TARBIJAKAITSE JA
TEHNILISE JÄRELEVALVE
AMET

**O T S U S**

Tallinn 21.02.2020 nr 1-7/20-051

**Keskkonnamõju hindamise programmi nõuetele vastavaks tunnistamine**

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametile (edaspidi TTJA) esitas RB Rail AS Eesti filiaal keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (edaspidi KeHJS) § 18 lg 1 alusel Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH) programmi nõuetele vastavuse kontrollimiseks, registreeritud TTJA avalikus dokumendiregistris, https://adr.mkm.ee/?a=tja, dokumendi viit 16-6/19-2051-051.

## I Faktilised asjaolud

RB Rail AS Eesti filiaal (registrikood 14168654, aadress: Endla tn 16, 10142 Tallinn, edaspidi arendaja) esitas 07.02.2019 TTJA-le taotluse algatada keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 26 lg 3 alusel Rail Baltica raudtee ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine kaheksas osas.

Rail Baltica on raudteetranspordi projekt, mille eesmärk on rajada 1435 mm rööpmelaiusega raudtee koos seonduva taristuga, selleks et integreerida Balti riigid, sealhulgas Eesti, Euroopa raudteevõrguga. Rail Baltica raudtee rajamisega kaasneb inimeste ja kaupade parem liikumisvõimalus ning maanteetranspordi kahanemisest tulenev õhusaaste vähenemine ning oluline liiklusturvalisuse paranemine.

Kuigi Rail Baltic maakonnaplaneeringute keskkonnamõju strateegiline hindamise aruanne (keskkonnaministeeriumi poolt heaks kiidetud 09.08.2017 kirjaga nr 7-12/17/2834-7) on teostatud põhjalikult, nägi projekti arendaja ette, et teatud juhtudel võib olla otstarbekas läbi viia täiendav keskkonnamõju hindamine, et minimeerida raudtee rajamise mõju keskkonnale. Seoses asjaoluga, et Rail Baltica raudteetrassi rajamise näol on tegemist suure avaliku huvi ning olulise keskkonnamõjuga projektiga, oli TTJA hinnangul esitatud taotlus põhjendatud. TTJA algatas KeHJS § 26 lg 3, § 30 ning majandus- ja taristuministri 7.12.2018 määruse nr 62 „Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti põhimäärus” § 5 lg 2 alusel 29.03.2019 otsusega nr 16-6/19-0535-002 kaheksale Rail Baltica raudteelõigu ehitusprojektile keskkonnamõju hindamise. TTJA teavitas mõjutatuid isikuid ja asutusi KMH algatamise otsusest 10.04.2019 kirjaga nr 16-6/19-0535-004 ja Ametlikes Teadaannetes 11.04.2019.

KeHJS § 15[1] kohaselt peab enne KeHJS § 16 kohast KMH programmi avalikustamist otsustaja küsima programmi sisu kohta seisukohta kõikidelt asjaomastelt asutustelt. Asjaomane asutus esitab otsustajale oma pädevusvaldkonnast lähtudes seisukoha, sealhulgas hinnangu programmi asjakohasuse ja piisavuse ning eksperdirühma koosseisulise piisavuse osas. TTJA küsis 18.07.2019 kirjaga nr 16-6/19-2051-002 seisukohti. Oma seisukohad esitasid Rapla Vallavalitsus, Põllumajandusamet, Keskkonnainspektsioon, Saku Vallavalitsus, Päästeamet, Keskkonnaamet, Maaeluministeerium, Riigimetsa Majandamise Keskus, Maanteeamet, Maa-amet, Siseministeerium, Terviseamet, Sotsiaalministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ja Keskkonnaministeerium. Kõik vastuskirjad on registreeritud TTJA avalikus dokumendiregistris, https://adr.mkm.ee/?a=tja, dokumendi viit 16-6/19-2051.

TTJA edastas kõik esitatud seisukohad arendajale keskkonnamõju hindamise programmi täiendamiseks.

Arendaja koostöös KMH eksperdiga täiendas saadud info alusel KMH programmi ning edastas selle TTJA-le 11.10.2019 kirjaga KMH programmi avaliku väljapaneku ja avaliku arutelu korraldamiseks.

Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH programmi avalik väljapanek toimus 21.10-11.11.2019. KMH programmi avalikust väljapanekust ja arutelu toimumisest teatati Eesti Päevalehe (23.10.2019), Kohila valla ajalehes Kohila (30.10.2019), ametlikus väljaandes Ametlikud Teadaanded (22.10.2019). Koostöös Kohila Vallavalitsusega pandi teated ülesse Kohila vallamaja stendile, Kohila alevis, Vabaduse tn teadetahvlile, Kohila bussijaama, Kohila Konsumi kauplusesse, Kohila alevi, Posti tn infotahvlile, Kohila Raudteejaama, Kohila raamatukokku, Hageri Rahvamajja, Hageri raamatukokku, Hageri bussijaama, Sutlema külakeskusesse, Adila külakeskusesse. Asjaomastele asutustele ja isikutele edastati teade e-postiga (18.10.2019 kiri nr 16-6/19-2051-025). Teade oli üleval ka Kohila valla kodulehel ning TTJA kodulehe. KMH programmi eelnõuga oli võimalik tutvuda TTJA kodulehel.

Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH programmi avalik arutelu toimus 25.11.2019 algusega kell 16.00 Kohila Gümnaasiumis (Kooli 1, Kohila, Raplamaa). KMH programmi avaliku väljapaneku perioodil esitatud kirjalikele küsimustele ja ettepanekutele vastas arendaja kirjalikult.

Avalikul arutelul osales 63 inimest. Programmi avalikul arutelul tutvustati kavandatavat tegevust ning KMH programmi sisu. KMH programmi avalikul arutelul küsimusi esitanud isik soovis kirjalikult vastust, mille arendaja talle ka edastas. KMH programmi avaliku arutelu protokoll on leitav programmi lisas 5.

Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH programm koos lisadega esitati 13.01.2020. TTJA-le KeHJS § 18 lg 1 alusel nõuetele vastavuse kontrollimiseks. Vastavalt ehitusseadustiku ja planeerimisseaduse rakendamise seaduse § 13 lg 2 mitut kohalikku omavalitsust läbiva joonehitise trassi asukohavaliku planeeringut käsitletakse riigi eriplaneeringuna planeerimisseaduse tähenduses.

Ehitusseadustiku § 39 lg 2 kui ehitusloa taotlus sisaldab ehitisi, mille ehitamise aluseks on riigi eriplaneering, siis annab ehitusloa TTJA, kui seaduses ei ole sätestatud teisiti. TTJA on KeHJS § 9 ja 26 lg 2 otsustajaks ehk ehitusloa andjaks, mistõttu KeHJS § 18 lg 2 ja 3 kohane KMH programmi nõuetele vastavuse kontrollimine kuulub TTJA pädevusse.

## II Kaalutlused

KeHJS § 18 lg 1 kohaselt arendaja esitab pärast KMH programmi avalikku arutelu programmi koos selle kohta esitatud ettepanekute, vastuväidete ja küsimustega ning KeHJS § 17 lg-s 3 nimetatud kirjade koopiate ja avaliku arutelu protokolliga otsustajale nõuetele vastavuse kontrollimiseks.

Arendaja esitas TTJA-le kõik nõutud dokumendid, KMH programmi lisadeks on: Lisa 1 Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti 29.03.2019 otsus nr 16-6/190535-002 Rail Baltica raudtee keskkonnamõju hindamiste algatamine, Lisa 2 Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH käigus välja töötatud leevendavate meetmete register, Lisa 3 Seisukohad KMH programmi kohta, Lisa 4 KMH programmi kohta avalikustamise käigus laekunud kirjad ja vastuskirjad neile, Lisa 5 KMH programmi avaliku arutelu protokoll.
Otsustaja peab KeHJS § 18 lg 2 alusel KeHJS § 15[1] kohaselt esitatud asjaomaste asutuste seisukohtadele kontrollima programmi vastavust KeHJS §-s 13 sätestatud nõuetele, programmi asjakohasust ja piisavust kavandatava tegevuse keskkonnamõju hindamiseks ning programmi kohta tehtud ettepanekute ja vastuväidete arvestamist või arvestamata jätmist.

### KMH programmi vastavus KeHJS § 13 sätestatud nõuetele

Lähtudes eelnevast vastab Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH programm KeHJS §-s 13 sätestatud nõuetele. KMH programmis on kavandatava tegevuse eesmärk ja täpne asukoht (ptk 3), kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste kirjeldus (ptk 4), eeldatavalt mõjutatava keskkonna kirjeldus (ptk 5), kavandatava tegevuse seos strateegilise planeerimisdokumentidega (ptk 7), teave eeldatavalt kaasneva olulise keskkonnamõju, mõjuallikate, mõjuala ning mõjutatavad keskkonnaelementide kirjeldus (ptk 8), KMH läbiviimisel kasutatava hindamismetoodika kirjeldus, sh teave vajalike uuringute kohta (ptk 9), KMH ning selle tulemuste avalikustamise ajakava (ptk 11), andmed arendaja, juhteksperdi, eksperdirühma kooseisu kohta (ptk 10), asjaomaste asutuste loetelu koos põhjendustega (ptk 12).

### KMH programmi asjakohasus ja piisavus kavandatava tegevuse KMH-ks

TTJA hinnangul on KMH programm asjakohane ja piisav Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ (17,5 km pikkune lõik) ehitusprojekti KMH-ks. Hindamise käigus selgitatakse välja ehitusprojekti koostamiseks sobivad lahendused ning raudtee rajamise ja kasutamisega kaasnevad keskkonnamõjud. KMH juhteksperdiks Eike Riis (KMH litsents KMH0154, kehtib kuni 19.09.2021) ning KMH programmi tabelis 8 on välja toodud eksperdirühma koosseis. TTJA peab eksperdirühma koosseisu pädevaks kavandatava tegevuse keskkonnamõju hindama.

### KMH programmi kohta tehtud ettepanekute ja vastuväidete arvestamine

KeHJS § 15[1] kohaselt peab otsustaja enne KeHJS § 16 kohast KMH programmi avalikustamist küsima programmi sisu kohta seisukohti kõikidelt asjaomastelt asutustelt. Tulenevalt KeHJS § 15[1] lg-s 4 esitab asjaomane asutus otsustajale oma pädevusvaldkonnast lähtudes seisukoha, sealhulgas hinnangu programmi asjakohasuse ja piisavuse ning eksperdirühma koosseisulise piisavuse kohta.

TTJA analüüsis asjaomastelt asutustelt laekunud ettepanekuid. Vastavalt ettepanekutega on programmi täiendatud ning nende ettepanekutega, mida ei arvestatud on KMH programmis põhjendatud (Tabel 12) ning TTJA peab neid põhjendusi piisavateks.

**KMH aruande esitamise tähtaeg**

KeHJS § 18 lg 8 kohaselt, kui arendaja ei ole kahe aasta jooksul käesoleva otsuse tegemisest arvates esitanud otsustajale KMH aruannet avalikuks väljapanekuks, kaotab programm kehtivuse ja KMH läbiviimiseks tuleb koostada uus KMH programm.

**OTSUS**

**Tuginedes eeltoodule ning KeHJS § 9 lg 1, § 18 lg 2-4 ja lg 8, majandus- ja taristuministri 7.12.2018 määruse nr 62 „Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti põhimäärus" § 5 lg 2:**

**1. Tunnistab TTJA Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise programmi nõuetele vastavaks.**

**2. Arendajal esitada Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruanne TTJA-le avaliku väljapaneku korraldamiseks hiljemalt kahe aasta jooksul käesolevast otsusest arvates. Vastasel juhul kaotab Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise programm kehtivuse ja KMH läbiviimiseks tuleb koostada uus KMH programm.**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise programmi nõuetele vastavaks tunnistamise otsusest teavitatakse 14 päeva jooksul ametlikus väljaandes Ametlikud Teadaanded ning puudutatud isikuid ja teisi menetlusosalisi eraldi kirjaga.

(allkirjastatud digitaalselt)
Kati Tamtik
ehitusosakonna juhataja

Koostaja: Liina Roosimägi

Tingmärgid

- Kõrgepingeliin
- Gaasitrass
- Ökodukt
- Raudtee
- Maaparandussüsteem
- Riste
- Kraav
- Hooldustee
- Müratõkkesein
- Aed
- Platvorm
- Krundijaotuskava
- Purila kruusakarjääri mäeeraldis
- Purila kruusakarjääri teenindusmaa
- Purila kruusakarjääri taotletav mäeeraldis
- Purila kruusakarjääri taotletav teenindusmaa

0 250 500 1 000 m

18091-05

# RAIL BALTICU RAUDTEETRASSI LÕIGU „HARJU JA RAPLA MAAKONNA PIIR – HAGUDI“ EHITUSPROJEKTI KESKKONNAMÕJU HINDAMINE

# KESKKONNAMÜRA HINNANG

KAJAJA
ACOUSTICS

## TELLIJA

RB Rail AS
K. Valdemara iela 8, Riga, Läti, LV–1050
Tel.: +371 6696 7171 e-mail: info@railbaltica.org
Reg.kood: 40103845025

## KONSULTANT

IDOM, Consulting, Engineering, Architecture S.A.U.
Avenida Zarandoa 23, 48015 Bilbao, Hispaania
Tel.: +34 94 479 76 00 e-mail: info@idom.com
Reg.kood: A48283964

## ALLTÖÖVÕTJA

Skepast & Puhkim OÜ
Laki põik 2, 12915 Tallinn, Eesti
Reg.kood: 11255795


## VASTUTAV KONSULTANT

Marko Ründva| juhatuse liige
marko.ryndva@kajaja.ee
/allkirjastatud digitaalselt/

## KONSULTANDID

Eteri Eha
eteri.eha@kajaja.ee
Kaarel Sepp
kaarel.sepp@kajaja.ee


## KUUPÄEV:

03.06.2022

## DOKUMENDI KONTROLL:

| staatus | versioon | kommentaarid | kuupäev | autor |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | | 18.12.2020 | M. Ründva |
| | 2 | | 29.01.2021 | M. Ründva |
| | 3 | täiendatud vastavalt RBE märkustele | 11.05.2021 | M. Ründva |
| | 4 | täiendatud vastavalt RBE/TTJA märkustele | 15.07.2021 | M. Ründva |
| | 5 | täiendatud vastavalt RBE märkustele | 08.09.2021 | M. Ründva |
| | 6 | täiendatud | 19.10.2021 | M. Ründva |
| | 7 | täiendatud | 07.04.2022 | M. Ründva |
| | 8 | täiendatud | 03.06.2022 | M. Ründva |

# KOKKUVÕTE

Käesolev keskkonnamõju hinnang (edaspidi KMH) on riigihalduse ministri 14.02.2019 käskkirjaga kehtestatud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine" keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande lisa V – „Müra ja vibratsiooni hindamine" täpsustus raudtee põhiprojekti detailsusastmesse. Keskkonnamüra hinnang kuulub raudteelõigu keskkonnamõjude hindamise aruande koosseisu.

Hinnangu koosseisus esitatakse raudtee põhiprojekti müra- ja vibratsiooniuuringu põhimõtted, arvutustulemused ning projekteeritud leevendusmeetmed.

Keskkonnamüra hinnang koosneb põhimahus:

- seadusandluse ja projektipõhiste normide tutvustusest;
- arvutusmudeli ja kasutatud lähteandmete tutvustusest;
- modelleerimistulemustest, leevendusmeetmetest ja lahenduste võrdlusest eelprojektiga;
- müra- ja vibratsioonitasemete seire põhimõtetest;
- mürakaartidest ja müratasemete arvutusest tundlike alade kaupa.

Mürauuringu ala ulatub 500m mõlemale poole perspektiivsest raudteetrassist. Keskkonnamüra modelleerimine on teostatud spetsiaaltarkvaraga Datakustik CadnaA 2021. Müraallikatena on käsitletud perspektiivset Rail Balticu raudteetrassi, perspektiivse liikluskoormusega ristuvaid maanteid ning perspektiivset rongiliiklust olemasoleval raudteetrassil. Rongikoosseisude pikkused ja kiirused on esitatud Rail Baltica operatsioonikavas "Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report". Perspektiivne rongide liiklussagedus on arvestatud 2046. aasta seisuga. Ristuvate maanteede osas on põhiprojekti mürahinnangus lähtutud Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringust „Rail Baltic raudtee maanteede ristumised lõigul Harju-Rapla maakonna piir-Tootsi. Maanteede liiklusuuring" (töö number 2019_0029, 05.02.2020). Kasutatud on 2043. aasta liiklusprognoosi tulemusi. Arvutuslikel liiklusmürakaartidel arvestatakse teedega, mille aasta keskmine ööpäeva liiklussagedus on >500 liiklusvahendit/24h, mis põhjustab päevasel ajavahemikul teest 10m kaugusel arvutusliku müratasemе $L_{p,A}$ >55 dB. Arvutusmudelisse on lisatud ka teed, millega on arvestatud liiklussageduse prognoosi koostamisel. Väikeste teede liikluskoormused on madalad ja selliselt ei ole neil vaja rakendada müraleevendusmeetmeid. Olemasoleva raudteetrassi perspektiivse liikluskoormuse osas on tuginetud Edelaraudtee AS ning AS Eesti Raudtee hinnangutele.

Põhiprojekti mahus on olemasoleva müraolukorra hindamiseks teostatud pistelised kontrollmõõtmised 2020. ja 2021. aastal perspektiivse raudteetrassi iseloomulikes punktides.

Müra leevendamise vajadust analüüsitakse siseriiklike müranõuete ja müra prognoosimudeli tulemuste võrdluse abil, mis loob mürakaardid ja annab auto- ja raudteeliikluse omadusi arvestades müratasemе erinevates punktides. Selle saavutamiseks on valitud müra prognoosimise mudeliteks NMBP96 ja SRMII. Müratasemeid elamualadel hinnati vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja müratasemе mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid" toodud müra normtasemetele ja projekti taotlustasemetele. Projekteerimise lähteülesandeks on seatud normväärtuste tagamine nii päevasel kui ka öisel ajal.

Raudteetrassi lõigul „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" põhiprojekti detailsusastme mürauuringu käigus pakuti lõigule välja kokku 23 raudteele paigutatavat müra leevendavat meedet kogupikkusega 8541m. 19 juhul on kasutusel modulaarsed helineelavad müratõkked, kahel juhul kitsad pinnasmüratõkked, ühel juhul muldvall ning ühel juhul rööpasummutid. Lisaks märgiti ära vajadus 9 maanteedele ja ristuvatele raudteedele paigutatava leevendusmeetme kohta kogupikkusega 1677m. Maanteede ja ristuvatel raudteede puhul on kasutusel modulaarsed helineelavad müratõkked või integreeritud müratõkked. Täpsed tehnilised lahendused on esitatud vastavate objektide põhiprojektides.

Raudtee leevendusmeetmed

| nimetus | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] | kaugus rööpast [m] | tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| projekteerimislõik DPS1 | | | | | | |

| nimetus | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] | kaugus rööpast [m] | tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS1044 | 2+380-2+610 | 230 | parem | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1047 | 2+860-3+140 | 280 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1050 | 3+420-3+920 | 500 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1051 | 3+360-3+920 | 560 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1055 | 3+980-4+240 | 260 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1060 | 4+480-4+740 | 260 | parem | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1061 | 4+420-4+800 | 380 | vasak | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| rööpasummutid | 4+760-5+240 | 480 | - | - | - | - |
| LS1070 | 5+380-6+120 | 740 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1067 | 5+350-5+560 | 210 | vasak | 5,5 | 10-15 | kitsas pinnasmüratõke |
| LS1075 | 6+380-6+700 | 320 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1077 | 6+960-7+240 | 280 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1078 | 7+060-7+430 | 370 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1080 | 8+233-8+520 | 287 | parem | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1081 | 8+240-8+440 | 200 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| projekteerimislõik DPS2 | | | | | | |
| LS1095 | 9+140-0+200 | 480 | vasak | 5-6 | 10-20 | kitsas pinnasmüratõke |
| LS1097 | 0+280-0+580 | 300 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1100 | 1+720-2+300 | 580 | parem | 3,5 (sillal)<br>4 (maas) | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1103 | 2+166-2+770 | 604 | vasak | 4 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1119 | 4+050-4+490 | 440 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1125 | 5+530-5+840 | 310 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |

| nimetus | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] | kaugus rööpast [m] | tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS1205 | 6+420-6+600 | 180 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1215 | 6+560-6+850 | 290 | vasak | 3,5 | 20-25 | muldvall |
| kokku | | 8541 | | | | |

Ristuvate maanteede ja raudteede leevendusmeetmed

| tõkke nimi | tee | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| LS1056 | Tallinn-Rapla-Türi | 4+400 (DPS1) | 115 | sillal | 2 |
| LS1058 | Tallinn-Rapla-Türi | 4+400 (DPS1) | 258 | parem | 2 |
| LS1054 | Urge tee | 3+950 (DPS1) | 240 | vasak | 2 |
| LS1052 | Urge tee | 3+950 (DPS1) | 90 | sillal | 2 |
| LS1053 | Urge tee | 3+950 (DPS1) | 16 | parem | 2 |
| EE1-DPS2.MD.6 | Tallinn-Viljandi raudtee | 3+300 (DPS2) | 350 | ristub | 3,5 |
| LS1106 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DPS2) | 134 | sillal | 2 |
| LS1108 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DPS2) | 192 | parem | 2,5 |
| LS1109 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DPS2) | 282 | vasak | 3 |
| kokku | | | 1677 | | |

Lisaks müratõketele on akustilises mudelis ja mürakaartidel kajastatud ka Keila jõe sillale rajatavaid käsitiivaliste tõkkeid. Tegu ei ole müratõketega, kuid nende rajamisega kaasneb ka mõju müra levikule.

Käsitiivaliste kaitseks rajatavad tõkked

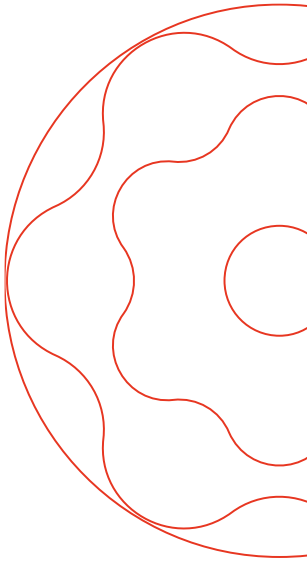
| nimetus | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] | kaugus rööpast [m] | tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | 1+720-2+166 | 446 | vasak | 3,5 (sillal)<br>4 (maas) | 6,2 | käsitiivaliste tõke |
| - | 2+300-2+770 | 460 | parem | 4 | 6,2 | käsitiivaliste tõke |
| kokku | | 906 | | | | |

Aruande seletuskirja osas on esitatud ettepanekud müra ja vibratsiooni seire kohta ehitustööde teostamise ja opereerimisel perioodil.

Käesoleva aruande koostamisel on lähtutud raudtee põhiprojekti dokumentatsioonist:

- RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00001
- RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00001

- RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00002
- RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00002
- RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007
- RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007



# SISUKORD

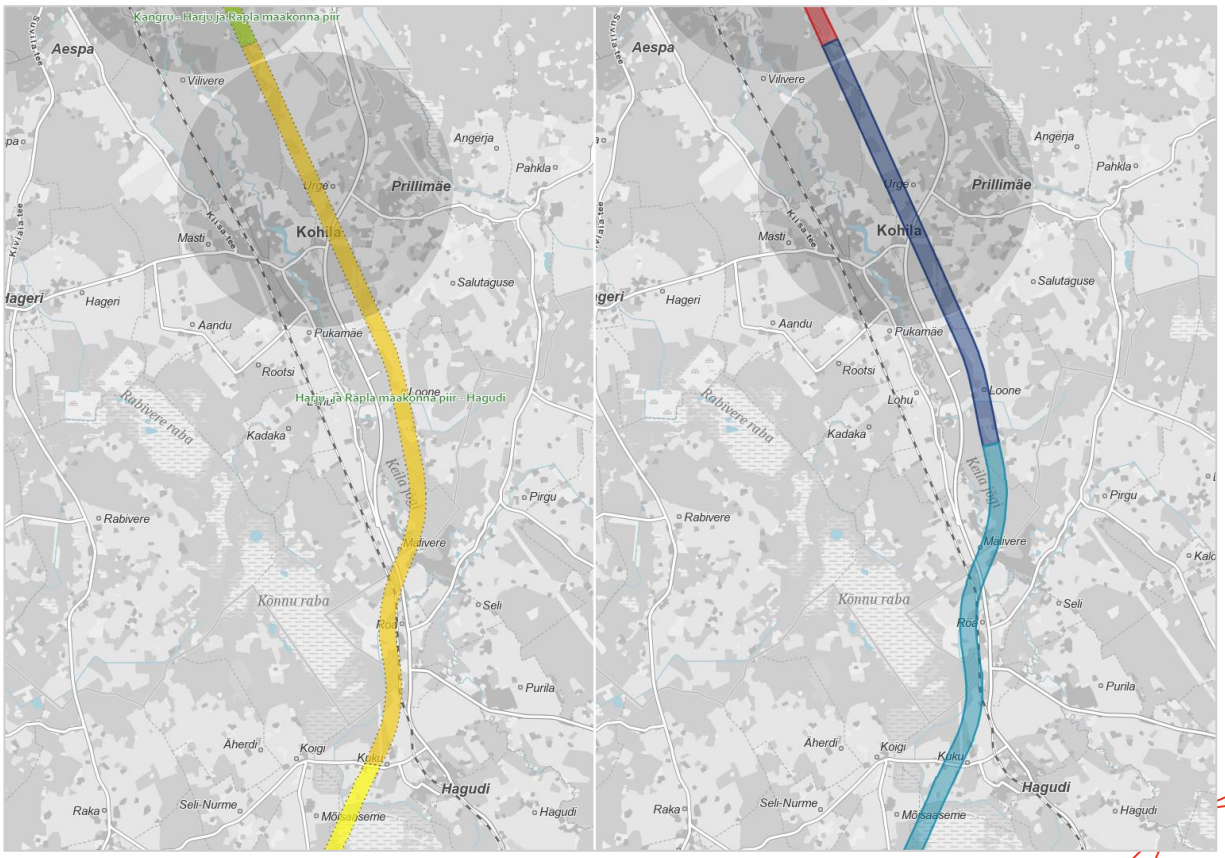
KOKKUVÕTE ... 3
1. LÕIGU KIRJELDUS ... 8
1.1 TRASSI KULGEMINE JA ÜLDINE KIRJELDUS ... 8
2. MÜRA ... 8
2.1 SISERIIKLIKUD NORMTASEMED ... 8
2.2 PROJEKTIPÕHISED NORMTASEMED ... 10
2.3 EHITUSAEGNE MÜRA ... 11
2.4 MÜRATUNDLIKUD ALAD JA HOONED ... 11
3. MÜRATASEMETE MODELLEERIMINE ... 11
3.1 MÜRATASEMETE ARVUTUSALUSED ... 11
3.1.1 Eelprojekt ... 11
3.1.2 Põhiprojekt ... 12
3.2 MAASTIKUMUDEL ... 13
3.3 LÄHTEANDMED ... 14
3.3.1 Rail Balticu rongide liiklussagedused ... 14
3.3.2 Eesti Raudtee AS ja Eesti Liinirongid AS (Elron) ... 14
3.3.3 Maanteeliiklus ... 15
4. MODELLEERIMISE TULEMUSED ... 15
4.1 PÕHIMÕTTELISED LAHENDUSVARIANDID ... 15
4.2 LEEVENDUSMEETMED ... 17
4.2.1 Põhiprojekti lahendused ... 17
4.2.2 Eelprojekti ja põhiprojekti võrdlus ... 19
5. VIBRATSIOON ... 21
5.1 SISERIIKLIKUD NORMTASEMED ... 21
5.2 VIBRATSIOONI MÕJUD ... 22
6. SEIRE ... 23
6.1 OLEMASOLEVA OLUKORRA SEIRE ... 23
6.1.1 Keskkonnamüra mõõtmised ... 23
6.1.2 Vibratsioonitasemete mõõtmised ... 26
6.2 EHITUSAEGNE SEIRE ... 26
6.2.1 Müra ... 26
6.2.2 Vibratsioon ... 27
6.3 VALMIMISJÄRGNE SEIRE ... 27
6.3.1 Müra ... 27
6.3.2 Vibratsioon ... 28
LISAD ... 29

# 1. LÕIGU KIRJELDUS

## 1.1 TRASSI KULGEMINE JA ÜLDINE KIRJELDUS

Rail Baltic on jagatud erinevateks lõikudeks – keskkonnamõjude hindamise lõigud ning projekteerimislõigud. Käesolev keskkonnamõju hindamine käsitleb 16,6 km pikkust lõiku Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini. See hõlmab kogupikkuses projekteerimislõiku EE1-DPS1 ning osaliselt projekteerimislõiku EE1-DPS2. Lõikude võrdlus on näidatud alumisel skeemil. Projekteerimis- ja keskkonnamõjude hindamise lõigud on tervikuna nähtavad Rail Baltica raudteeprojekti Eesti osa avalikus kaardirakenduses.[1]

Täpsem kirjeldus lõigu kulgemise kohta on esitatud lõigu KMH aruande vastavas peatükis.




Joonis 1. Keskkonnamõjude hindamise lõigud (vasakul) ning projekteerimislõigud (paremal)

# 2. MÜRA

## 2.1 SISERIIKLIKUD NORMTASEMED

Välisõhus leviv müra on atmosfääriõhu kaitse seaduse[2] tähenduses inimtegevusest põhjustatud ning välisõhus leviv soovimatu või kahjulik heli, mille tekitavad paiksed või liikuvad allikad.

Välisõhus leviva müra normtasemed on:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;

[1] Rail Baltica raudteeprojekti Eesti osa avalik kaardirakendus

[2] Atmosfääriõhu kaitse seadus

- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute üldplaneeringutega aladel.

Vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele määratakse mürakategooriad järgmiselt:

- I kategooria: virgestusrajatise maa-alad;
- II kategooria: haridusasutuse, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuse ning elamu maa-alad, rohealad;
- III kategooria: keskuse maa-alad;
- IV kategooria: ühiskondlike hoonete maa-alad;
- V kategooria: tootmise maa-alad;
- VI kategooria: liikluse maa-alad.

Müratundlik ala on keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“[3] defineeritud kui üldplaneeringu juhtotstarbega määratud ala, millele on kehtestatud müra normtasemed.

Müratundlik hoone on sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määruses nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“[4] defineeritud kui elamud, hooldekandeasutused, tervishoiu-, laste- ja õppeasutused ning muud hooned, millele sama määrusega kehtestatakse müra suhtes kõrgendatud nõuded.

Eesti siseriiklikud keskkonnamüra normväärtused on sätestatud keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“[5] lisas 1. Tabelis 1 on toodud liiklusmüra normtasemed ning tabelis 2 on toodud tööstusmüra normtasemed.

Müraarvutustes on kasutatud müraindikaatoritena siseriiklikke müraindikaatoreid $L_d$ ja $L_n$, mis iseloomustavad vastavalt päevase (kl 07-23) ja öise (kl 23-07) ajavahemiku keskmisi ekvivalentseid müratasemeid. $L_d$ päevane ajavahemik sisaldab ka õhtust ajavahemikku (kl 19-23), millele lisandub õhtuse aja parand +5 dB.

Tabel 1. Liiklusmüra normtasemed. Müra kirjeldaja on hinnatud müratase $L$ [dB]

| kategooria | ajavahemik | liiklusmüra normtasemed | |
|---|---|---|---|
| | | piirväärtus | sihtväärtus |
| I | päev ($L_d$) | 55 | 50 |
| | öö ($L_n$) | 50 | 40 |
| II | päev ($L_d$) | 60 (65[1]) | 55 |
| | öö ($L_n$) | 55 (60[1]) | 50 |
| III | päev ($L_d$) | 65 (70[1]) | 60 |
| IV | öö ($L_n$) | 55 (60[1]) | 50 |

[1] lubatud müratundlike hoonete sõidutee poolsel küljel

Liiklusmüra maksimaalne helirõhutase müratundlike hoonetega aladel $L_{pA,max}$ ei tohi ületada päeval 85 dB ja öösel 75 dB.

[3] Keskkonnaministri 16.detsembri 2016.a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“

[4] Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“

[5] Keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ - Lisa 1

Tabel 2. Tööstusmüra normtasemed. Müra kirjeldaja on hinnatud müratase *L* [dB]

| kategooria | ajavahemik | tööstusmüra normtasemed | |
|---|---|---|---|
| | | piirväärtus | sihtväärtus |
| I | päev ($L_d$) | 55 | 45 |
| | öö ($L_n$) | 40 | 35 |
| II | päev ($L_d$) | 60 | 50 |
| | öö ($L_n$) | 45 | 40 |
| III | päev ($L_d$) | 65 | 55 |
| IV | öö ($L_n$) | 50 | 45 |

Tehnoseadmete ning äri- ja kaubandustegevuse tekitatava müra piirväärtusena rakendatakse tööstusmüra sihtväärtust.

Kuigi vastavalt atmosfääriõhu kaitse seadusele on olemas ka mürakategooriad V ja VI, siis keskkonnamüra nõudeid neile esitatud ei ole.

## 2.2 PROJEKTIPÕHISED NORMTASEMED

Lisaks müraalases seadusandluses defineeritud normtasemetele on projekti raames võetud kasutusele projekti taotlustasemete mõiste.

Taotlustasemete mõistet on selgitatud riigihalduse ministri poolt 14.02.2018 kehtestatud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine" KSH aruande lisas V – „Müra ja vibratsiooni hindamine"[6] järgmiselt:

*"Projekti taotlustaseme all mõistetakse eesmärgiks seatavaid keskkonnatingimusi, mis käesoleva projektiga kavandatava raudtee lähiümbruses tuleb tagada (läbi KMH protsessi). Projekti taotlustase ning keskkonnaministri määruse nr 71 sihtväärtus üldjuhul ühtivad, kuid esineb ka erandlike situatsioone, kus nimetatud mõisted ei kattu.*

***Projekti taotlustase**: Müra puhul käsitletakse olulise negatiivse mõjuna keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid" toodud normväärtuste ületamist.*

- *Elamualade, elu- ja ühiskondlike hoonete ning linnasiseste puhkealade puhul on valdavalt eesmärgiks tagada müra tase, mis on väiksem kui 55 dB päeval ja 50 dB öösel. Toodud väärtused vastavad eespool nimetatud keskkonnaministri määruse sihtväärtusele;*
- *Märgatava olemasoleva mürafooniga piirkondades (nt Pärnu linn, Tallinna ringtee piirkond ning Muuga sadamasse viiva olemasoleva raudtee ümbrus) ei saa eesmärgiks seada kõige rangemate müraalaste nõuete täitmist (kuna juba olemasolev mürafoon võib olla müra sihtväärtusest suurem) ning koosmõju hindamisel tuleb lähtuda leebematest nõuetest ehk 60 dB päeval ning 55 dB öösel (sh on hoonete teepoolsel küljel lubatud 65 päeval ning 60 dB öösel). Toodud väärtused vastavad eespool nimetatud keskkonnaministri määruse piirväärtusele."*

Müratasemetele on kehtestatud ka lühiajalise müra piirväärtused $L_{pA,max}$=85 dB päeval ning $L_{pA,max}$=75 dB öösel.

Keskkonnamüra hindamisel ja leevendusmeetmete rakendamisel on arvestatud mh ka projektipõhiste normtasemetega. Projekteerimisel on lähtutud leebematest müranõuetest olemasoleva kõrge müratasemega piirkondades.

Kui tulevikus selgub, et mingil ajahetkel kehtivaid keskkonnamüra või vibratsiooni normtasemeid ületatakse näiteks seoses suurema liiklussagedusega, siis tuleb vajadusel rakendada täiendavaid leevendusmeetmeid.

[6] Lisa V - Müra ja vibratsiooni hindamine

## 2.3 EHITUSAEGNE MÜRA

Vastavalt keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määrusele nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ rakendatakse ehitustööde müra piirväärtusena ajavahemikul 21.00–7.00 asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset (väärtused esitatud tabelis 2). Impulssmüra piirväärtusena rakendatakse asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset. Impulssmüra põhjustavat tööd, näiteks lõhkamine, rammimine jne, võib teha tööpäevadel kella 7.00–19.00.

## 2.4 MÜRATUNDLIKUD ALAD JA HOONED

Müratasemete arvutustes ning leevendusmeetmete rakendamisel on arvestatud müratundlike aladega ja hoonetega vastavalt Eesti topograafia andmekogu maakasutustele[7].

Samuti on loetud müratundlikeks aladeks Rapla maakonnaplaneeringus „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ välja toodud trassi koridoris paiknevad kehtestatud detailplaneeringud. Rakendatud on müra leevendavaid meetmeid olukorras, kus detailplaneeringu realiseerimist raudtee rajamine olulisel määral ei mõjuta.

# 3. MÜRATASEMETE MODELLEERIMINE

Raudteetrassile on koostatud mürahinnangud nii eelprojekti kui ka põhiprojekti faasis. Eelprojekti mürahinnangu tulemuste ning leevendusmeetmete ettepanekutega on arvestatud põhiprojekti lahenduste projekteerimisel ning mürahinnangu koostamisel.

Eelprojekti mürahinnang on esitatud riigihalduse ministri poolt 14.02.2018 kehtestatud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ KSH aruande lisas V – „Müra ja vibratsiooni hindamine“.

Koostatud keskkonnamüra hinnangud ei ole otseselt võrreldavad, kuna arvutuste eeldused on erinevad. Raudteetrassi põhimõtteline kulgemine, müratundlikud alad ja hooned ei ole muutunud, selliselt on lõppjäreldused vajalike leevendusmeetmete osas väga sarnased. Eesmärgiks on seatud samade keskkonnamüra nõuete täitmine.

Mõlema mürauuringu korral on rongitüüpide valik teoreetiline – täpsed müraemissioonid ja reaalsed rongide tekitatavad müratasemed, eriti hetkelised maksimaalsed tasemed, sõltuvad suuresti konkreetsetest trassil sõitma hakkavatest rongide mudelitest.

Raudteetrassi projekteerimisel on täpsustatud projektlahendusi, millega põhiprojekti mürahinnangus arvestatakse. Lähteandmete erinevus seisneb peamiselt täpsustatud raudteetrassi plaanilises ning kõrguslikus paiknemises, juurdepääsu- ja hooldusteede paiknemises, raudteetrassi ja maanteede ristumiste lahenduste geomeetrias, sildade ja muude rajatiste paiknemises ja geomeetrias, rongide koosseisudes ning tüüpides, maanteede liiklussageduste prognoosides jne. Samuti on mürahinnangute autorid kasutanud uuringute koostamisel erinevaid arvutusmeetodeid.

## 3.1 MÜRATASEMETE ARVUTUSALUSED

### 3.1.1 EELPROJEKT

Eelprojekti arvutusaluseid on kirjeldatud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ KSH aruande lisas V – „Müra ja vibratsiooni hindamine“.

Eelprojekti mürahinnangus on modelleerimiseks kasutatud järgnevaid arvutusparameetreid:

- arvutusstandard: Railway Traffic Noise: The Nordic Prediction Method - TemaNord No. 1996-524;
- kaubarongi tüüp mudelis: S-GoodsDi;
- rahvusvahelise ja regionaalrongi tüüp mudelis: X60;

[7] ETAK Eesti põhikaart 2020

- raudtee tüüp: liiprid ballastil;
- meteoroloogilised tingimused: allatuult müra levik (müra levikut soodustavad tingimused);
- maapinna helineelduvustegur (skaalal 0...1): valdavalt looduslik pinnas (koefitsient 1 ehk akustiliselt pehme helilainete levikut mõningal määral summutav pinnas), maanteed ja veekogud on defineeritud kui helilaineid peegeldavad pinnad (koefitsient 0).

Rongide puhul on arvestatud:

- kiirrongide sõidukiirus: 220 km/h;
- kaubarongidel sõidukiirus: 80 km/h;
- regionaalrongide sõidukiirus: 160 km/h;
- kiirrongide keskmine pikkus: 250 m;
- kaubarongide pikkus: 750 m;
- regionaalrongide pikkus: 150 m;
- ketaspiduritega või uuendatud klotspiduritega (LL-blocks, K-blocks) kaubarongide osakaal 50%,
- malmklotspiduritega vanemat tüüpi kaubarongide osakaal 50%;

Müra levikut tõkestavate objektidena on mudelis arvestatud hoonetega, müra levikut tõkestavate objektidena ei ole mudelis arvestatud tihedate haljasaladega, mis tegelikkuses võivad teatud kaitset pakkuda. Täpsemalt on mõju ulatust kirjeldatud Rapla maakonnaplaneeringu KSH aruande lisas V.

### 3.1.2 PÕHIPROJEKT

Täpne kirjeldus põhiprojekti arvutusmeetodi kohta on esitatud põhiprojektide vastavate lõikude seletuskirjades "Projekteerimis- ja autorijärelvalveteenused uue Pärnu-Rapla raudteeliini ehitamiseks. Põhiprojekt – müra mõjude hinnangu aruanne". Mõned tähtsamad parameetrid ja põhimõtted kajastatakse ka antud KMH mürahinnangu seletuskirjas.

Keskkonnamüra modelleerimine on teostatud spetsiaaltarkvaraga Datakustik CadnaA 2021. Müraallikatena on käsitletud perspektiivset Rail Balticu raudteetrassi, perspektiivse liikluskoormusega ristuvaid maanteid ning perspektiivset rongiliiklust olemasoleval raudteetrassil. Müratasemete arvutused on teostatud 2 meetri kõrgusel maapinnast, mis iseloomustab inimese kuulmise kõrgust. Mürakaartide arvutussamm on leevendusmeetmete analüüsil ja rakendamisel (müratõkete lähedal) valitud 2x2m ning ülejäänud trassil 5x5m. Mürakontuurid on esitatud 5 dB kaupa.

Põhiprojekti mürahinnangus on modelleerimiseks kasutatud järgnevaid arvutusparameetreid:

- arvutusstandard: SRMII;
- kaubarongi tüüp mudelis: C04, block braked freight trains ;
- rahvusvahelise ja regionaalrongi tüüp mudelis: C08, disc braked InterCity;
- kiirrongi tüüp mudelis: C09/C09r, disc braked and block braked high speed trains;
- raudtee tüüp: liiprid ballastil;
- kasutatavad helineelduvustegurid: maapind 1; teekatted, veekogud 0 ning hooned 0,2.

Meteoroloogilised tingimused:

- korrektsioon $C_{met}$ vastavalt ISO 9613-2;
- sumbuvus õhus vastavalt ISO 9613-2;
- soodustavad tingimused päeval/õhtul/öösel vastavalt 50%/75%/100%.

Rongide puhul on arvestatud:

- kiirrongide kiirus: 250 km/h;
- kiirrongide pikkus: 187 m;
- kohalike rongide sõidukiirus: 200 km/h;
- kohalike rongide pikkus 90 m;
- intermodaalsete rongide kiirus: 120 km/h;
- intermodaalsete rongide pikkus: 557 m;
- puiste- ja vedelkaupade rongide kiirus: 100 km/h;
- puiste- ja vedelkaupade rongide pikkus: 234 m;

- öörongide kiirus: 160 km/h;
- öörongide pikkus: 280 m.

Rongikoosseisude pikkused ja kiirused on esitatud Rail Baltica operatsioonikavas "Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report". [8] Perspektiivne rongide liiklussagedus on arvestatud 2046. aasta seisuga.

Raudteemüra arvutamisel kasutati Euroopa Komisjoni poolt keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega seotud direktiivis (2002/49/EÜ) toodud (ning muu hulgas ka Eestis laialdaselt kasutatud) Madalmaade arvutusmeetodit (RMR/SRMII). CNOSSOS-EU arvutusmeetodid põhinevad Euroopa Komisjoni 19. mai 2015 direktiivil (EL) 2015/996[9], millega kehtestati ühised müra hindamise meetodid „Common Noise Assessment Methods in the EU" (edaspidi CNOSSOS-EU) vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile 2002/49/EÜ/ (artikkel 2). Kuna tegemist on uute meetoditega, mille kasutamisel ei ole praktikat, siis tulemuste usaldusväärsuse tagamiseks on kasutatud varasemaid meetodeid.

Autoliikluse puhul on arvutused teostatud vastavalt Prantsusmaa siseriiklikule arvutusmeetodile NMPB-Routes-96.

Arvutusmeetodid on samad, mida kasutatakse ka teistes Eesti keskkonnamüra hinnangutes. Nimetatud arvutusmeetodite kasutamine tuleneb Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002 direktiivist, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega.

Põhiprojekti mürahinnangus on autoliikluse puhul arvestatud:

- perspektiivse liiklussagedusega (2043);
- raskeliikluse osakaaluga koguliiklusest;
- teelõigu piirkiirustega;
- ristumiste projektlahendustega;
- tee profiiliga;
- tee laiusega;
- teekattematerjaliga.

Perspektiivsed liiklussagedused põhinevad Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringul[10].

## 3.2 MAASTIKUMUDEL

Uuringualas levivate müratasemete määramiseks on kasutatud kolmemõõtmelist maastikumudelit.

Maastikumudel koosneb olemasoleva pinnareljeefi mudelist, millele on lisatud raudtee põhiprojekti muldkeha geomeetria ning ristuvate teede projektlahendused. Olemasolev pinnareljeefi mudel on perspektiivse raudteetrassi läheduses koostatud ülelendude LIDAR andmete põhjal ning trassist kaugemal Eesti topograafilise andmekogu põhjal. Raudtee ja maantee muldkeha geomeetria jaoks on kasutatud raudtee põhiprojekti jooniseid. Maastikumudelisse on lisatud helipeegeldava elemendina veekogud. Helilevikut tõkestavate elementidena on arvestatud olemasolevat hoonestust Eesti topograafilise andmekogu põhjal (hoonestus põhineb andmekogu seisul kuupäevaga 02.01.2020).

Raudteetrassile on projekteeritud ökoduktid tagamaks loomade ülepääsu raudteest. Ökoduktide muldkehad ja piirded tekivad raudteeliikluse müra eest varjestuse analoogselt müratõketele ning aitavad selliselt vähendada liiklusmüratasemeid ökoduktide piirnevates osades. Konservatiivse lihtsustusena ei ole müraarvutustes ökoduktide varjestavat mõju arvestatud.

[8] „Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final study report." 15. november 2018

[9] Komisjoni Direktiiv (EL) 2015/996

[10] „Rail Baltic raudtee maanteede ristumised lõigul Harju-Rapla maakonna piir-Tootsi. Maanteede liiklusuuring" (töö number 2019_0029, 05.02.2020)

Uuringualaks on arvestatud 500m laiune tsoon mõlemal pool perspektiivset raudteetrassi. Müra leviku modelleerimisel ei arvestatud kõrghaljastusega kirjeldamaks võimalikku ebasoodsaimat olukorda, samuti on talvisel perioodil lehtpuude ning hekkide mürakaitse efekt minimaalne.

## 3.3 LÄHTEANDMED

### 3.3.1 RAIL BALTICU RONGIDE LIIKLUSSAGEDUSED

Põhiprojekti mürahinnangu peamised lähteandmed on võetud Tellija poolt koostatud opereerimiskavast.[11] Kasutatud on 2046. aasta prognoosi - rongide koosseis, pikkused, kiirused, ööpäevane jagunemine, rongide võimalikud tüübid.

Vastavalt opereerimiskavale toimub rongiliikluse sageduste järkjärguline kasv alates opereerimise alustamisest.

Tabel 3. Rongiliikluse lähteandmed

| rongitüüp | rongipaaride arv | | | kiirus [km/h] | pikkus [m] | vagunite arv [tk] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7:00-19:00 | 19:00-23:00 | 23:00-07:00 | | | |
| kohalikud rongid | 8,0 | 2,7 | 1,3 | 200 | 90 | 4 |
| kiirrongid | 8,0 | 2,7 | 1,3 | 250 | 187 | 7 |
| öörongid | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 160 | 280 | 11 |
| intermodaalsed rongid | 7,1 | 2,4 | 3,5 | 120 | 557 | 24 |
| puiste- ja vedelkaupade rongid | 1,6 | 0,5 | 0,8 | 100 | 234 | 18 |

### 3.3.2 EESTI RAUDTEE AS JA EESTI LIINIRONGID AS (ELRON)

Olemasoleva Tallinn-Viljandi suunalise 1520 mm trassi perspektiivne raudtee reisirongide liikluskoormus põhineb AS Eesti Raudtee 27.10.2020 e-kirjal, mis on saadetud vastuseks Skepast&Puhkim OÜ järelpärimisele. Prognoos põhineb Elroni eesmärkidel ning riiklikul transpordi arengukaval, mille kohaselt 2030. aastal veetakse 20 miljonit reisijat, mis on hinnanguliselt 4 korda rohkem kui 2020. aastal. Selle alusel on konservatiivse lihtsustusena arvestatud olemasolevate reisirongide liikluskoormuse suurenemist 4 korda, mis tähendab teoreetiliselt 6 dB kõrgeimad arvutuslikke ekvivalentseid liiklusmüratasemeid võrreldes olemasoleva (2020.a) olukorraga.

Kaubarongide osas on lähtutud Edelaraudtee 26.10.2020 saadetud vastuskirjast Skepast&Puhkim OÜ järelpärimisele, kus on öeldud, et 2046. aastal Edelaraudtee AS-le kuuluval infrastruktuuril (Tallinn-Lelle-Pärnu 138,9 km, Lelle-Türi-Viljandi 79,6 km) kaubavedu puudub või on 2000 tonni (40 vagunit) aastas. Müraarvutustes seega kaubarongide regulaarse liiklusega olemasoleval raudteetrassil ei ole arvestatud.

Tabel 4. Eeldatav 2046. aasta reisirongiliiklus Tallinn-Viljandi raudteel

| suund | reiside arv 2020. a | | | eeldatav reiside arv 2046. a | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | päev | õhtu | öö | päev | õhtu | öö |
| Tallinn-Viljandi | 13 | 3 | 1 | 52 | 12 | 4 |
| Viljandi-Tallinn | 12 | 3 | 2 | 48 | 12 | 8 |

Tabel 5. Eeldatav 2046. aasta rongiliiklus Tallinn-Viljandi raudteel - Rongiliikluse lähteandmed

[11] „Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final study report." 15. november 2018

| rongitüüp | rongipaaride arv | | | kiirus [km/h] | pikkus [m] | vagunite arv [tk] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7:00-19:00 | 19:00-23:00 | 23:00-07:00 | | | |
| kohalikud rongid | 50 | 12 | 6 | 90 | 75 | 4 |

### 3.3.3 MAANTEELIIKLUS

Ristuvate maanteede osas on põhiprojekti mürahinnangus lähtutud Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringust „Rail Baltic raudtee maanteede ristumised lõigul Harju-Rapla maakonna piir-Tootsi. Maanteede liiklusuuring" (töö number 2019_0029, 05.02.2020). Kasutatud on 2043. aasta liiklusprognoosi tulemusi.

Põhiprojekti mürahinnangus on peamiste müraallikatena käsitletud järgmisi ristuvaid teid:

- Urge tee (perspektiivne Kohila sissesõit, (AKÖL=5900 sõidukit/ööpäevas, piirkiirus 60 km/h);
- Tallinn-Rapla-Türi riigimaantee 15 (AKÖL=10317 sõidukit/ööpäevas, piirkiirus 90 km/h);
- Hagudi-Kodila riigimaantee 20113 (AKÖL=310 sõidukit/ööpäevas, piirkiirus 60 km/h).

Ristumiste kirjeldused ja tehniline info on toodud Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringus.

# 4. MODELLEERIMISE TULEMUSED

## 4.1 PÕHIMÕTTELISED LAHENDUSVARIANDID

Müratõkked on raudtee ääres paiknevad suured elemendid, mistõttu on kavandamisel vaja läbi mõelda nii tehnilised kui ka esteetilised aspektid, muuseas ümbritsevasse keskkonda integreerimine. Esteetilisi kaalutlusi (keskkonda integreerimine, maastikuvaated, loomulik valgus, arhitektuurne sobivus) on kirjeldatud raudtee põhiprojekti projekteerimislõikude müra mõjude hinnangu aruannetes. Raudtee põhiprojektis on kasutatud vastavalt konkreetsele olukorrale erinevaid müraleevendusmeetmeid tagamaks kehtestatud keskkonnamüra nõuetele vastavus.

Peamised põhimõttelised lahendused on:

- modulaarsed helineelavad müratõkked;
- puidust müratõkked;
- kitsad muldvallid;
- muldvallid;
- raudteeröömete summutid.

Valitud müratõkete tüübid ja rakendatud leevendusmeetmed sõltuvad peamiselt:

- vajalikust akustilisest efektiivsusest;
- helineeldeomadustest;
- müratundlike alade ja hoonete kaugusest müraallikatest;
- raudtee geomeetriast;
- maanteede, abiteede ja rajatiste geomeetriast;
- võimalikust maakasutusest;
- esteetilistest kaalutlusest;
- tehnilistest tingimustest.

Lisaks on vajalik projekteerimisel arvestada:

- ohutusnõuetega;
- ilmastikukindlusega;
- kemikaalikindlusega (sool, õlid või tavalised kemikaalid);
- vandalismi- ja grafitikindlusega (eriti linnakeskkonnas);
- metsloomade käiguteede ja ohutusega.

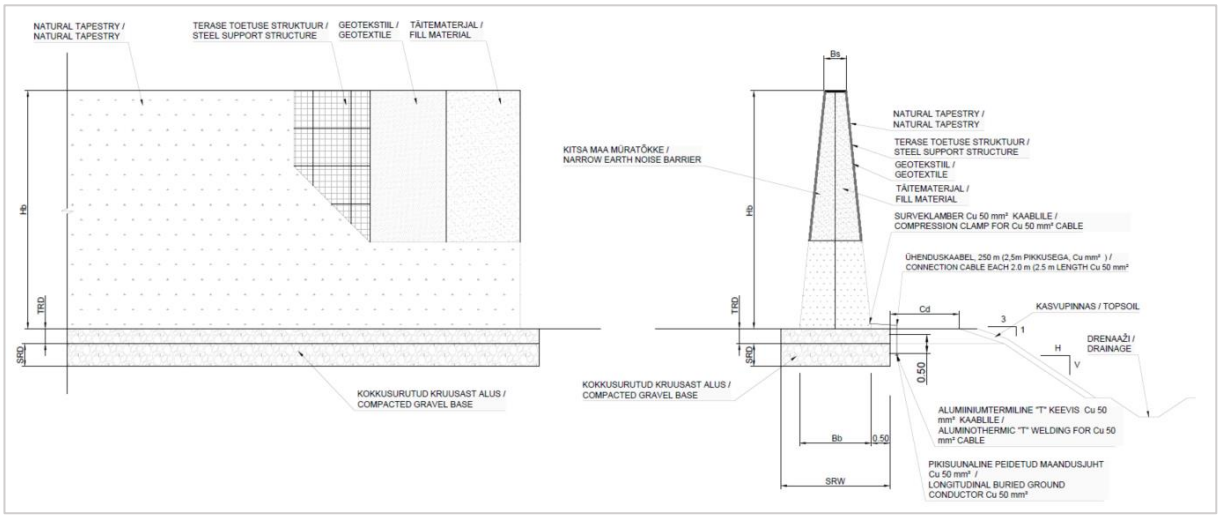
Iga leevendusmeetme kohta on raudtee põhiprojekti müra mõju hindamise aruandes koostatud valikupõhimõtete peatükk, milles põhjendatakse leevendusmeetme tüübi valik. Olukorras, kus projektinõuetele vastavaid

müratasemeid on võimalik saavutada mitme eri lahendusega, valitakse leevendusmeetme tüüp majanduslike, tehniliste ja muude kaalutluste alusel.

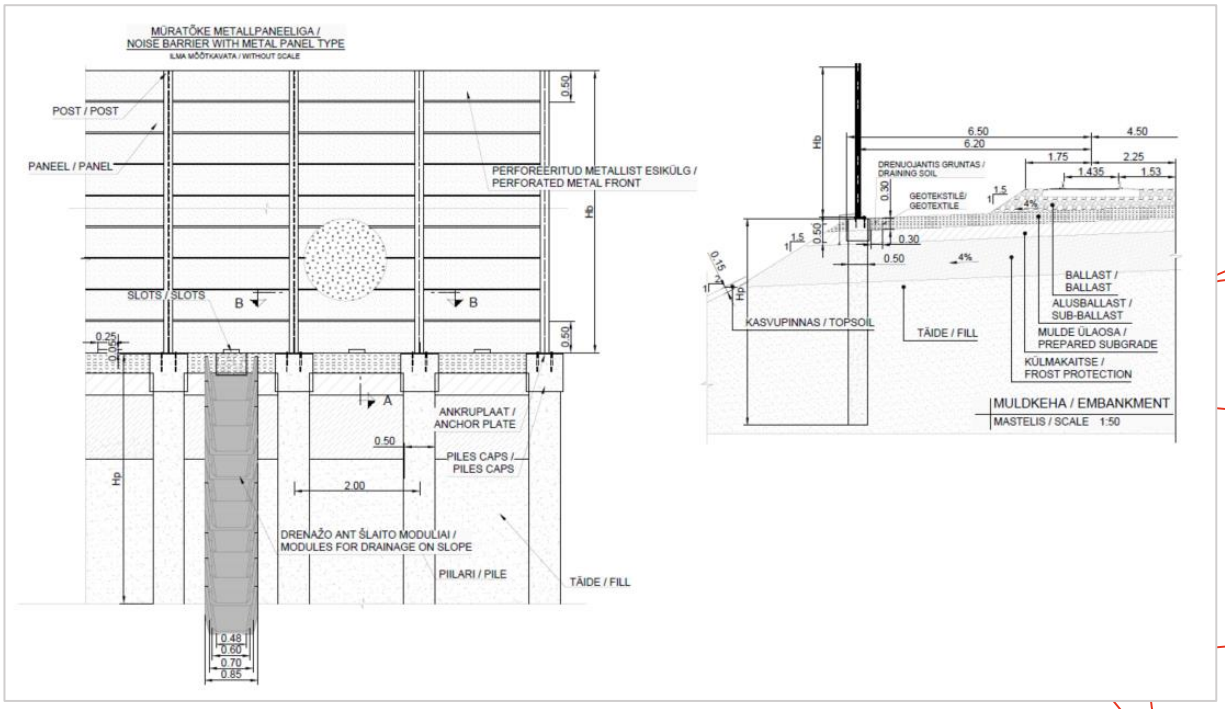
Müratõkete arvutustes on kasutatud helineelavate elementide akustiliste omadustena järgmisi parameetreid:

- õhuheli isolatsioonivõime: klass B3 (EN 1793-2);
- helineeldumisvõime: klass A4 (klass A3) (EN 1793-1);
- peegeldumiskoefitsent (raudtee poolsel küljel / vastasküljel): 12 dB/1 dB.

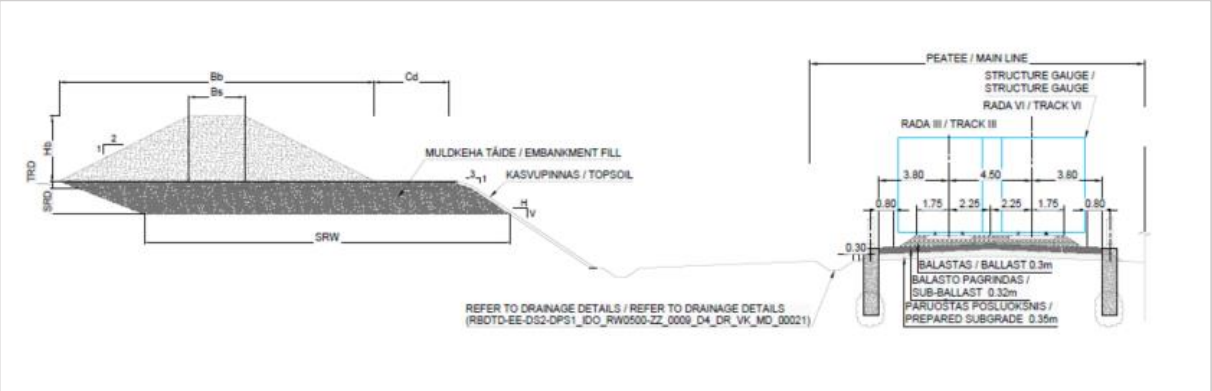
Leevendusmeetmete tehnilised lahendused on detailselt kirjeldatud põhiprojekti koosseisus. Mõned põhimõttelised skeemid on esitatud allpool.




Joonis 2. Kitsas pinnasmüratõke. Põhimõtteline lahendus (allikas: IDOM)




Joonis 3. Müratõkkesein. Põhimõtteline lahendus (allikas: IDOM)




Joonis 4. Muldvall. Põhimõtteline lahendus (allikas: IDOM)

## 4.2 LEEVENDUSMEETMED

### 4.2.1 PÕHIPROJEKTI LAHENDUSED

Mürakaardistamise tulemused müratundlike kinnistute kaupa on esitatud lisa 2 tabelites.

Perspektiivses olukorras mõjuvad päevasel ajavahemikul raudtee ääres järgmised liiklusmüratasemed:

- müratsoon $L_d$ = 60-64 dB raudteest kuni ca 140 m kaugusele;
- müratsoon $L_d$ = 55-59 dB raudteest kuni ca 300 m kaugusele;
- müratsoon $L_d$ = 50-54 dB raudteest kuni ca 550 m kaugusele.

Perspektiivses olukorras mõjuvad öisel ajavahemikul raudtee ääres järgmised liiklusmüratasemed:

- müratsoon $L_d$ = 60-64 dB raudteest kuni ca 90 m kaugusele
- müratsoon $L_d$ = 55-59 dB raudteest kuni ca 210 m kaugusele;
- müratsoon $L_d$ = 50-54 dB raudteest kuni ca 420 m kaugusele.

Keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid" kehtestatud II kategooria päevase aja piirväärtus 60 dB on tagatud raudtee äärest keskmiselt 140m kaugusel ja sihtväärtuse nõue 55 dB 300m kaugusel raudteest. Öise aja piirväärtuse nõue 55 dB on tagatud 210m kaugusel raudteest ning sihtväärtuse nõue 50 dB 420m kaugusel raudteest.

Järgnevas tabelis on esitatud põhiprojektis rakendatud müra leevendusmeetmed; kõrgus on esitatud maapinnast. Müratõkete paiknemine on näidatud mürakaartidel ja põhiprojekti joonistel. Projekteeritud leevendusmeetmetega on tagatud nii ekvivalentsete ($L_d$, $L_n$) kui ka maksimaalsete ($L_{p,max}$) müra normtasemete tagamine müratundlikel aladel ja hoonete juures.

Tabel 6. Raudtee leevendusmeetmed

| nimetus | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] | kaugus rööpast [m] | tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| projekteerimislõik DPS1 | | | | | | |
| LS1044 | 2+380-2+610 | 230 | parem | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1047 | 2+860-3+140 | 280 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1050 | 3+420-3+920 | 500 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1051 | 3+360-3+920 | 560 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |

| nimetus | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] | kaugus rööpast [m] | tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS1055 | 3+980-4+240 | 260 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1060 | 4+480-4+740 | 260 | parem | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1061 | 4+420-4+800 | 380 | vasak | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| rööpasummutid | 4+760-5+240 | 480 | - | - | - | - |
| LS1070 | 5+380-6+120 | 740 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1067 | 5+350-5+560 | 210 | vasak | 5,5 | 10-15 | kitsas pinnasmüratõke |
| LS1075 | 6+380-6+700 | 320 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1077 | 6+960-7+240 | 280 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1078 | 7+060-7+430 | 370 | parem | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1080 | 8+233-8+520 | 287 | parem | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1081 | 8+240-8+440 | 200 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| projekteerimislõik DPS2 | | | | | | |
| LS1095 | 9+140-0+200 | 480 | vasak | 5-6 | 10-20 | kitsas pinnasmüratõke |
| LS1097 | 0+280-0+580 | 300 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1100 | 1+720-2+300 | 580 | parem | 3,5 (sillal)<br>4 (maas) | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1103 | 2+166-2+770 | 604 | vasak | 4 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1119 | 4+050-4+490 | 440 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1125 | 5+530-5+840 | 310 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1205 | 6+420-6+600 | 180 | vasak | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav müratõke |
| LS1215 | 6+560-6+850 | 290 | vasak | 3,5 | 20-25 | muldvall |
| kokku | | 8541 | | | | |

Kavandatud müratõkked autoliiklusest põhjustatud müra leevendamiseks on esitatud järgnevas tabelis (kõrgus antud tee pinnast):

Tabel 7. Maantee- ja olemasoleva raudteeliikluse leevendusmeetmed

| tõkke nimi | tee | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] |
|---|---|---|---|---|---|
| LS1056 | Tallinn-Rapla-Türi | 4+400 (DPS1) | 115 | sillal | 2 |
| LS1058 | Tallinn-Rapla-Türi | 4+400 (DPS1) | 258 | parem | 2 |
| LS1054 | Urge tee | 3+950 (DPS1) | 240 | vasak | 2 |
| LS1052 | Urge tee | 3+950 (DPS1) | 90 | sillal | 2 |
| LS1053 | Urge tee | 3+950 (DPS1) | 16 | parem | 2 |
| EE1-DPS2.MD.6 | Tallinn-Viljandi raudtee | 3+300 (DPS2) | 350 | ristub | 3,5 |
| LS1106 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DPS2) | 134 | sillal | 2 |
| LS1108 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DPS2) | 192 | parem | 2,5 |
| LS1109 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DPS2) | 282 | vasak | 3 |
| kokku | | | 1677 | | |

Lisaks müratõketele on akustilises mudelis ja mürakaartidel kajastatud ka Keila jõe sillale rajatavaid käsitiivaliste seinu (kirjeldus järgnevas tabelis). Tegu ei ole müratõketega, kuid nende rajamisega kaasneb ka mõju müra levikule.

Tabel 8. Käsitiivaliste kaitseks rajatavad tõkked

| nimetus | asukoht | pikkus [m] | külg [vastavalt piketile] | kõrgus [m] | kaugus rööpast [m] | tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | 1+720-2+166 | 446 | vasak | 3,5 (sillal)<br>4 (maas) | 6,2 | käsitiivaliste tõke |
| - | 2+300-2+770 | 460 | parem | 4 | 6,2 | käsitiivaliste tõke |
| kokku | | 906 | | | | |

Müratõkete tüüpiline leevendav mõju on 6-8dB.

### 4.2.2 EELPROJEKTI JA PÕHIPROJEKTI VÕRDLUS

Eelprojekti lahendustes ei ole arvestatud maanteeliiklusega ning seega ei ole välja pakutud ka maanteedele müra leevendavaid meetmeid. Põhiprojektis on raudteeprojekti mahu sisse jäävatele ümberprojekteeritavatele teedele ette nähtud vajaduse põhiselt ka müratõkked.

Eelprojekti staadiumis kasutati müratõketena ainult mürakaitseekraane fikseeritud kaugusel raudteetrassist; põhiprojekti staadiumis on kasutatud ka muldvalle.

Raudtee eelprojekti ja põhiprojekti müraleevendusmeetmete võrdlus on esitatud järgnevas tabelis:

Tabel 9. Eelprojekti ja põhiprojekti leevendusmeetmete (müratõkete) võrdlus

| eelprojekti asukoht | põhiprojekti asukoht | põhiprojekti meede | selgitus |
|---|---|---|---|
| projekteerimislõik DPS1 | | | |
| - | 2+380-2+610 | LS1044 | lisatud müratõke eluhoone kaitseks |
| - | 2+860-3+140 | LS1047 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| 3+500-3+880 | 3+420-3+920 | LS1050 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| 3+565-3+940 | 3+360-3+920 | LS1051 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| 4+015-4+165 | 3+980-4+240 | LS1055 | täpsustatud pikkust ja paiknemist;<br>peamine müraallikas maantee |
| 4+390-4+780 | 4+480-4+740 | LS1060 | täpsustatud pikkust ja paiknemist, lahendusele lisatud maantee müratõke |
| 4+405-4+805 | 4+420-4+800 | LS1061 | täpsustatud pikkust ja paiknemist, lahendusele lisatud maantee müratõke |
| 4+940-5+590 | 4+760-5+560 | rööpasummutid, LS1067 | lahendusele lisatud rööpasummutid;<br>täpsustatud pikkust ja paiknemist, muudetud tüüp kitsaks muldvalliks |
| 5+365-6+095 | 5+380-6+120 | LS1070 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 6+380-6+700 | LS1075 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| - | 6+960-7+240 | LS1077 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| - | 7+060-7+430 | LS1078 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| 8+215-8+440 | 8+233-8+520 | LS1080 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 8+240-8+440 | LS1081 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| projekteerimislõik DPS2 | | | |
| 9+000 (DPS1)-9+200 (DPS1) | 9+140 (DPS1) - 0+200 (DPS2) | LS1095 | täpsustatud pikkust ja paiknemist, muudetud tüüp kitsaks muldvalliks |
| - | 0+280-0+580 | LS1097 | lisatud müratõke eluhoonete kaitseks |
| 1+730-2+240 | 1+720-2+300 | LS1100 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| 2+240-2+740 | 2+166-2+770 | LS1103 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 4+050-4+490 | LS1119 | lisatud müratõke eluhoone kaitseks |
| 5+530-5+815 | 5+530-5+840 | LS1125 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6+450-6+550 | 6+420-6+600 | LS1205 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 6+560-6+850 | LS1215 | lisatud muldvall elamumaade kaitseks |

# 5. VIBRATSIOON

Raudteeliiklusest tuleneva vibratsiooni tekke ning edasikandumise mehhanismi on selgitatud riigihalduse ministri poolt 13.02.2018 kehtestatud Harju maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine" KSH aruande lisas V – „Müra ja vibratsiooni hindamine"[12] järgmiselt:

*„Raudteeliiklusest põhjustatud vibratsiooni tekkemehhanism on järgmine: liikuva rongi massist tingitud vibratsioon kandub edasi ratastele, rattad kannavad vibratsioonienergia edasi rööpale ning liipritele, raudtee alune täitematerjal ehk ballast summutab vibratsiooni edasist levikut, kuid mingi osa kandub siiski edasi maapinnale. Vibratsioon võib pinnase kaudu levida hooneteni ning kandudes edasi hoone konstruktsioonidesse võib põhjustada hoone struktuuride (aknad, põrand, seinad) vibreerimist ning kahjustusi. Vibratsioonist tingitud akende värisemine võib omakorda põhjustada lokaalset müra teket ning sellega kaasnevat lisahäiringut.*

*Lisaks maapinna kaudu levivale ning vundamendi kaudu hoonele üle kanduvale vibratsioonile võib kergema konstruktsiooniga struktuuride (eelkõige aknad) vibreerimist põhjustada ka intensiivne müra (helilainete poolt avaldatav rõhk). Üldiselt on inimesed enam häiritud just juhtudel, kus samaaegselt esinevad nii mürahäiring kui ka tajutav vibratsioon."*

## 5.1 SISERIIKLIKUD NORMTASEMED

Vibratsioonitasemeid reguleerib Sotsiaalministri 17.05.2002. a määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid".[13]

Sotsiaalministri 17.05.2002. a määrus nr 78 kehtestab üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Üldvibratsioon on määruse tähenduses mehhaaniline võnkumine, mis kandub seisvale, istuvale või lamavale inimesele üle toetuspindade kaudu.

Vibratsiooni piirväärtused päevasele ja öisele ajavahemikule on toodud järgnevas tabelis:

Tabel 10. Vibratsiooni normtasemed. Vibratsiooni kirjeldaja on vibrokiirendus $a_v$

| hooned ja ruumid | vibratsiooni toimeaeg | vibrokiirenduse $a_v$ piirväärtused [m/s$^2$] | vibrokiirenduse tasemete $L_{a,v}$ piirväärtused [dB] | baaskõvera koefitsient* |
|---|---|---|---|---|
| olemasolevad | | | | |
| 1. elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | päeval | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |
| | öösel | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| | päeval | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |

[12] Lisa V - Müra ja vibratsiooni hindamine

[13] Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid

| hooned ja ruumid | vibratsiooni toimeaeg | vibrokiirenduse $a_v$ piirväärtused [m/s$^2$] | vibrokiirenduse tasemete $L_{a,v}$ piirväärtused [dB] | baaskõvera koefitsient* |
|---|---|---|---|---|
| 2. majutusettevõtete majutusruumid | öösel | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| 3. tervishoiuteenuse osutamise ruumid, v. a haiglapalatid | ööpäevaringselt | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |
| 4. haiglapalatid | ööpäevaringselt | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| 5. õppeasutuste ruumid, kus toimub õppetöö | päeval | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |
| 6. bürood ja haldushooned | päeval | $2{,}52\times10^{-2}$ | 88 | 4 |
| projekteeritavad | | | | |
| 1. elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | päeval | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| | öösel | $6{,}31\times10^{-3}$ | 76 | 1 |
| 2. haiglapalatid | ööpäevaringselt | $6{,}31\times10^{-3}$ | 76 | 1 |

* baaskõvera koefitsient – kordaja, millega tuleb korrutada vibrokiirenduse baaskõvera arvväärtused.

## 5.2 VIBRATSIOONI MÕJUD

Põhiprojekti koosseisus on koostatud projekteerimislõikudele vibratsiooni mõjude hinnangu aruanded[14] (Põhiprojekt - Vibratsioon. Mõjude hinnangu aruanne) eesmärgiga hinnata raudteetranspordi tekitatud vibratsioonitasemeid trassi ümbritsevatel aladel ning vajadusel kavandada vibratsioonitasemeid leevendavad meetmed. Vibratsioonitasemete hindamiseks on peaprojekteerija välja töötanud spetsiaalse tööriista, mis koondab parima lähenemise olemasolevast teaduskirjandusest ja rahvusvahelistest standardiseeriatest (ISO 2631-1/-2 Mechanical vibration and shock, DIN 4150-1/-2/-3 Vibrations in buildings). Hindamismeetod võtab muuhulgas arvesse rongide tüüpe ning kiirusi, raudteeliiprite ning aluspinnase omadusi ning maapinna omadusi. Rongide puhul on arvestatud kiir- ning kaubarongidega. Vibratsioonitasemete arvutused on tehtud vibratsioonitundlike hoonete juures, mis asuvad raudteetrassist vähem kui 100m kaugusel. Vastavalt teostatud arvutustele on raudteetrassist ≥21m kaugusel täidetud vibratsiooni normtasemed.

Käsitletava lõigul on projekteeritavale raudteetrassile kõige lähemad olemasolevad müra- ja vibratsioonitundliked hooned ca 50m kaugusel (Tammiku 31701:004:0123); valdavalt on hooned >150-200m kaugusel.

Pinnase omaduste määramiseks on põhiprojekti koosseisus tehtud välitööd, mille tulemused on esitatud eraldi välitööde aruandes. Pinnase omaduste katsetamiseks mõjutati tulevase raudteetrassi asukohas maapinda löökidega ning mõõdeti levivaid vibratsioonitasemeid 2, 6, 16 ning 30 meetri kaugusele paigutatud kiirendusanduritega mõjuallikast. Mõõdetud vibratsioonitasemed jäävad sõltuvalt kaugusest ning sihist vahemikku $L_a$=20...120 dB (dB referents $10^{-6}$ m/s$^2$).

[14] RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS1 Kohila põhiprojekt, IDOM); RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS2 Alu-Mälivere põhiprojekt, IDOM)

Uuringute tulemusena on põhiprojektis jõutud järeldusele, et raudtee projekteerimisel täiendavaid vibratsiooni leevendavaid meetmeid ei ole vaja rakendada tagamaks vibratsiooni normtasemeid.

# 6. SEIRE

## 6.1 OLEMASOLEVA OLUKORRA SEIRE

### 6.1.1 KESKKONNAMÜRA MÕÕTMISED

Olemasoleva müraolukorra fikseerimiseks teostati põhiprojekti mürahinnangu mahus perspektiivse raudteetrassi ja maanteede ristumistel helirõhutasemete lühiaegsed kontrollmõõtmised. Mõõtmised teostati kogu KMH IV lõigu ulatuses nii olemasoleva kõrge müratasemega piirkondades, olemasoleva vähese liiklusega maanteede ääres kui ka asukohtades, kus hetkel müraallikad puuduvad. Mõõtmised teostati kahel erineval päeval, kuid igas mõõtepunktis ühel korral (POS1-2 14.10.2020 ja POS3-6 22.04.2021)

Tabel 11. Kasutatud mõõteseadmed

| seade | tüüp | tehase tähis | kalibreerimise kuupäev |
|---|---|---|---|
| müramõõdik | NTi Audio XL2 | A2A-15376-E0 | 18.06.2019 |
| mikrofon | NTi Audio M2230 | 7994 | 18.06.2019 |
| kalibraator | NTi Audio CAL200 | 16083 | 08.06.2020 |

Tabel 12. Ilmastikutingimused. Allikas: Riigi ilmateenistus, Kuusiku

| kellaaeg | tuule kiirus [m/s] | tuule suund [°] | temperatuur [°C] | pilvisus |
|---|---|---|---|---|
| **14.10.2020** | | | | |
| 09:00 | 1,8 (4,0) | 25 | 5,8 | 9/10 |
| 10:00 | 3,2 (6,1) | 39 | 6,8 | 4/10 |
| 11:00 | 4,2 (7,1) | 55 | 8,9 | 0/10 |
| **22.04.2021** | | | | |
| 10.00 | 3,6 (7,4) | 205 | 7,3 | 0/10 |
| 11.00 | 5,4 (9,9) | 184 | 8,2 | 1/10 |
| 12.00 | 5,0 (9,5) | 221 | 7,5 | 9/10 |

Tulemused on esitatud järgnevas tabelis:

Tabel 13. 14.10.2020 ja 22.04.2021 lühiajaliste helirõhutasemete mõõtmistulemused perspektiivsel RB trassil

| mõõtmispunkt | asukoht | kirjeldus | aeg | kerged sõidukid [tk] | rasked sõidukid [tk] | mõõdetud müratase $L_{A,eq}$ [dB] | müra piir-väärtus $L_d$ [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POS1 Pudivere | B: 59.170463 L: 24.771359 | transpordimaa | 09:45-10:00 | 123 | 10 | 63 | - |
| POS2 Väljapere | B: 59.107058 L: 24.798030 | transpordimaa | 10:30-10:45 | 70 | 12 | 73 | - |
| POS3 Urge | B: 59.190291 L: 24.756928 | elamumaa | 10.15-10.20 | - | - | 40 | 60 |
| POS4 Loone | B: 59.142267 L: 24.797575 | elamumaa | 10.45-10.50 | - | - | 49 | 60 |
| POS5 Ülejõe tee | B: 59.114783 L: 24.802963 | elamumaa | 11.00-11.05 | - | - | 51 | 60 |

| mõõtmispunkt | asukoht | kirjeldus | aeg | kerged sõidukid [tk] | rasked sõidukid [tk] | mõõdetud müratase $L_{A,eq}$ [dB] | müra piir-väärtus $L_d$ [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POS6<br>Kuku | B: 59.072150<br>L: 24.793872 | elamumaa | 11.20-11.25 | - | - | 52 | 60 |

Mõõtmised teostati 1,5m kõrgusel maapinnast. Mõõtepunktid valiti võimalikult lähedased vaba helivälja tingimustele. Mõõteseade kalibreeriti enne ja pärast mõõtmisi. Mõõtmispositsioonide kestus oli 5-15 minutit.

Mõõtmistulemused on iseloomulikud toodud liiklussageduste, piirkiiruste ja kauguste kohta.

Mõõtmispunkt POS1 asub Tallinn-Rapla-Türi tee 28. kilomeetril ning Kernu-Kohila tee 1. kilomeetril. Kaugus Tallinn-Rapla-Türi teest 50m, kaugus Kernu-Kohila teest 6,5m.

Joonis 5. Mõõtmispunkt POS1

Mõõtmispunkt POS2 asub Tallinn-Rapla-Türi tee 35. kilomeetril. Kaugus Tallinn-Rapla-Türi teest 8m.

Joonis 6. Mõõtmispunkt POS2

Mõõtmispunkt POS3 asub Kraavikalda kinnistu piirist 4 meetri kaugusel. Punkti läheduses asub projekteeritav Urge ökodukt.

Joonis 7. Mõõtmispunkt POS3

Mõõtmispunkt POS4 asub Tamme kinnistu põhjapoolsel küljel. Mõõtmispunkt asub projekteeritava Künka tee maanteeviadukti läheduses. Kinnistute kaitseks on raudteele antud piirkonda ette nähtud müratõke.

Joonis 8. Mõõtmispunkt POS4

Mõõtmispunkt POS5 asub Tammiku kinnistu lõunapoolsel küljel. Antud piirkonda on elukondlike hoonete kaitseks ette nähtud müratõke.

Joonis 9. Mõõtmispunkt POS5

Mõõtmispunkt POS6 asub Tammiku kinnistu läänepoolsel küljel. Antud piirkonda on elukondlike hoonete kaitseks ette nähtud müratõke.

Joonis 10. Mõõtmispunkt POS6

### 6.1.2 VIBRATSIOONITASEMETE MÕÕTMISED

Pinnase omaduste määramiseks on põhiprojekti koosseisus tehtud välitööd, mille tulemused on esitatud eraldi välitööde aruandes. Pinnase omaduste katsetamiseks mõjutati tulevase raudteetrassi asukohas maapinda löökidega ning mõõdeti levivaid vibratsioonitasemeid 2, 6, 16 ning 30 meetri kaugusele paigutatud kiirendusanduritega mõjuallikast. Detailsed tulemused ning metoodika on kirjeldatud vastavates aruannetes.[15]

## 6.2 EHITUSAEGNE SEIRE

### 6.2.1 MÜRA

Ehitusaegse müra puhul tuleb jälgida mürataset nii ehitustegevusest mõjutatud elanikele kui ka ehitajatele endile mõjuvat müra taset. Ehitusaegne müraseire peab olema korraldatud vastavalt Keskkonnaministri määruses nr 71

[15] RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS1 Kohila põhiprojekt, IDOM); RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS2 Alu-Mälivere põhiprojekt, IDOM)

§9 „Müratasemе mõõtmise seadmed“ sätestatud ligikaudse müraolukorra määramise meetodile 2. täpsusklassi seadmega.

Ehitusmüra puhul on tegemist ajutise müraga. Keskkonnaministri määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja müratasemе mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ Lisa 1 p 3 kohaselt on ehitustegevusega seotud müra ekvivalentsed piirväärtused normeeritud vaid õhtusel ja öisel ajal (ajavahemikul 21.00-7.00). Ehitusmürale rakendatakse kella 21.00-7.00 piirväärtusena asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset. I mürakategooria aladel on selleks 55/40 dB, II kategooria aladel 60/45 dB, III ja IV kategooria aladel 65/50 dB (esitatud ka tabelis 2). Päevasel ajal (7.00-21.00) ehitustöödest tulenevale mürale normtasemeid kehtestatud ei ole. Impulssmüra piirväärtusena rakendatakse asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset. Impulssmüra põhjustavat tööd, näiteks lõhkamine, rammimine jne, võib teha tööpäevadel kella 7.00–19.00.

Ehitusseadustiku kohaselt tuleb ehitamisel arvestada mõjutatud isikute õigustega ning rakendada abinõusid nende õiguste ülemäärase kahjustamise vastu. Ehitamisega kaasneb paratamatult teiste isikute õiguste riive, mis väljendub ehitamisega kaasnevas müras, vibratsioonis, vaatevälja vähenemises ja muus häiringus. Taolisi riiveid tuleb mõistlikus ulatuses taluda, kuid riive tekitaja peab hoolitsema selle eest, et riive oleks võimalikult väike.

Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse kohaselt peavad töökeskkonna müra ja vibratsioon olema sellise tasemega, et nende kahjulik toime töötajale oleks välditud või viidud võimalikult madalale tasemele. Töökeskkonna müra piirnormid, müra mõõtmiste korra ja tööandja kohustused mürast tingitud terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr 108 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord”.

### 6.2.2 VIBRATSIOON

Ehitusseadustiku kohaselt tuleb ehitamisel arvestada mõjutatud isikute õigustega ning rakendada abinõusid nende õiguste ülemäärase kahjustamise vastu. Ehitamisega kaasneb paratamatult teiste isikute õiguste riive, mis väljendub ehitamisega kaasnevas müras, vibratsioonis, vaatevälja vähenemises ja muus häiringus. Taolisi riiveid tuleb mõistlikus ulatuses taluda, kuid riive tekitaja peab hoolitsema selle eest et riive oleks võimalikult väike.

Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse kohaselt peavad töökeskkonna müra ja vibratsioon olema sellise tasemega, et nende kahjulik toime töötajale oleks välditud või viidud võimalikult madalale tasemele. Töökeskkonna vibratsiooni piirnormid, vibratsiooni mõõtmiste korra ja tööandja kohustused vibratsioonist tingitud terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr 109 “Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord”.

Vahetult ehitatava objekti lähedusse jäävatele müra- ja vibratsioonitundlikele hoonetel tuleb teostada ülevaatus enne maapinna vibratsiooni tekitatavaid ehitustöid ja paigaldada iseloomulikesse kohtadesse „majakad“, mille abil saab hinnata kas vibratsioon või vajumid on hoone tarindeid mõjutanud või ei (kas nt praod on suurenenud). Pragude ohtlikkuse hindamiseks ehitistes kasutatakse põhiliselt pragudele paigaldatud paber- või kipsmajakaid.

## 6.3 VALMIMISJÄRGNE SEIRE

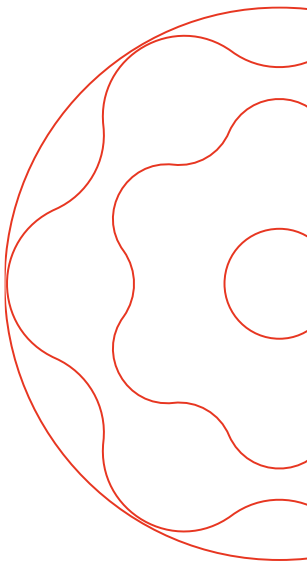
### 6.3.1 MÜRA

Vastavalt riigihalduse ministri poolt 10.08.2017 kehtestatud „Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne“ kohaselt tuleb kasutusaegselt teostada kontrollmõõtmisi, hinnata kavandatud meetmete piisavust ning vajadusel kasutusele võtta häiringut vähendavaid meetmeid.

Valmimisjärgset müraseiret teostada minimaalselt kahes järgus – vahetult raudtee valmimise järgselt kui esimesed rongid graafiku alusel sõitmist alustavad ning perspektiivses olukorras, kui raudtee liikluskoormus on jõudnud võrreldavasse suurusjärku mürahinnangu sisendina kasutatud sagedusteni. Seire on soovitatav teostada iseloomulikes punktides, nii et mõõtmiste tulemusena saab hinnata täiendavate müraleevendusmeetmete vajalikkust ning olemasolevate efektiivsust.

### 6.3.2 VIBRATSIOON

Vastavalt riigihalduse ministri poolt 10.08.2017 kehtestatud „Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne“ kohaselt tuleb kasutusaegselt vajadusel teostada kontrollmõõtmisi, hinnata kavandatud meetmete piisavust ning vajadusel kasutusele võtta häiringut vähendavaid meetmeid.



# LISAD

Lisa 1. Mürakaardid

- mürakaart 1-1_1, Urge, $L_d$ [dB] M1:7500;
- mürakaart 1-1_2, Urge, $L_n$ [dB] M1: 7500;
- mürakaart 1-2_1, Kohila, $L_d$ [dB] M1: 7500;
- mürakaart 1-2_2, Kohila, $L_n$ [dB] M1: 7500;
- mürakaart 1-3_1, Loone, $L_d$ [dB] M1: 7500;
- mürakaart 1-3_2, Loone, $L_n$ [dB] M1: 7500;
- mürakaart 1-4_1, Kasesaba, $L_d$ [dB] M1:7500;
- mürakaart 1-4_2, Kasesaba, $L_n$ [dB] M1:7500;
- mürakaart 1-5_1, Mälivere, $L_d$ [dB] M1:7500;
- mürakaart 1-5_2, Mälivere, $L_n$ [dB] M1:7500;
- mürakaart 1-6_1, Hagudi-Kodila, $L_d$ [dB] M1:7500;
- mürakaart 1-6_2, Hagudi-Kodila, $L_n$ [dB] M1:7500;
- mürakaart 2-1, kogu lõik, $L_d$ [dB] M1:45 000;
- mürakaart 2-2, kogu lõik, $L_n$ [dB] M1:45 000.

Lisa 2. Müratundlike alade ja hoonete arvutuslikud müratasemed

543000 543200 543400 543600 543800 544000 544200 544400 544600

6562400 6562200 6562000 6561800 6561600 6561400 6561200 6561000 6560800 6560600 6560400 6560200 6560000 6559800

LS1044 LS1047 LS1050 LS1051 LS1052 LS1053 LS1054 LS1055 LS1056

# Mürakaart 1-1_1

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Päevane müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Urge

Müratasemed päeval (07-23)
Ld [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS

543000 543200 543400 543600 543800 544000 544200 544400 544600

6562400 6562200 6562000 6561800 6561600 6561400 6561200 6561000 6560800 6560600 6560400 6560200 6560000 6559800

LS1044 LS1047 LS1050 LS1051 LS1052 LS1053 LS1054 LS1055 LS1056

# Mürakaart 1-1_2

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Öine müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Urge

Müratasemed öösel (23-07)
Ln [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

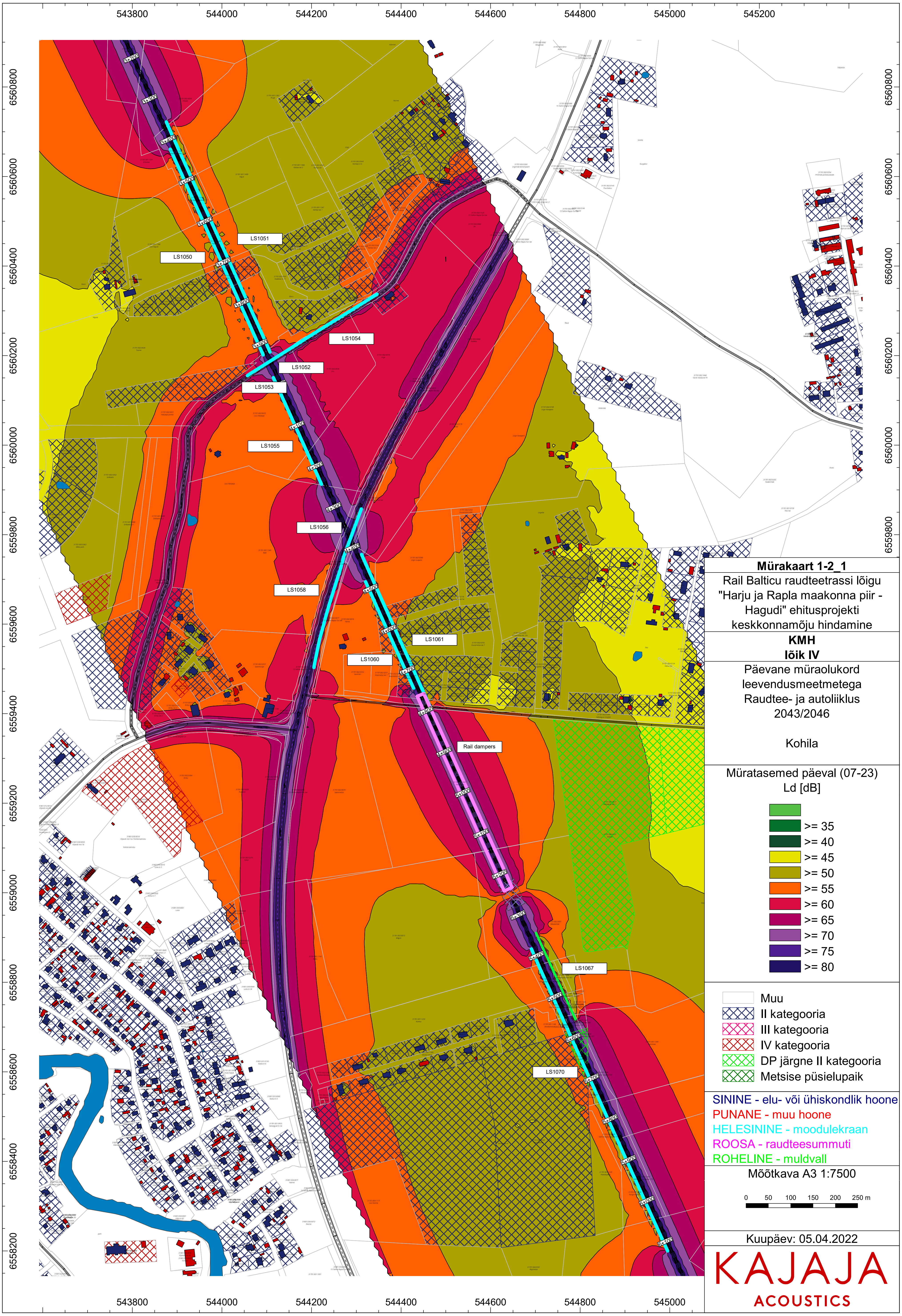
SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS




**Mürakaart 1-2_1**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Päevane müraolukord leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Kohila

Müratasemed päeval (07-23)
Ld [dB]

>= 35
>= 40
>= 45
>= 50
>= 55
>= 60
>= 65
>= 70
>= 75
>= 80

Muu
II kategooria
III kategooria
IV kategooria
DP järgne II kategooria
Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS

543800 544000 544200 544400 544600 544800 545000 545200

6560800 6560600 6560400 6560200 6560000 6559800 6559600 6559400 6559200 6559000 6558800 6558600 6558400 6558200

LS1050 LS1051 LS1052 LS1053 LS1054 LS1055 LS1056 LS1058 LS1060 LS1061 Rail dampers LS1067 LS1070

# Mürakaart 1-2_2

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Öine müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Kohila

Müratasemed öösel (23-07)
Ln [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

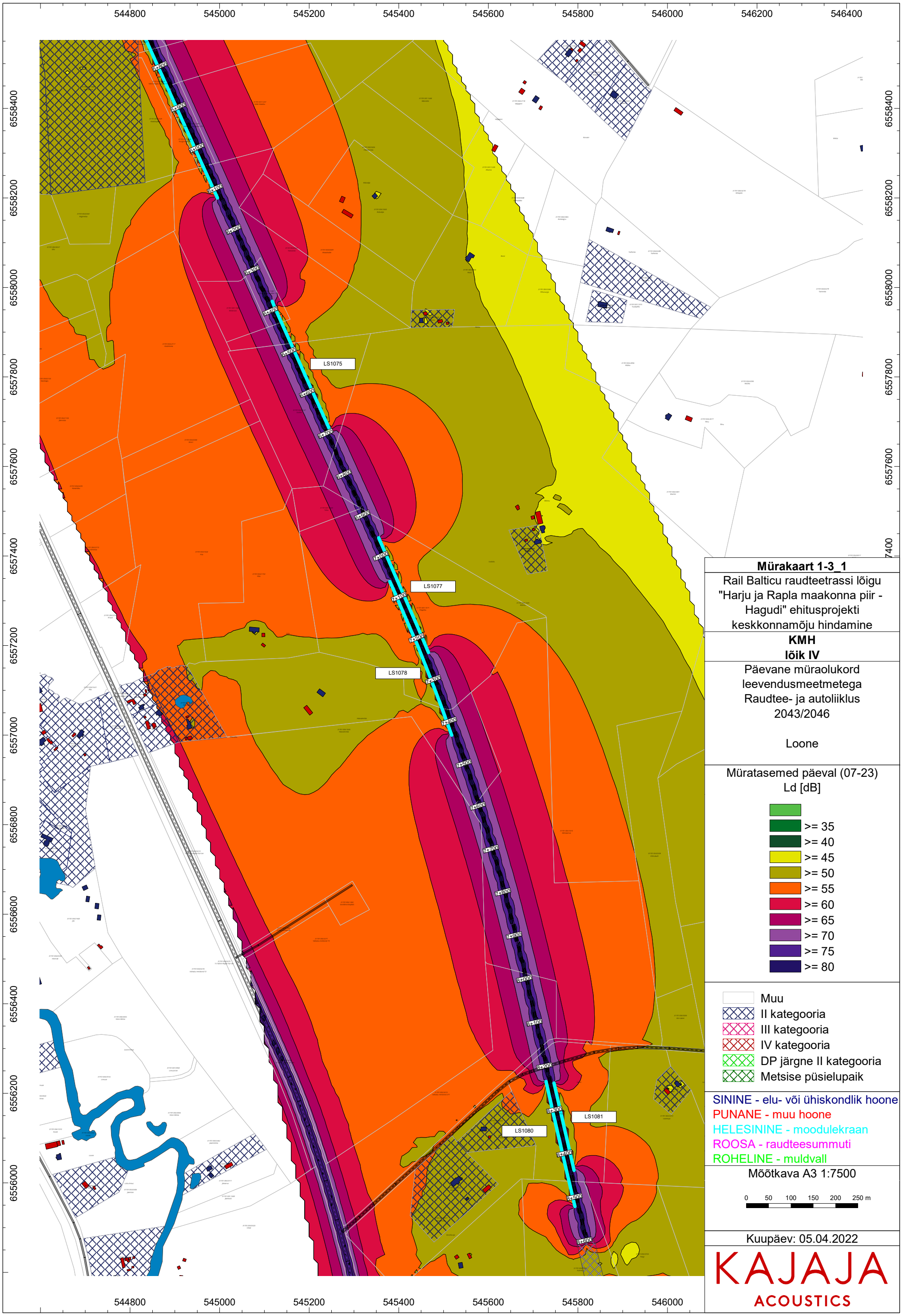
SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS




**Mürakaart 1-3_1**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Päevane müraolukord leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus 2043/2046

Loone

Müratasemed päeval (07-23)
Ld [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS

544800 545000 545200 545400 545600 545800 546000 546200 546400

6558400 6558200 6558000 6557800 6557600 6557400 6557200 6557000 6556800 6556600 6556400 6556200 6556000

LS1075 LS1077 LS1078 LS1080 LS1081

3+500 3+400 3+300 3+200 3+100 4+000 4+100 4+200 4+300 4+400 4+500 4+600 4+700 4+800 4+900 5+000 5+100 5+200 5+300 5+400 5+500 5+600 5+700 5+800 5+900 6+000 6+100 6+200 6+300 6+400 6+500 6+600 6+700 6+800 6+900 7+000 7+100 7+200 7+300 7+400 7+500 7+600 7+700 7+800 7+900 8+000 8+100 8+200 8+300 8+400 8+500 8+600

**Mürakaart 1-3_2**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Öine müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Loone

Müratasemed öösel (23-07)
Ln [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

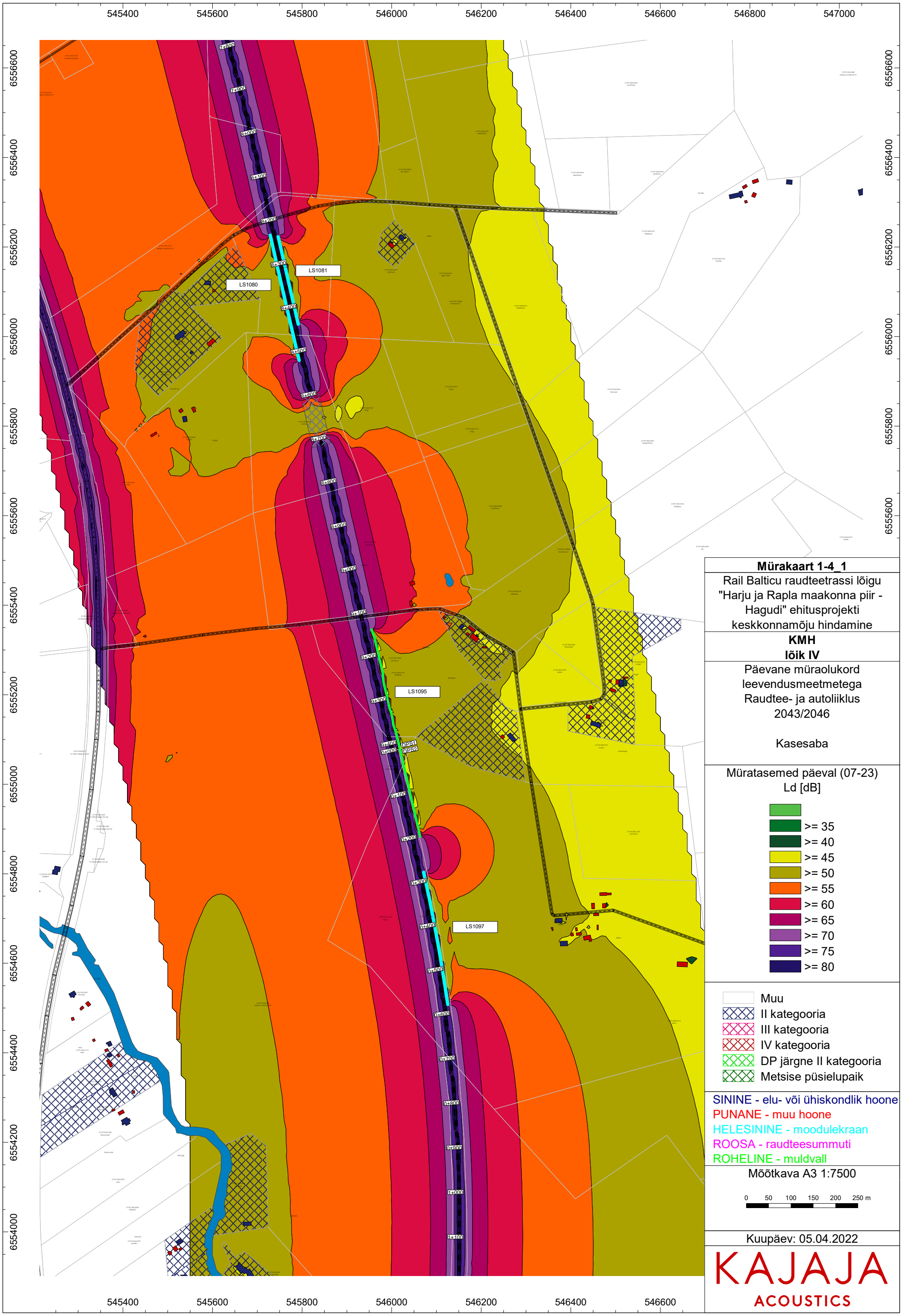
SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS




**Mürakaart 1-4_1**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Päevane müraolukord leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus 2043/2046

Kasesaba

Müratasemed päeval (07-23)
Ld [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

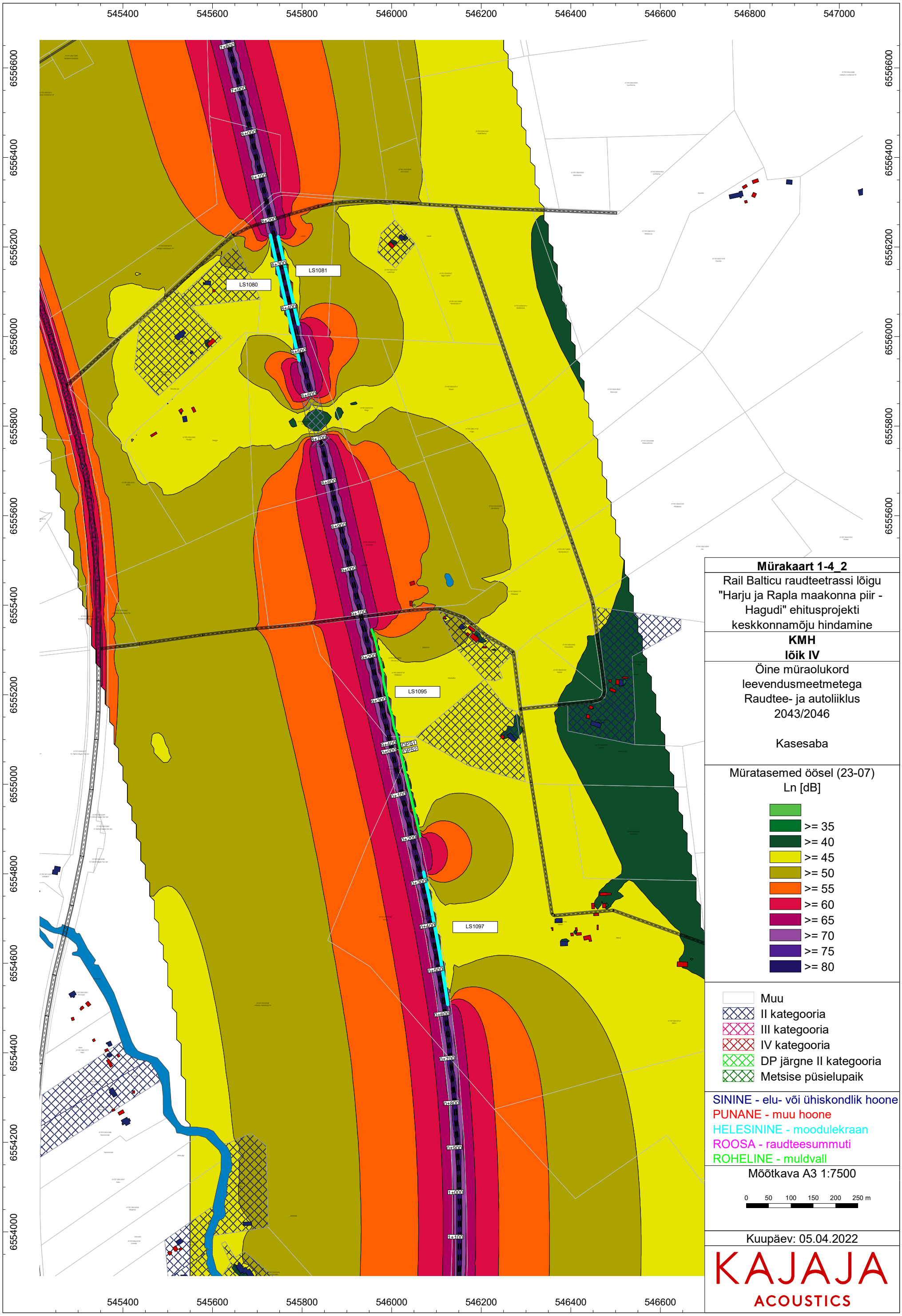
SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS




**Mürakaart 1-4_2**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Öine müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Kasesaba

Müratasemed öösel (23-07)
Ln [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

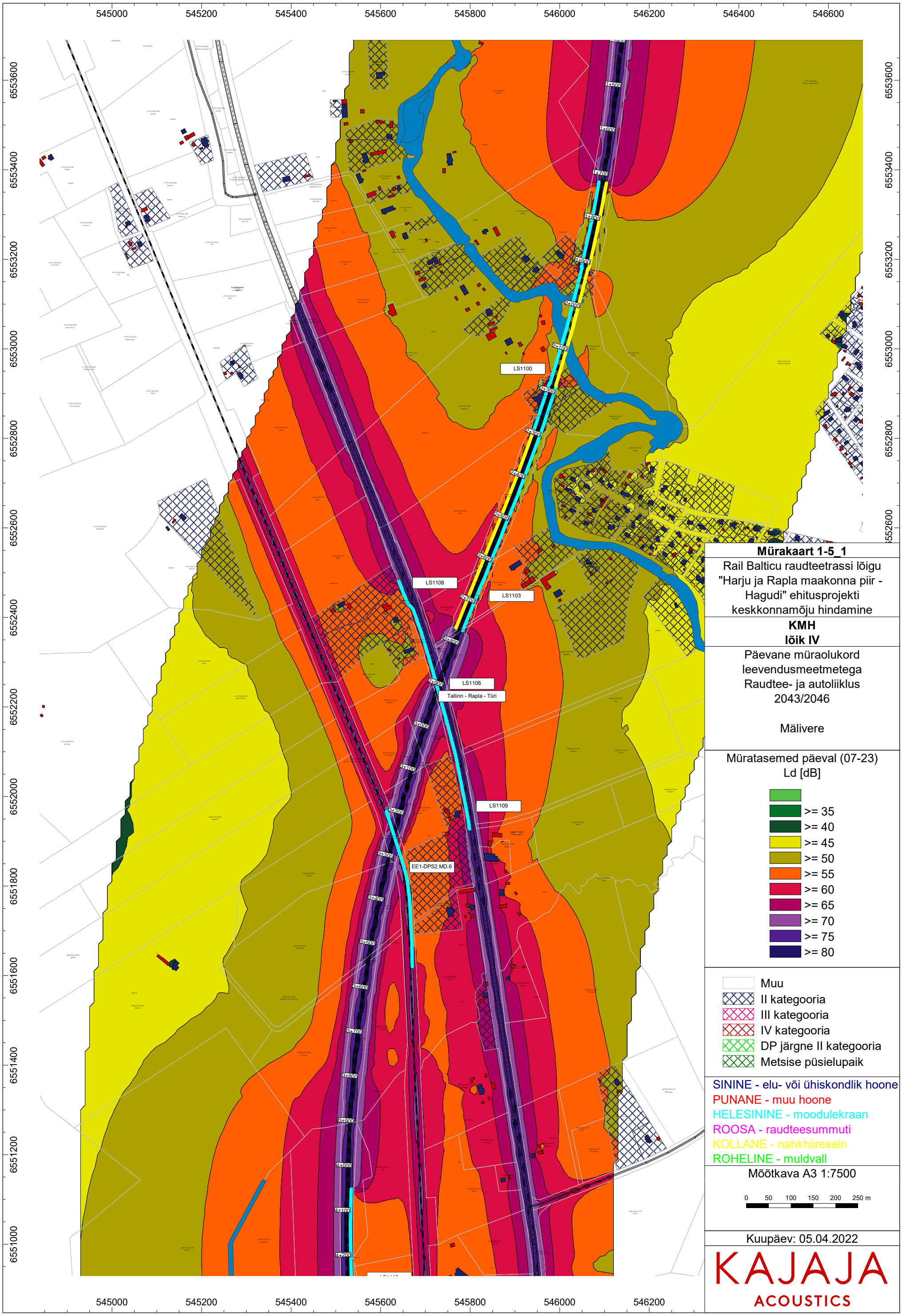
SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS




**Mürakaart 1-5_1**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Päevane müraolukord leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Mälivere

Müratasemed päeval (07-23)
Ld [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
KOLLANE - nahkhiiresein
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA
ACOUSTICS

**Mürakaart 1-5_2**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Öine müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Mälivere

Müratasemed öösel (23-07)
Ln [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
KOLLANE - nahkhiiresein
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS

544800 545000 545200 545400 545600 545800 546000 546200 546400

6550000 6549800 6549600 6549400 6549200 6549000 6548800 6548600 6548400 6548200 6548000 6547800 6547600

5+100 5+200 5+300 5+400 5+500 5+600 5+700 5+800 5+900 6+000 6+100 6+200 6+300 6+400 6+500 6+600 6+700 6+800 6+900 7+000 7+100 7+200 7+300 7+400 7+500 7+600 7+700 7+800

LS1125 LS1205 LS1215 LS1225 LS1231

Hagudi - Kodila

**Mürakaart 1-6_1**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Päevane müraolukord leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus 2043/2046

Hagudi-Kodila

Müratasemed päeval (07-23) Ld [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS

544800 545000 545200 545400 545600 545800 546000 546200 546400

6550000 6549800 6549600 6549400 6549200 6549000 6548800 6548600 6548400 6548200 6548000 6547800 6547600

5+100 5+200 5+300 5+400 5+500 5+600 5+700 5+800 6+000 6+100 6+200 6+300 6+400 6+500 6+600 6+700 6+800 7+000 7+100 7+200 7+300 7+400 7+500 7+600 7+700 7+800

LS1125

LS1205

LS1215

LS1225

LS1231

Hagudi - Kodila

**Mürakaart 1-6_2**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Öine müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Kohila

Müratasemed öösel (23-07)
Ln [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:7500

0 50 100 150 200 250 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA ACOUSTICS

539000 540000 541000 542000 543000 544000 545000 546000 547000 548000 549000

6563000 6562000 6561000 6560000 6559000 6558000 6557000 6556000 6555000 6554000 6553000 6552000 6551000 6550000 6549000 6548000

**Mürakaart 2-1**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Päevane müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Kogu lõik

Müratasemed päeval (07-23)
Ld [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

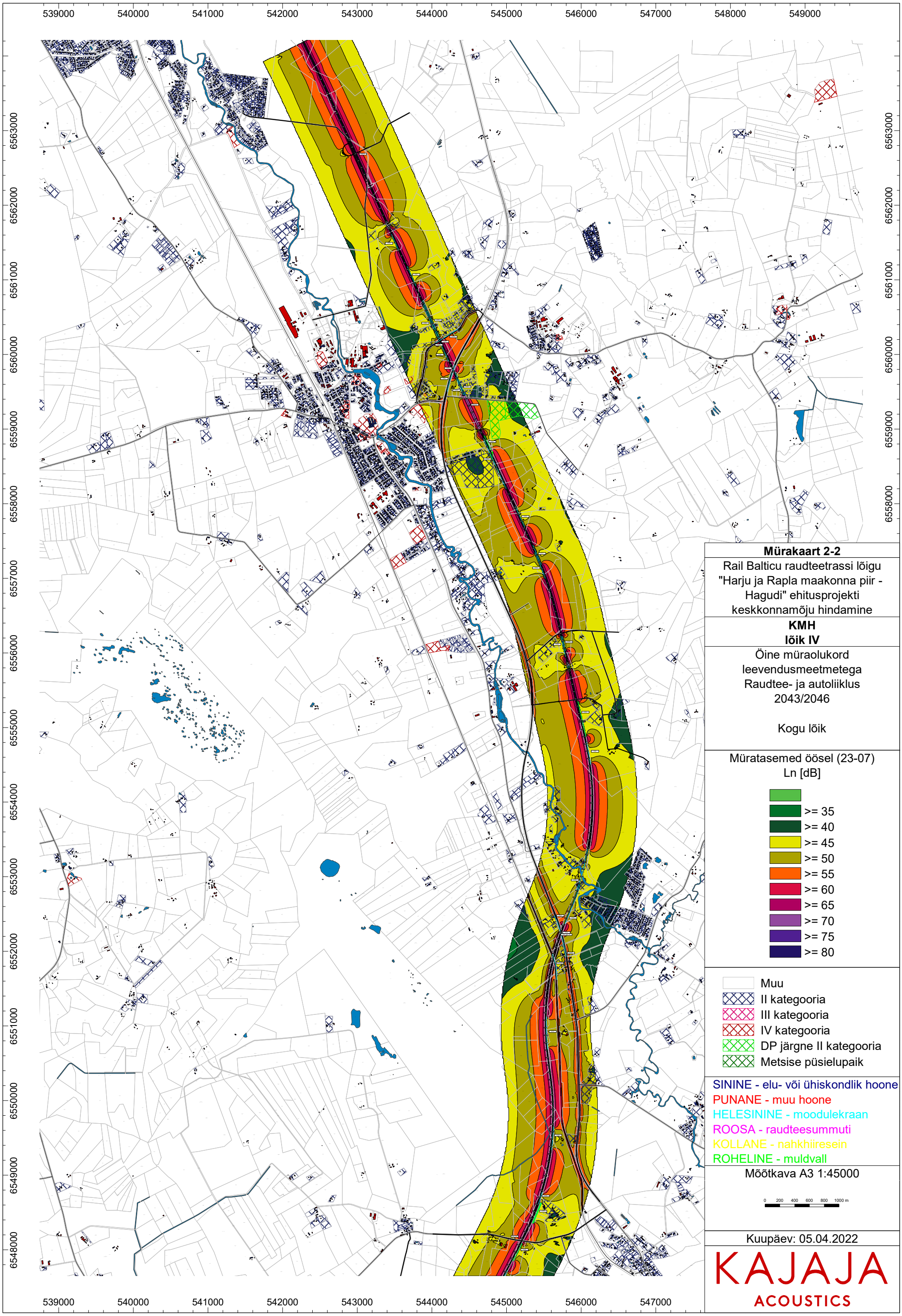
SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
KOLLANE - nahkhiiresein
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:45000

0 200 400 600 800 1000 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA
ACOUSTICS




**Mürakaart 2-2**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine

**KMH**
**lõik IV**

Öine müraolukord
leevendusmeetmetega
Raudtee- ja autoliiklus
2043/2046

Kogu lõik

Müratasemed öösel (23-07)
Ln [dB]

- >= 35
- >= 40
- >= 45
- >= 50
- >= 55
- >= 60
- >= 65
- >= 70
- >= 75
- >= 80

- Muu
- II kategooria
- III kategooria
- IV kategooria
- DP järgne II kategooria
- Metsise püsielupaik

SININE - elu- või ühiskondlik hoone
PUNANE - muu hoone
HELESININE - moodulekraan
ROOSA - raudteesummuti
KOLLANE - nahkhiiresein
ROHELINE - muldvall

Mõõtkava A3 1:45000

0 200 400 600 800 1000 m

Kuupäev: 05.04.2022

KAJAJA
ACOUSTICS

Rail Baltic KMH IV lõik. Arvutuslikud kaugused ja müratasemed müratundlike alade kaupa koos leevendusmeetmetega.

*Paksus kaldkirjas on toodud kinnistud, mille puhul on rakendatud müra leevendavaid meetmeid.*

*Müraindikaatoritena on kasutatud siseriiklikke müraindikaatoreid Ld ja Ln, mis iseloomustavad vastavalt päevase (kl 07-23) ja öise (kl 23-07) ajavahemiku keskmisi ekvivalentseid müratasemeid. Ld päevane ajavahemik sisaldab ka õhtust ajavahemikku (kl 19-23), millele lisandub õhtuse aja parand +5 dB.*

| Katastriüksuse tunnus | Aadress | Paiknemine raudtee suhtes | Asukoht | DPS | Sihtotstarve | Kinnistu kaugus raudteest, m | Hoone kaugus raudteest, m | Summaarsed müratasemed kinnistu piiril [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed kinnistu piiril [dB] | Summaarsed müratasemed hoone fassaadil [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed hoone fassaadil [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31701:002:0019 | Kraavikalda | Paremal | 2+200 | 1 | Elamumaa | 175 | - | Ld= 52<br>Ln= 49 | Ld= 52<br>Ln= 49 | - | - |
| 31701:002:0017 | Vaba | Vasakul | 2+300 | 1 | Elamumaa | 6 | - | Ld= 74<br>Ln= 70 | Ld= 74<br>Ln= 70 | - | - |
| **31701:002:0153** | **Laasi** | **Paremal** | **2+400** | **1** | **Maatulundusmaa** | **203** | **244** | **Ld= 54<br>Ln= 51** | **Ld= 54<br>Ln= 51** | **Ld= 51<br>Ln= 48** | **Ld= 51<br>Ln= 48** |
| **31701:002:0430** | **Vana-Allika** | **Vasakul** | **3+000** | **1** | **Elamumaa** | **251** | **-** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **-** | **-** |
| **31701:002:0080** | **Uue-Kärpse** | **Vasakul** | **3+400** | **1** | **Elamumaa** | **253** | **-** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **Ld= 51<br>Ln= 49** | **-** | **-** |
| **31701:002:0047** | **Pärtli** | **Paremal** | **3+500** | **1** | **Elamumaa** | **184** | **254** | **Ld= 53<br>Ln= 49** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 44** |
| **31701:002:0045** | **Kirsipuu** | **Paremal** | **3+600** | **1** | **Elamumaa** | **190** | **-** | **Ld= 51<br>Ln= 46** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **31701:002:0446** | **Nigula** | **Raudteel** | **3+600** | **1** | **Maatulundusmaa** | **-** | **207** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 50<br>Ln= 45** | **Ld= 48<br>Ln= 44** |
| **31701:002:0325** | **Herilase tn 7** | **Vasakul** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **288** | **-** | **Ld= 54<br>Ln= 47** | **Ld= 47<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0322** | **Kärbse tee 6** | **Vasakul** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **289** | **-** | **Ld= 55<br>Ln= 47** | **Ld= 47<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0307** | **Vaablase tn 13** | **Vasakul** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **13** | **-** | **Ld= 61<br>Ln= 56** | **Ld= 60<br>Ln= 55** | **-** | **-** |
| **31701:002:0306** | **Vaablase tn 15** | **Raudteel** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **0** | **-** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **-** | **-** |
| **31701:002:0305** | **Vaablase tn 17** | **Paremal** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **26** | **-** | **Ld= 55<br>Ln= 49** | **Ld= 55<br>Ln= 49** | **-** | **-** |
| **31701:002:0304** | **Vaablase tn 19** | **Paremal** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **67** | **-** | **Ld= 54<br>Ln= 48** | **Ld= 52<br>Ln= 47** | **-** | **-** |
| **31701:002:0336** | **Vaablase tn 2** | **Vasakul** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **235** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 46** | **Ld= 47<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0303** | **Vaablase tn 21** | **Paremal** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **104** | **-** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 51<br>Ln= 46** | **-** | **-** |
| **31701:002:0302** | **Vaablase tn 23** | **Paremal** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **140** | **-** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 50<br>Ln= 46** | **-** | **-** |
| **31701:002:0301** | **Vaablase tn 25** | **Paremal** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **176** | **-** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **31701:002:0337** | **Vaablase tn 4** | **Vasakul** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **192** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0338** | **Vaablase tn 6** | **Vasakul** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **150** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 46** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **31701:002:0339** | **Vaablase tn 8** | **Vasakul** | **3+700** | **1** | **Elamumaa** | **97** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 51<br>Ln= 46** | **-** | **-** |
| **31701:002:0321** | **Kärbse tee 4** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **292** | **-** | **Ld= 57<br>Ln= 49** | **Ld= 47<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0329** | **Mesilase tn 2** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **246** | **-** | **Ld= 58<br>Ln= 50** | **Ld= 48<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **31701:002:0328** | **Mesilase tn 4** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **212** | **-** | **Ld= 56<br>Ln= 48** | **Ld= 48<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **31701:002:0327** | **Mesilase tn 6** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **178** | **-** | **Ld= 55<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 46** | **-** | **-** |
| **31701:002:0326** | **Mesilase tn 8** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **112** | **-** | **Ld= 54<br>Ln= 47** | **Ld= 51<br>Ln= 48** | **-** | **-** |
| **31701:002:0311** | **Sääse tn 2** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **298** | **-** | **Ld= 66<br>Ln= 57** | **Ld= 51<br>Ln= 48** | **-** | **-** |
| **31701:002:0331** | **Vaablase tn 1** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **246** | **-** | **Ld= 55<br>Ln= 48** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0332** | **Vaablase tn 3** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **212** | **-** | **Ld= 54<br>Ln= 47** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0333** | **Vaablase tn 5** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **178** | **-** | **Ld= 54<br>Ln= 47** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **31701:002:0334** | **Vaablase tn 7** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **145** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 47** | **-** | **-** |
| **31701:002:0335** | **Vaablase tn 9** | **Vasakul** | **3+800** | **1** | **Elamumaa** | **112** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 51<br>Ln= 47** | **-** | **-** |
| **31701:002:0309** | **Mesilase tn 1** | **Vasakul** | **3+900** | **1** | **Elamumaa** | **216** | **-** | **Ld= 65<br>Ln= 55** | **Ld= 50<br>Ln= 48** | **-** | **-** |
| **31701:002:0308** | **Mesilase tn 3** | **Vasakul** | **3+900** | **1** | **Elamumaa** | **152** | **-** | **Ld= 55<br>Ln= 47** | **Ld= 49<br>Ln= 46** | **-** | **-** |
| **31701:002:0640** | **Sõeru** | **Vasakul** | **3+900** | **1** | **Elamumaa** | **62** | **109** | **Ld= 57<br>Ln= 52** | **Ld= 58<br>Ln= 54** | **Ld= 52<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 46** |
| **31701:002:0380** | **Urgesauna** | **Vasakul** | **3+900** | **1** | **Elamumaa** | **258** | **288** | **Ld= 70<br>Ln= 61** | **Ld= 53<br>Ln= 50** | **Ld= 66<br>Ln= 57** | **Ld= 52<br>Ln= 49** |
| **31701:002:0660** | **Väike-Härjaoja** | **Paremal** | **3+900** | **1** | **Elamumaa** | **26** | **-** | **Ld= 69<br>Ln= 63** | **Ld= 68<br>Ln= 64** | **-** | **-** |
| **31701:002:0433** | **Uus-Härjaoja** | **Raudteel** | **4+000** | **1** | **Maatulundusmaa** | **0** | **182** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 57<br>Ln= 50** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |

| Katastriüksuse tunnus | Aadress | Paiknemine raudtee suhtes | Asukoht | DPS | Sihtotstarve | Kinnistu kaugus raudteest, m | Hoone kaugus raudteest, m | Summaarsed müratasemed kinnistu piiril [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed kinnistu piiril [dB] | Summaarsed müratasemed hoone fassaadil [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed hoone fassaadil [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31701:002:0219 | Kuusemetsa tee 18 | Vasakul | 4+500 | 1 | Elamumaa | 205 | - | Ld= 54<br>Ln= 49 | Ld= 50<br>Ln= 47 | - | - |
| 31701:002:0218 | Kuusemetsa tee 20 | Vasakul | 4+500 | 1 | Elamumaa | 216 | - | Ld= 55<br>Ln= 50 | Ld= 51<br>Ln= 48 | - | - |
| 31701:002:0217 | Kuusemetsa tee 22 | Vasakul | 4+500 | 1 | Elamumaa | 229 | - | Ld= 56<br>Ln= 51 | Ld= 51<br>Ln= 48 | - | - |
| 31701:002:0076 | Pärna | Raudteel | 4+500 | 1 | Maatulundusmaa | - | 104 | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 56<br>Ln= 49 | Ld= 50<br>Ln= 46 |
| 31701:001:0759 | Kasemetsa tee 10 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 31 | - | Ld= 54<br>Ln= 48 | Ld= 51<br>Ln= 46 | - | - |
| 31701:001:0758 | Kasemetsa tee 12 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 60 | - | Ld= 54<br>Ln= 47 | Ld= 50<br>Ln= 45 | - | - |
| 31701:001:0757 | Kasemetsa tee 14 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 89 | - | Ld= 54<br>Ln= 47 | Ld= 49<br>Ln= 44 | - | - |
| 31701:001:0756 | Kasemetsa tee 16 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 118 | - | Ld= 53<br>Ln= 46 | Ld= 48<br>Ln= 44 | - | - |
| 31701:001:0765 | Kasemetsa tee 3 | Raudteel | 4+600 | 1 | Elamumaa | - | - | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 83<br>Ln= 79 | - | - |
| 31701:001:0764 | Kasemetsa tee 5 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 26 | - | Ld= 55<br>Ln= 48 | Ld= 52<br>Ln= 47 | - | - |
| 31701:001:0763 | Kasemetsa tee 7 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 73 | - | Ld= 54<br>Ln= 48 | Ld= 50<br>Ln= 46 | - | - |
| 31701:001:0762 | Kasemetsa tee 8 | Raudteel | 4+600 | 1 | Elamumaa | - | - | Ld= 81<br>Ln= 77 | Ld= 81<br>Ln= 77 | - | - |
| 31701:001:0761 | Kasemetsa tee 9 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 120 | - | Ld= 54<br>Ln= 48 | Ld= 49<br>Ln= 46 | - | - |
| 31701:002:0224 | Kuusemetsa tee 11 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 149 | - | Ld= 52<br>Ln= 46 | Ld= 47<br>Ln= 44 | - | - |
| 31701:002:0223 | Kuusemetsa tee 14 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 182 | - | Ld= 53<br>Ln= 47 | Ld= 48<br>Ln= 45 | - | - |
| 31701:002:0220 | Kuusemetsa tee 16 | Vasakul | 4+600 | 1 | Elamumaa | 193 | - | Ld= 54<br>Ln= 48 | Ld= 49<br>Ln= 46 | - | - |
| 31701:002:0248 | Kasemetsa tee 2 | Raudteel | 4+700 | 1 | Elamumaa | - | - | Ld= 82<br>Ln= 78 | Ld= 82<br>Ln= 78 | - | - |
| 31701:002:0247 | Kasemetsa tee 4 | Raudteel | 4+700 | 1 | Elamumaa | - | - | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 83<br>Ln= 79 | - | - |
| 31701:002:0246 | Kasemetsa tee 6 | Raudteel | 4+700 | 1 | Elamumaa | - | - | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 83<br>Ln= 79 | - | - |
| 31701:002:0225 | Kuusemetsa tee 9 | Vasakul | 4+700 | 1 | Elamumaa | 139 | - | Ld= 52<br>Ln= 46 | Ld= 47<br>Ln= 43 | - | - |
| 31701:002:0244 | Männimetsa tee 3 | Vasakul | 4+700 | 1 | Elamumaa | 7 | - | Ld= 70<br>Ln= 66 | Ld= 70<br>Ln= 66 | - | - |
| 31701:002:0245 | Männimetsa tee 5 | Vasakul | 4+700 | 1 | Elamumaa | 23 | - | Ld= 53<br>Ln= 47 | Ld= 52<br>Ln= 47 | - | - |
| 31701:002:0238 | Männimetsa tee 6 | Vasakul | 4+700 | 1 | Elamumaa | 70 | - | Ld= 52<br>Ln= 46 | Ld= 50<br>Ln= 45 | - | - |
| 31701:002:0235 | Kuusemetsa tee 1 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 89 | - | Ld= 50<br>Ln= 44 | Ld= 45<br>Ln= 41 | - | - |
| 31701:002:0228 | Kuusemetsa tee 10 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 186 | - | Ld= 51<br>Ln= 45 | Ld= 46<br>Ln= 43 | - | - |
| 31701:002:0227 | Kuusemetsa tee 12 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 204 | - | Ld= 51<br>Ln= 45 | Ld= 46<br>Ln= 43 | - | - |
| 31701:002:0233 | Kuusemetsa tee 2 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 144 | - | Ld= 51<br>Ln= 46 | Ld= 48<br>Ln= 45 | - | - |
| 31701:002:0236 | Kuusemetsa tee 3 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 101 | - | Ld= 51<br>Ln= 44 | Ld= 46<br>Ln= 41 | - | - |
| 31701:002:0231 | Kuusemetsa tee 4 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 162 | - | Ld= 50<br>Ln= 44 | Ld= 46<br>Ln= 43 | - | - |
| 31701:002:0237 | Kuusemetsa tee 5 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 117 | - | Ld= 51<br>Ln= 44 | Ld= 46<br>Ln= 42 | - | - |
| 31701:002:0257 | Kuusemetsa tee 6 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 198 | - | Ld= 51<br>Ln= 46 | Ld= 49<br>Ln= 46 | - | - |
| 31701:002:0229 | Kuusemetsa tee 8 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 219 | - | Ld= 51<br>Ln= 46 | Ld= 47<br>Ln= 44 | - | - |
| 31701:002:0243 | Männimetsa tee 1 | Raudteel | 4+800 | 1 | Elamumaa | - | - | Ld= 79<br>Ln= 75 | Ld= 79<br>Ln= 75 | - | - |
| 31701:002:0241 | Männimetsa tee 2 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 44 | - | Ld= 52<br>Ln= 45 | Ld= 49<br>Ln= 44 | - | - |
| 31701:002:0239 | Männimetsa tee 4 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 59 | - | Ld= 52<br>Ln= 46 | Ld= 49<br>Ln= 44 | - | - |
| 31701:002:0381 | Urgeõie tee 10 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 299 | - | Ld= 50<br>Ln= 45 | Ld= 46<br>Ln= 43 | - | - |
| 31701:002:0383 | Urgeõie tee 6 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 266 | - | Ld= 51<br>Ln= 46 | Ld= 48<br>Ln= 45 | - | - |
| 31701:002:0382 | Urgeõie tee 8 | Vasakul | 4+800 | 1 | Elamumaa | 283 | - | Ld= 51<br>Ln= 46 | Ld= 47<br>Ln= 44 | - | - |
| 31701:002:0386 | Salutaguse tee 23 | Vasakul | 4+900 | 1 | Elamumaa | 283 | - | Ld= 52<br>Ln= 49 | Ld= 51<br>Ln= 48 | - | - |
| 31701:002:0232 | Saviiri | Vasakul | 4+900 | 1 | Elamumaa | 179 | - | Ld= 53<br>Ln= 48 | Ld= 51<br>Ln= 48 | - | - |
| 31701:002:0385 | Urgeõie tee 2 | Vasakul | 4+900 | 1 | Elamumaa | 231 | 243 | Ld= 53<br>Ln= 49 | Ld= 51<br>Ln= 49 | Ld= 51<br>Ln= 47 | Ld= 49<br>Ln= 46 |
| 31701:002:0384 | Urgeõie tee 4 | Vasakul | 4+900 | 1 | Elamumaa | 249 | - | Ld= 51<br>Ln= 47 | Ld= 49<br>Ln= 46 | - | - |

| Katastriüksuse tunnus | Aadress | Paiknemine raudtee suhtes | Asukoht | DPS | Sihtotstarve | Kinnistu kaugus raudteest, m | Hoone kaugus raudteest, m | Summaarsed müratasemed kinnistu piiril [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed kinnistu piiril [dB] | Summaarsed müratasemed hoone fassaadil [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed hoone fassaadil [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **31701:002:0274** | **Mesika tn 11** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **200** | **214** | **Ld= 52<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** | **Ld= 51<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **31701:002:0282** | **Mesika tn 12** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **258** | **274** | **Ld= 52<br>Ln= 45** | **Ld= 45<br>Ln= 41** | **Ld= 51<br>Ln= 44** | **Ld= 44<br>Ln= 41** |
| **31701:002:0275** | **Mesika tn 13** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **156** | **-** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **-** | **-** |
| **31701:002:0283** | **Mesika tn 14** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **208** | **218** | **Ld= 51<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** | **Ld= 51<br>Ln= 43** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **31701:002:0284** | **Mesika tn 16** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **160** | **-** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** | **-** | **-** |
| **31701:002:0285** | **Mesika tn 18** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **99** | **110** | **Ld= 53<br>Ln= 48** | **Ld= 51<br>Ln= 47** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 50<br>Ln= 46** |
| **31701:002:0286** | **Mesika tn 20** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **54** | **-** | **Ld= 55<br>Ln= 50** | **Ld= 54<br>Ln= 49** | **-** | **-** |
| **31701:002:0273** | **Mesika tn 9** | **Paremal** | **5+500** | **1** | **Elamumaa** | **247** | **262** | **Ld= 52<br>Ln= 45** | **Ld= 45<br>Ln= 42** | **Ld= 51<br>Ln= 44** | **Ld= 45<br>Ln= 41** |
| **31701:004:1520** | **Hansu** | **Vasakul** | **6+600** | **1** | **Elamumaa** | **265** | **287** | **Ld= 51<br>Ln= 48** | **Ld= 51<br>Ln= 48** | **Ld= 51<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |
| **31701:004:2072** | **Uustalu** | **Vasakul** | **7+100** | **1** | **Elamumaa** | **277** | **-** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **-** | **-** |
| **31701:001:1579** | **Haavametsa** | **Paremal** | **7+400** | **1** | **Maatulundusmaa** | **18** | **236** | **Ld= 72<br>Ln= 68** | **Ld= 72<br>Ln= 68** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 51<br>Ln= 48** |
| **31701:004:0820** | **Laane** | **Vasakul** | **8+300** | **1** | **Elamumaa** | **214** | **268** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **Ld= 51<br>Ln= 48** | **Ld= 50<br>Ln= 47** | **Ld= 49<br>Ln= 46** |
| **31701:004:0023** | **Tamme** | **Paremal** | **8+300** | **1** | **Elamumaa** | **60** | **159** | **Ld= 56<br>Ln= 53** | **Ld= 56<br>Ln= 53** | **Ld= 52<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |
| **31701:001:1751** | **Anemooni** | **Paremal** | **8+400** | **1** | **Elamumaa** | **161** | **238** | **Ld= 56<br>Ln= 49** | **Ld= 50<br>Ln= 48** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 45** |
| **31701:004:0345** | **Tsungli** | **Paremal** | **8+400** | **1** | **Maatulundusmaa** | **107** | **279** | **Ld= 58<br>Ln= 54** | **Ld= 57<br>Ln= 54** | **Ld= 54<br>Ln= 47** | **Ld= 48<br>Ln= 45** |
| **31701:004:0117** | **Väljaotsa** | **Vasakul** | **9+100** | **1** | **Elamumaa** | **168** | **204** | **Ld= 57<br>Ln= 54** | **Ld= 56<br>Ln= 53** | **Ld= 54<br>Ln= 51** | **Ld= 53<br>Ln= 50** |
| **31701:004:0335** | **Kasesaba** | **Vasakul** | **9+200** | **1** | **Elamumaa** | **192** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 49** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **-** | **-** |
| **31701:001:1204** | **Patarei** | **Vasakul** | **9+400** | **1** | **Elamumaa** | **56** | **256** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 44** |
| 31701:004:1190 | Matso | Raudteel | 0+600 | 2 | Maatulundusmaa | - | 271 | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 50<br>Ln= 47 | Ld= 50<br>Ln= 47 |
| **31701:004:0121** | **Kalda** | **Raudteel** | **1+800** | **2** | **Maatulundusmaa** | **-** | **226** | **Ld= 84<br>Ln= 79** | **Ld= 84<br>Ln= 79** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |
| **31701:004:0012** | **Hundinuia** | **Paremal** | **1+900** | **2** | **Elamumaa** | **103** | **122** | **Ld= 54<br>Ln= 49** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 53<br>Ln= 48** | **Ld= 51<br>Ln= 48** |
| **31701:004:0590** | **Kase** | **Paremal** | **1+900** | **2** | **Elamumaa** | **252** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 47** | **-** | **-** |
| **31701:004:0124** | **Lepiku** | **Paremal** | **1+900** | **2** | **Elamumaa** | **-** | **-** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **-** | **-** |
| **31701:004:0123** | **Tammiku/1** | **Paremal** | **1+900** | **2** | **Elamumaa** | **11** | **49** | **Ld= 57<br>Ln= 53** | **Ld= 57<br>Ln= 52** | **Ld= 55<br>Ln= 49** | **Ld= 54<br>Ln= 49** |
| **31701:004:0011** | **Vesiroosi** | **Paremal** | **1+900** | **2** | **Elamumaa** | **133** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 49** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **-** | **-** |
| **31701:004:0013** | **Jõekääru** | **Paremal** | **2+000** | **2** | **Elamumaa** | **52** | **96** | **Ld= 56<br>Ln= 51** | **Ld= 56<br>Ln= 51** | **Ld= 54<br>Ln= 49** | **Ld= 53<br>Ln= 49** |
| **31701:004:2116** | **Jürihansu** | **Paremal** | **2+000** | **2** | **Elamumaa** | **219** | **-** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 47** | **-** | **-** |
| **31701:004:2241** | **Pärdi** | **Paremal** | **2+000** | **2** | **Maatulundusmaa** | **154** | **234** | **Ld= 74<br>Ln= 63** | **Ld= 51<br>Ln= 47** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 49<br>Ln= 46** |
| **31701:004:1110** | **Uue-Hansu** | **Paremal** | **2+000** | **2** | **Elamumaa** | **132** | **170** | **Ld= 53<br>Ln= 49** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 50<br>Ln= 46** |
| **31701:004:0020** | **Mälivere** | **Raudteel** | **2+100** | **2** | **Maatulundusmaa** | **-** | **108** | **Ld= 73<br>Ln= 62** | **Ld= 65<br>Ln= 61** | **Ld= 52<br>Ln= 47** | **Ld= 51<br>Ln= 47** |
| **31701:004:2090** | **Kobrase** | **Raudteel** | **2+200** | **2** | **Elamumaa** | **-** | **7** | **Ld= 84<br>Ln= 81** | **Ld= 84<br>Ln= 81** | **Ld= 76<br>Ln= 72** | **Ld= 76<br>Ln= 72** |
| **24001:002:0370** | **Jõekalda** | **Vasakul** | **2+300** | **2** | **Elamumaa** | **235** | **261** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** | **Ld= 49<br>Ln= 44** | **Ld= 45<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0020** | **Lohu tee 1** | **Vasakul** | **2+300** | **2** | **Elamumaa** | **102** | **132** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 51<br>Ln= 46** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 49<br>Ln= 44** |
| **24003:001:0060** | **Lohu tee 3** | **Vasakul** | **2+300** | **2** | **Elamumaa** | **147** | **165** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** |
| **66903:002:0100** | **Uus-Tõnise** | **Raudteel** | **2+300** | **2** | **Elamumaa** | **0** | **-** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **-** | **-** |
| **24003:001:0130** | **Ülejõe tee 28** | **Vasakul** | **2+300** | **2** | **Elamumaa** | **291** | **-** | **Ld= 49<br>Ln= 43** | **Ld= 46<br>Ln= 42** | **-** | **-** |
| **24003:001:0260** | **Jõekalda tee 2** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **297** | **-** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 45<br>Ln= 42** | **-** | **-** |
| **24003:001:0001** | **Kraavi tee 1** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **260** | **271** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0040** | **Kraavi tee 2** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **198** | **237** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0400** | **Kraavi tee 3** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **254** | **267** | **Ld= 51<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 43** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0050** | **Kraavi tee 4** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **192** | **228** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 44** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** |
| **24003:001:0200** | **Kääru tee 1** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **155** | **181** | **Ld= 52<br>Ln= 45** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 44** |

| Katastriüksuse tunnus | Aadress | Paiknemine raudtee suhtes | Asukoht | DPS | Sihtotstarve | Kinnistu kaugus raudteest, m | Hoone kaugus raudteest, m | Summaarsed müratasemed kinnistu piiril [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed kinnistu piiril [dB] | Summaarsed müratasemed hoone fassaadil [dB] | Raudtee põhjustatud müratasemed hoone fassaadil [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **24003:001:0170** | **Kääru tee 2** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **70** | **101** | **Ld= 54<br>Ln= 48** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 49<br>Ln= 44** |
| **24003:001:0210** | **Kääru tee 3** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **147** | **172** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 48<br>Ln= 44** |
| **24003:001:0180** | **Kääru tee 4** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **108** | **128** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 46** | **Ld= 51<br>Ln= 46** | **Ld= 49<br>Ln= 45** |
| **24003:001:0190** | **Kääru tee 6** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **91** | **126** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 51<br>Ln= 47** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 46** |
| **24003:001:0370** | **Lohu tee 11** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **267** | **284** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** | **Ld= 49<br>Ln= 43** | **Ld= 45<br>Ln= 41** |
| **24003:001:0220** | **Lohu tee 13** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **295** | **-** | **Ld= 49<br>Ln= 43** | **Ld= 45<br>Ln= 42** | **-** | **-** |
| **24003:001:0110** | **Lohu tee 2** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **71** | **103** | **Ld= 54<br>Ln= 48** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 51<br>Ln= 46** | **Ld= 50<br>Ln= 45** |
| **24003:001:0160** | **Lohu tee 4** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **113** | **137** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **Ld= 50<br>Ln= 45** | **Ld= 48<br>Ln= 44** |
| **24003:001:0100** | **Lohu tee 5** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **173** | **185** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0030** | **Lohu tee 7** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **208** | **220** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 43** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0360** | **Lohu tee 9** | **Vasakul** | **2+400** | **2** | **Elamumaa** | **241** | **259** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** | **Ld= 50<br>Ln= 43** | **Ld= 45<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0080** | **Jõekalda tee 4** | **Vasakul** | **2+500** | **2** | **Elamumaa** | **290** | **-** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** | **-** | **-** |
| **24003:001:0070** | **Kraavi tee 5** | **Vasakul** | **2+500** | **2** | **Elamumaa** | **246** | **260** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** | **Ld= 50<br>Ln= 44** | **Ld= 46<br>Ln= 42** |
| **24003:001:0011** | **Kraavi tee 6** | **Vasakul** | **2+500** | **2** | **Elamumaa** | **185** | **219** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 44** | **Ld= 51<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 43** |
| **24003:001:0230** | **Kääru tee 5** | **Vasakul** | **2+500** | **2** | **Elamumaa** | **139** | **166** | **Ld= 53<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 45** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 49<br>Ln= 45** |
| **66903:002:0018** | **Sillaotsa** | **Vasakul** | **2+500** | **2** | **Elamumaa** | **191** | **201** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 49<br>Ln= 45** | **Ld= 52<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 45** |
| **66903:002:0194** | **Tammenurga** | **Vasakul** | **2+500** | **2** | **Elamumaa** | **177** | **-** | **Ld= 54<br>Ln= 48** | **Ld= 50<br>Ln= 47** | **-** | **-** |
| **66903:002:0102** | **Aida** | **Vasakul** | **2+600** | **2** | **Elamumaa** | **43** | **-** | **Ld= 57<br>Ln= 51** | **Ld= 56<br>Ln= 50** | **-** | **-** |
| **66903:002:0038** | **Kulleri** | **Raudteel** | **2+700** | **2** | **Maatulundusmaa** | **-** | **47** | **Ld= 85<br>Ln= 81** | **Ld= 84<br>Ln= 81** | **Ld= 57<br>Ln= 51** | **Ld= 56<br>Ln= 50** |
| **31701:004:2180** | **Metsatuka** | **Paremal** | **2+700** | **2** | **Elamumaa** | **155** | **-** | **Ld= 71<br>Ln= 60** | **Ld= 53<br>Ln= 49** | **-** | **-** |
| 31701:004:2170 | Uus-Mälivere | Paremal | 2+800 | 2 | Elamumaa | 98 | 131 | Ld= 69<br>Ln= 59 | Ld= 54<br>Ln= 51 | Ld= 56<br>Ln= 47 | Ld= 49<br>Ln= 46 |
| 66903:002:0193 | Väljapere | Paremal | 2+800 | 2 | Maatulundusmaa | - | 161 | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 83<br>Ln= 79 | Ld= 54<br>Ln= 48 | Ld= 50<br>Ln= 46 |
| **66903:002:0205** | **Sepa** | **Paremal** | **2+900** | **2** | **Elamumaa** | **56** | **77** | **Ld= 56<br>Ln= 48** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 54<br>Ln= 46** | **Ld= 50<br>Ln= 46** |
| 66903:002:0870 | Kuuse | Vasakul | 3+100 | 2 | Elamumaa | 24 | 115 | Ld= 68<br>Ln= 64 | Ld= 68<br>Ln= 64 | Ld= 60<br>Ln= 51 | Ld= 49<br>Ln= 45 |
| 66903:002:0310 | Pureva | Vasakul | 3+200 | 2 | Tootmismaa | 189 | 203 | Ld= 72<br>Ln= 62 | Ld= 47<br>Ln= 44 | Ld= 70<br>Ln= 59 | Ld= 47<br>Ln= 44 |
| **66903:002:0560** | **Heki** | **Vasakul** | **3+300** | **2** | **Elamumaa** | **30** | **116** | **Ld= 72<br>Ln= 61** | **Ld= 59<br>Ln= 55** | **Ld= 61<br>Ln= 51** | **Ld= 48<br>Ln= 45** |
| **66903:002:0320** | **Soone** | **Vasakul** | **3+300** | **2** | **Maatulundusmaa** | **224** | **256** | **Ld= 72<br>Ln= 61** | **Ld= 46<br>Ln= 43** | **Ld= 64<br>Ln= 53** | **Ld= 44<br>Ln= 41** |
| 66903:002:0025 | Kärnerimäe | Vasakul | 3+400 | 2 | Elamumaa | 85 | 148 | Ld= 63<br>Ln= 53 | Ld= 54<br>Ln= 49 | Ld= 61<br>Ln= 51 | Ld= 49<br>Ln= 45 |
| 66903:002:0830 | Kärneri | Vasakul | 3+500 | 2 | Maatulundusmaa | 89 | 197 | Ld= 72<br>Ln= 62 | Ld= 56<br>Ln= 53 | Ld= 69<br>Ln= 58 | Ld= 46<br>Ln= 43 |
| 66903:002:0380 | Rea | Vasakul | 3+600 | 2 | Elamumaa | 246 | 262 | Ld= 70<br>Ln= 60 | Ld= 50<br>Ln= 47 | Ld= 69<br>Ln= 58 | Ld= 48<br>Ln= 44 |
| 66903:002:0011 | Soonepere | Vasakul | 3+800 | 2 | Maatulundusmaa | 145 | 275 | Ld= 73<br>Ln= 62 | Ld= 58<br>Ln= 55 | Ld= 62<br>Ln= 53 | Ld= 52<br>Ln= 49 |
| **66903:002:0850** | **Pae** | **Vasakul** | **4+200** | **2** | **Maatulundusmaa** | **180** | **237** | **Ld= 74<br>Ln= 63** | **Ld= 53<br>Ln= 50** | **Ld= 57<br>Ln= 50** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |
| **66903:001:0149** | **Künka** | **Paremal** | **5+600** | **2** | **Maatulundusmaa** | **-** | **143** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 83<br>Ln= 79** | **Ld= 58<br>Ln= 51** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |
| **66903:002:0085** | **Siimu** | **Vasakul** | **5+600** | **2** | **Elamumaa** | **184** | **284** | **Ld= 74<br>Ln= 64** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **Ld= 63<br>Ln= 54** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |
| **66903:001:0098** | **Keldrimäe** | **Vasakul** | **6+500** | **2** | **Elamumaa** | **50** | **85** | **Ld= 55<br>Ln= 49** | **Ld= 54<br>Ln= 49** | **Ld= 49<br>Ln= 44** | **Ld= 48<br>Ln= 44** |
| **66903:001:0169** | **Kasesalu** | **Vasakul** | **6+600** | **2** | **Elamumaa** | **191** | **-** | **Ld= 50<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **66903:001:0167** | **Maarjakase** | **Vasakul** | **6+600** | **2** | **Elamumaa** | **193** | **-** | **Ld= 52<br>Ln= 48** | **Ld= 50<br>Ln= 47** | **-** | **-** |
| **66903:001:0310** | **Tamme/1** | **Vasakul** | **6+600** | **2** | **Elamumaa** | **240** | **263** | **Ld= 51<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 46** | **Ld= 50<br>Ln= 45** | **Ld= 47<br>Ln= 44** |
| **66903:001:0085** | **Tammiku** | **Vasakul** | **6+700** | **2** | **Elamumaa** | **163** | **201** | **Ld= 52<br>Ln= 49** | **Ld= 51<br>Ln= 49** | **Ld= 49<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 45** |
| **66903:001:0168** | **Tammiku/2** | **Vasakul** | **6+700** | **2** | **Elamumaa** | **191** | **-** | **Ld= 50<br>Ln= 46** | **Ld= 48<br>Ln= 45** | **-** | **-** |
| **66801:001:0146** | **Peetre** | **Vasakul** | **6+800** | **2** | **Maatulundusmaa** | **171** | **259** | **Ld= 57<br>Ln= 50** | **Ld= 52<br>Ln= 50** | **Ld= 51<br>Ln= 47** | **Ld= 50<br>Ln= 47** |
| 66801:001:1378 | Nõlvaku | Vasakul | 7+200 | 2 | Maatulundusmaa | 59 | 117 | Ld= 60<br>Ln= 57 | Ld= 60<br>Ln= 57 | Ld= 52<br>Ln= 48 | Ld= 51<br>Ln= 48 |

# PÕHIPROJEKT
# DPS1 KOHILA
## ALALÕIGU
## VIBRATSIOON. MÕJUDE HINNANGU ARUANNE

# MASTER DESIGN
# DPS1 KOHILA
## SUB-SECTION
## VIBRATION IMPACT ASSESSMENT REPORT

**Kaasrahastatav ELi Euroopa ühendamise rahastust**

*Ainuvastutus käesoleva väljaande eest lasub autoril.*
*Euroopa Liit ei vastuta selles sisalduva teabe mistahes kasutamise eest.*

**Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union**

*The sole responsibility of this publication lies with the author.*
*The European Union is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

LEPING Nr. / CONTRACT No. 8/2019/EE-2
PROJEKTI Nr. / PROJECT No. RBDTDEEDS1DPSX

KUJUNDUSE NIMI / DESIGN NAME

PROJEKTEERIMIS- JA PROJEKTEERIMISJÄRELEVALVE TEENUS UUE TRASSI EHITUSEKS LÕIGUS PÄRNUST RAPLANI

DESIGN AND DESIGN SUPERVISION SERVICES FOR THE CONSTRUCTION OF THE NEW LINE FROM PÄRNU TO RAPLA

ARHIIV Nr. / ARCHIVE No. P/100691

TELLIJA / CLIENT: RB Rail AS, Satekles iela 2B, Riga, Latvija, LV–1050, Phone: +371 6696 7171, e-mail: info@railbaltica.org, Register code: 40103845025

KONSULTANT / CONSULTANT: IDOM, Consulting, Engineering, Architecture S.A.U., Avenida Zarandoa 23, 48015 Bilbao, Spain, Phone: +34 94 479 76 00, e-mail: info@idom.com, Register code: A48283964

ALLTÖÖVÕTJA / SUB-CONTRACTOR: SKEPAST & PUHKIM, Skepast & Puhkim OÜ, Laki põik 2, 12919 Tallinn Estonia, Register code: 11255795

DATA / DATE: 2021-01

DOKUMENDI STATUS / DOCUMENT STATUS: ESITATUD KINNITAMISEKS / ISSUED FOR APPROVAL

| | KUTSE. / QUALIF. | NIMI / NAME | ALLKIRI / SIGN. |
|---|---|---|---|
| KOOSTAJA ORIGINATOR | | E. Moreno | |
| KONTROLLIJA CHECKER | | J. Bernabeu | |
| ÜLEVAATAJA REVIEWER | | F. Sellés | |
| KOOSKÕLASTAJA APPROVER | | E. Rico | |

DOKUMENDI NIMI / DOCUMENT NAME: VIBRATSIOON. MÕJUDE HINNANGU ARUANNE / VIBRATION IMPACT ASSESSMENT REPORT

| PROJEKTI KOOD / PROJECT CODE | | | ASUKOHT / LOCATION | | | DISTSIPLIINI KOOD / DISCIPLINE CODE | | EST / ENG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROJEKT ID PROJECT ID | LÕIGU ID SECTION ID | ALALÕIGU ID SUB-SECT. ID | OSA SÜSTEEM VOL. SYST. | TSOON ZONE | ASUKOHT LOCATION | RBR KOOD RBR CODE | KOHALIK KOOD LOCAL CODE | PROJEKTI ETAPP PROJECT STAGE |
| RBDTD-EE | DS1 | DPS1 | ZZZZ | ZZ | ZZZZ | RW | TR | MD |

DOKUMENDI KOOD / DOCUMENT CODE: RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007_001

| LEHEKÜLG / PAGE | LEHED / PAGES | REVISIOON / REVISION |
|---|---|---|
| 1 | 40 | 002 |

**Projekti nimi:** Projekteerimis- ja projekteerimisjärelevalve teenus uue trassi ehituseks lõigus Pärnust Raplani

**Projekteerimisteenused:** Põhiprojekt. DPS1 KOHILA

**Dokumendi pealkiri**: RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007_002.2.docx

**Project title:** Design and design supervision services for the construction of the new line from Pärnu to Rapla

**Design Service:** Master Design. DPS1 KOHILA

**Document title:** RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007_002.2.docx

| Ver.: | Kuupäev: | Dokumendi staatus: | Koostanud | Kontrollinud | Heaks kiitnud | Vastu võtnud |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12/06/2020 | Esitatud | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| 2 | 29/01/2021 | Esitatud | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| 3 | 28/02/2022 | Esitatud | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| | Allkirjad: | | | | | |

| Rev.: | Date: | Doc Status: | Prepared | Checked | Approved | Accepted |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12/06/2020 | Submitted | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| 2 | 29/01/2021 | Submitted | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| 3 | 28/02/2022 | Submitted | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| | Signatures: | | | | | |

# SISUKORD

SISSEJUHATUS ..... 5
ÜLEVAADE ..... 5
LÜHENDID JA AKRONÜÜMID ..... 6
MÕISTED ..... 6
VIITEDOKUMENDID ..... 7
NÕUDED ..... 9
PROJEKTI ALUS ..... 11
VEEREMI SIMULATSIOON ..... 11
RÖÖBASTEE DÜNAAMILINE KÄITUMINE ..... 12
VIBRATSIOONI LEVIMINE PINNASE KAUDU ..... 13
VIBRATSIOON HOONETES ..... 14
ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID ..... 16
VEEREM ..... 16
RÖÖBASTEE PEALISEHITIS ..... 18
PINNASE OMADUSED POTENTSIAALSELT TUNDLIKES PIIRKONDADES ..... 18
VIBRATSIOONI EELDUSED ..... 22
ENNUSTUSTE TULEMUSED ..... 24
JÄRELDUSED ..... 26
SISSEJUHATUS ..... 29
ULATUS JA EESMÄRK ..... 29
PINNASE VIBRATSIOONI UURING ..... 29
METOODIKA ..... 29
MÕÕTMISTE ANDMED JA ASUKOHAD ..... 32
SEADMED ..... 33
TULEMUSED ..... 35
JÄRELDUSED ..... 39

# LISAD

LISA I: PINNASE ISELOOMUSTUS

# JOONISED

# CONTENTS

1. INTRODUCTION ..... 5
1.1 OVERVIEW ..... 5
1.2 ABBREVIATIONS AND ACRONYMS ..... 6
1.3 TERMS AND DEFINITIONS ..... 6
1.4 REFERENCES ..... 7
2. REQUIREMENTS ..... 9
3. DESIGN BASIS ..... 11
3.1 ROLLING STOCK SIMULATION ..... 11
3.2 DYNAMIC BEHAVIOR OF THE TRACK ..... 12
3.3 VIBRATION PROPAGATION THROUGH SOIL ..... 13
3.4 VIBRATION WITHIN BUILDINGS ..... 14
4. DESIGN PARAMETERS ..... 16
4.1 ROLLING STOCK ..... 16
4.2 RAIL SUPERSTRUCTURE ..... 18
4.3 SOIL PROPERTIES AT POTENTIAL SENSITIVE AREAS ..... 18
4.4 VIBRATIONS ASSUMPTIONS ..... 22
5. RESULTS OF PREDICTIONS ..... 24
6. CONCLUSIONS ..... 26
1. INTRODUCTION ..... 29
1.1 SCOPE AND PURPOUSE ..... 29
2. GROUND VIBRATION CHARACTERIZATION SURVEY ..... 29
2.1 METHODOLOGY ..... 29
2.2 INFORMATION AND LOCATIONS OF THE MEASUREMENTS ..... 32
2.3 EQUIPMENT ..... 33
2.4 RESULTS ..... 35
3. CONCLUSIONS ..... 39

# APPENDICES

APPENDIX I. SOIL CHARACTERIZATION

# FIGURES

Joonis 1. Melis (2008) välja töötatud mitmekehalise süsteemi näide dünaamiliseks iseloomustamiseks ....11
Joonis 2. Rööbastee arvutamise mudeli skeem ....13
Joonis 3. EE1_DPS1_P001 asukoht....19
Joonis 4. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine....21
Joonis 5. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine....22
Joonis 6. kiirrongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel (pinnas EE1_DPS1_P001) ....24
Joonis 7. Kaubarongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel (pinnas EE1_DPS1_P001) ....24
Joonis 8. Law- kõige piiravama rongi kauguse muutumine (ilma parandusteguriteta, EE1_DPS1_P001) ....25

## TABELID

Tabel 1. Vibratsiooni piirväärtused (sotsiaalministri määrus RLT 2002, 62, 931)....10
Tabel 2. Vibratsioon hoonetes ....15
Tabel 3. Kiirrongi parameetrid....17
Tabel 4. Kaubarongi parameetrid (RIVAS, 2012) ....18
Tabel 5. Tundlikud piirkonnad....19
Tabel 6. Mõõtepunktide tingimused ....19
Tabel 7. Pinnasele määratud kaotegur - pinnasekatsete andmete töötlemine....21
Tabel 8. Vibratsiooni reguleerimise nõuetelevastav kaugus....25

Figure 1. Example of multibody system developed by Melis (2008) for dynamic characterization....11
Figure 2. Scheme of track calculation model ....13
Figure 3. Location of EE1_DPS1_P001 ....19
Figure 4. Loss Factor adjustment – Soil test data processed....21
Figure 5. Loss Factor adjustment – Soil test data processed....22
Figure 6. Simulation of the vibration behaviour of HST at 3m from the track (Soil EE1_DPS1_P001) ....24
Figure 7. Simulation of the vibration behaviour of Freight train at 3m from the track (Soil EE1_DPS1_P001) ....24
Figure 8. Law – distance evolution of the most restrictive train (Without correction factors, EE1_DPS1_P001) ....25

## TABLES

Table 1 Vibration limits values (RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs)....10
Table 2 Vibration within buildings ....15
Table 3 High speed train parameters ....17
Table 4 Freight train parameters (RIVAS, 2012)....18
Table 5 Sensitive areas....19
Table 6 Measurement points conditions ....20
Table 7 Loss Factor assigned to soil – Soil test data processed....21
Table 8 Compliance distance of the vibration regulation....25

# SISSEJUHATUS

## ÜLEVAADE

Käesolev dokument sisaldab uue Pärnu-Rapla raudteeliini ehitamiseks koostatud põhiprojekti (projekt RBDTDEEDS1DPS1) etapis läbi viidud projekti prioriteetse lõigu 1 (DPS1) vibratsiooni mõjude hinnangu aruannet. Selle projekti DPS-i objekt on umbes 9,4 km pikk. See algab punktis km 8+000 lõigus 7 vastavalt eelprojektile ja lõpeb punktis km 17+400 lõigus 7 vastavalt eelprojektile. Selle uuringu eesmärk on kindlaks teha raudteed ümbritsevas keskkonnas tekitatav vibratsioon ja vajadusel kavandada vajalikud vibratsiooni leevendavad meetmed. Seetõttu on selle uuringu tulemuseks tundlike hoonete vibratsioonitasemed ja vibratsiooni leevendavate meetmete kavandamine.

Selle saavutamiseks tehakse kõigepealt kindlaks kohalike seadustega kehtestatud vibratsiooninõuded. Seejärel analüüsitakse vibratsiooni leevendavate meetmete vajadust, võrreldes kohalikke vibratsiooninõudeid ja vibratsiooni ennustusmudeli tulemusi. Mudel põhineb veeremi omaduste, iga rööbastee lõigu eripära, pinnase levimisomaduste ja tundlike ehitiste omaduste arvestamisel. Nendes kohtades, kus on vaja vibratsiooni leevendusmeetmeid, on see kavandatud vastavalt tehnilistele ja majanduslikele kriteeriumidele.

Vibratsioonide hindamise valdkonnas puudub analüüsi läbiviimiseks standardiseeritud ennustusmudel ja seetõttu pole ka spetsiaalset kommertstarkvara, mis võimaldaks vibratsioonimõjude prognoosivat hindamist. Need põhjused on ajendanud IDOM-i välja töötama oma tööriista, mis sisaldab kõige kasulikumat metoodikat, mida võib leida kõige tunnustatumast rahvusvahelisest teaduskirjandusest, ning sisaldab ka nõudeid ja protseduure, mis on kehtestatud standarditega ISO-2631 ja DIN-4150. Selle analüüsi jaoks valitud vibratsioonimudel on mitme arvutusmeetodi kombinatsioon ning seda kirjeldatakse alljärgnevates peatükkides. Mudel sisaldab järgmist:

- „Analüütilised mudelid", et määratleda veeremi dünaamiline kirjeldus, rööbastee käitumine ja pinge levimine platvormis.
- „Empiiriline ja pool-analüütiline mudel", et määrata vibratsiooni levimine pinnases.
- „Statistilised mudelid" maapinnal tekkinud müra määratlemiseks hoonetes.

Viimaste hulgas on esile tõstetud Melise (2008), Esveldi (2001) ja Barkani (1962) pakutavad mudelid või lihtsustatud meetod (FTA / FRA 2012). Mudeli sisendandmed põhinevad praeguse projekti väljatöötamisel. Kui teave pole kättesaadav, tehakse eeldused konservatiivse kriteeriumi alusel.

Üldiselt on projekti prioriteetsel lõigul 1 tundlik hoone umbes 100 m raadiuses mõlemal pool rööbasteed Nendes hoonetes on raudtee põhjustatud vibratsioonitasemed kõik nõutavates piirides. Järelikult pole sellel projekti prioriteetsel lõigul vaja vibratsiooni leevendavaid meetmeid rakendada.

# 1.INTRODUCTION

## 1.1 OVERVIEW

This document makes up the vibration assessment analysis of the Master Design stage for the Design Priority Section 1 (DPS1) for the design of the new line from Pärnu to Rapla (Project RBDTDEEDS1DPS1). The DPS object of this project is about 9.4km long. It starts in the km 8+000 of the Section 7 according to Preliminary Design and ends in the km 17+400 of the section 7 according to Preliminary Design. The purpose of this study is to determine the vibration induced by the railway in its surrounding and, if needed, design the needed vibration mitigation measures. Therefore, the result of this study are the vibration levels at sensitive buildings and the design of the vibration mitigation measures.

In order to achieve it, firstly they are identified the vibration requirements stablished by the local legislation. Afterwards, the need of vibration mitigation measures is analysed by the comparison between the local vibration requirements and the results of the vibration prediction model. The model is based on the consideration of the characteristics of the rolling stock, the particular features of each track section, the soil propagation properties and the characteristics of the sensitive buildings. In those places where a vibration mitigation measure is needed, it is designed according to technical and economic criteria.

In the field of vibrations assessment, there is no standardized prediction model to carry out the analysis, and therefore, there is no specialized commercial software to carry out predictive vibration impact assessments. These reasons have led IDOM to develop its own tool, which includes the most useful methodology that can be found in the most acceptable international scientific literature and include also the requirements and procedures established by ISO-2631 and by DIN-4150. The vibration model selected for this analysis is a combination of several calculation methods, as it will be described in the following sections. The model includes:

- "Analytical models" to define dynamic characterization of rolling stock, track behavior and platform stress propagation.
- "Empirical and semi-analytical model" to define vibration ground propagation.
- "Statistical models" to define ground borne noise in buildings.

Amongst the latter, models proposed by Melis (2008), Esveld (2001) and Barkan (1962) or the simplified method (FTA/FRA 2012) have been highlighted. Input data to feed model are based on current design development. Where information is not available, assumptions will be made based on a conservative criterion.

As a global result, there is 1 sensitive building in this DPS, within the approximate range of 100m both sides of the track. The vibration levels induced by the railway at these buildings are all under the required limits. Consequently, there is no need of vibration mitigation measures along this DPS.

## LÜHENDID JA AKRONÜÜMID

| | |
|---|---|
| DIN | Deutsches Institut für Normung (Saksamaa Standardimisinstituut) |
| FTA | Ameerika Ühendriikide föderaalne transiidiamet |
| FRA | Föderaalne raudteeamet |
| HST | Kiirrong |
| ISO | Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon |
| N/A | Ei kohaldata |
| RIVAS | Raudtee põhjustatud vibratsiooni vähendamise lahendused - koostööprojekt |
| ToR | Rööpa ülaosa |

## MÕISTED

| | |
|---|---|
| Mõjutatud piirkonnad | Tundlikud alad, kus raudtee tekitatud vibratsiooni tase ületab nõutavaid vibratsiooni piirmäärasid. Seega rakendatakse vibratsiooni leevendavaid meetmeid. |
| Detsibellid (dB) | See on logaritmiline skaala heli/vibratsiooni amplituudi kirjeldamiseks. Bel on kahe akustilise suuruse suhte logaritm, väljendatuna võimsusena ja detsibell on 1/10 bel. |
| Sagedus | Perioodilise signaali võnkumise kiiruse või kiiruse mõõt, väljendatuna tsüklites sekundi kohta või Hz. Heli-ja vibratsiooni puhul väljendatakse suurusi tavaliselt sagedusribades (1/1 oktaavi või 1/3 oktaavi). |
| Tundlikud alad | Piirkonnad, mida raudtee tekitatud vibratsioon võib mõjutada. Seetõttu viiakse läbi pinnaseuuringud, et selgitada välja pinnase omadused seoses vibratsiooni levimisega. Tundlikeks aladeks peetakse kõiki sotsiaalministri RLT 2002, 62, 931 määruses esitatud ehitisi ja ruume, mis asuvad umbes 100 m kaugusel mõlemal pool raudteed. |
| Pinnase iseloomustus | Vibratsiooni leviku mõõtmise katseprotseduur seisneb põhimõtteliselt haamrilöögi või raskuse langetamises maapinnale ning maapinnale avalduva jõu ja reaktsiooni mõõtmises erinevatel kaugustel löögikohast. Katse eesmärk on luua vibratsioonimpulsse, mis liiguvad allikast vastuvõtjani, kasutades sama teed, mida läbib transiidisüsteemi vibratsioon. Ülekande mobiilsus väljendab suhet sisendvibratsiooni ja maapinna vibratsiooni vahel. |
| Heli | Heli on vibratsioonihäire, mis ergastab kuulmismehhanisme, ja mis edastatakse ettearvataval viisil vastavalt keskkonnale, mille kaudu see levib. Selleks, et see oleks kuuldav, peab häire jääma sagedusvahemikku 20 Hz kuni 20 000 Hz. |

## 1.2 ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

| | |
|---|---|
| DIN | Deutsches Institut für Normung (German Institute for Standardization) |
| FTA | Federal Transit Administration of United State of America |
| FRA | Federal Railroad Administration |
| HST | High Speed Train |
| ISO | International Organization for Standardization |
| N/A | Not Applicable |
| RIVAS | Railway Induced Vibrations Abatement Solutions – Collaborative Project |
| ToR | Top of Rail |

## 1.3 TERMS AND DEFINITIONS

| | |
|---|---|
| Affected areas | Sensitive areas where the vibrations levels induced by the railway exceed the required vibrations limits. Hence, vibration mitigation measures are applied. |
| Decibels (dB) | It is a logarithmic scale to describe the amplitude of the sound/vibrations. The bel is logarithm of the ratio of the two acoustic quantities expressed in the form of power and decibel is 1/10 bel. |
| Frequency | The measure of the rapidity or speed of fluctuations of a periodic signal, expressed in cycles per second or Hz. In sound and vibration matters, magnitudes are usually expressed on frequency bands (1/1 octaves or 1/3 octaves). |
| Sensitive areas | Areas that could be affected by the vibrations generated by the railway. Therefore, ground investigations are carried out to characterize the soil properties regarding the vibration's propagation. They are considered as sensitive areas all the buildings and premises presented in the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs which are in a range of around 100m both sides of the railway line. |
| Soil characterization | The test procedure to measure vibration transfer mobility, basically consists of using an impact hammer or dropping a heavyweight on the ground and measuring the force into the ground and the response at several distances from the impact. The goal of the test is to create vibration pulses that travel from the source to the receiver using the same path that will be taken by the transit system vibration. The transfer mobility expresses the relationship between the input vibration and the ground-surface vibration. |
| Sound | Sound is vibrational disturbance, exciting hearing mechanisms, transmitted in a predictable manner determined by the medium through which it propagates. To be audible the disturbance must fall within the frequency range 20Hz to 20,000Hz. |

| | |
|---|---|
| Ülekandumise mobiilsus | Ülekandumise mobiilsus on sageduse ja kauguse (allikast) funktsioon. Punktallika ülekandumise mobiilsust kasutatakse lühikese pikkusega allikate jaoks, näiteks üksikud sõidukid või sambad, mis toetavad tõstetud ehitisi. |
| Vibratsioon | Vibratsioon on mehaaniline laine, mis on seotud võnkumisega, mida see materjali abil levitas. Võnkumised võivad olla perioodilised või juhuslikud ja sarnaselt heliga on sagedusel suur tähtsus. Kõige tavalisem kasutusala on vahemikus 1Hz kuni 80Hz või 125Hz. Kõige tajutavam siseruumides tekkiv vibratsioon on põhjustatud hoone sees olevatest allikatest, nagu mehaaniliste seadmete töö, inimeste liikumine või uste paugutamine. |

| | |
|---|---|
| Transfer mobility | The transfer mobility is a function of both frequency and distance from the source. Point-source transfer mobility is used for sources with short lengths, such as single vehicles or columns supporting elevated structures. |
| Vibration | Vibration is a mechanical wave related to oscillations phenomena that it propagated by material. The oscillations may be periodic or random and like sound, the frequency domain has a great importance. The most common range of use is between 1Hz to 80Hz or 125Hz. Most perceptible indoor vibration is caused by sources within a building such as the operation of mechanical equipment, movement of people, or slamming of doors. |

## VIITEDOKUMENDID

### *SEONDUVAD DOKUMENDID*

[1]. Rail Baltica: raudtee opereerimiskava koostamine. Uuringu lõpparuanne (15. november (2018)

[2]. Projekteerimisjuhis. Üldnõuded.
RBDG-MAN-012-0105

[3]. Projekteerimisjuhis. Raudtee pealisehitis rööbasteega.
RBDG-MAN-014-0101

[4]. Raudtee tehniline kirjeldus.
RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_SP_GP-AA_MD_00001
Osa 0_01_GP-AA

### *STANDARDID*

| | |
|---|---|
| DIN 4150-1 | Struktuuri tekitatav vibratsioon. Põhimõtted ja vibratsiooni parameetrite mõõtmine. |
| DIN 4150-2 | Struktuuri tekitatav vibratsioon. Inimeste kokkupuude vibratsiooniga hoonetes. |
| DIN 4150-3 | Struktuuri tekitatav vibratsioon. Vibratsiooni mõju ehitistele. |
| ISO 2631-1 | Mehaaniline vibratsioon ja löök. Inimeste kokkupuute hindamine kogu keha mõjutava vibratsiooniga. Üldnõuded |
| ISO 2631-2 | Mehaaniline vibratsioon ja löök. Inimeste kokkupuute hindamine kogu keha mõjutava vibratsiooniga. Vibratsioon hoonetes (1 Hz kuni 80 Hz) |
| Sotsiaalministri määrus 2002, 62, 931 | Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid |

## 1.4 REFERENCES

### *1.4.1 RELATED DOCUMENTS*

[1]. Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report (15th November (2018)

[2]. Design guidelines: General requirements
RBDG-MAN-012-0105

[3]. Design guidelines: Railway Superstructure – Track
RBDG-MAN-014-0101

[4]. Railway Technical specifications.
RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_SP_GP-AA_MD_00001
Volume 0_01_GP-AA

### *1.4.2 STANDARDS*

| | |
|---|---|
| DIN 4150-1 | Structural vibration – Principles and measurement of vibration parameters. |
| DIN 4150-2 | Structural vibration – Human exposure to vibration in buildings. |
| DIN 4150-3 | Structural vibration – Effects of vibration on structures. |
| ISO 2631-1 | Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – General requirements |
| ISO 2631-2 | Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) |
| RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs | Vibration limits in residential and communal buildings and methods for measuring vibration |

*VIIDATUD KIRJANDUS*

Barkan, D.D. (1962). *Dynamics of bases and foundations*

Bedford, A. ja Drumheller, D.S. (1996). Introduction to elastic wave propagation, *John Wiley & Sons.* Hoboken, USA

D'Avillez, Jorge, 2013. Routine procedure for the assessment of rail-induced vibration. Thesis. Loughborough University.

Esveld, C. (2001). *Modern Railway Track, MRT-Productions.* The Netherlands.

Ewing, W.M., Jardetzky, W.S ja Press, F. (1657). *Elastic waves in layered media*. MacGraw-Hill, New York, USA.

FRA-US DOT, 2012. High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment. Harris Miller Miller & Hanson, Inc.

Fryba, L. (1999). *Vibration of Solids and Structures under Moving Load*. London.

Melis, M. (2008). *Apuntes de introducción a la dinámica vertical de la vía ya las señales digitales en ferrocarriles*. Universidad Politécnica de Madrid—Cátedra de Ferrocarriles, Madrid.

MILLER, G. F., PURSEY, H. and BULLARD, Edward Crisp, 1955. On the partition of energy between elastic waves in a semi-infinite solid. Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences. 6 December 1955. Vol. 233, no. 1192, p. 55–69.

RIVAS (2012) *Train Induced Ground Vibration - characterization of vehicle parameters from test data and simulations*. *Deliverable 5.2. RIVAS_UIC_ WP5_D5_2_V01*. International Union of Railways (UIC).

Timoshenko, S., Young, D. H. ja Weaver W., (1954). Vibration Problems in Engineering, *John Wiley & Sons.*

Yang, CY. (1986). Random Vibration of Structures. *John Wiley & Sons.* London.

*LINGID*

Veebileht 1 https://www.renfe.com/viajeros/nuestros_trenes/alvias130_ficha.html

*1.4.3 BIBLIOGRAPHY*

Barkan, D.D. (1962). *Dynamics of bases and foundations*

Bedford, A. and Drumheller, D.S. (1996). Introduction to elastic wave propagation, *John Wiley & Sons.* Hoboken, USA

D'Avillez, Jorge, 2013. Routine procedure for the assessment of rail-induced vibration. Thesis. Loughborough University.

Esveld, C. (2001). *Modern Railway Track, MRT-Productions.* The Netherlands.

Ewing, W.M., Jardetzky, W.S and Press, F. (1657). *Elastic waves in layered media*. MacGraw-Hill, New York, USA.

FRA-US DOT, 2012. High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment. Harris Miller Miller & Hanson, Inc.

Fryba, L. (1999). *Vibration of Solids and Structures under Moving Load*. London.

Melis, M. (2008). *Apuntes de introducción a la dinámica vertical de la vía ya las señales digitales en ferrocarriles*. Universidad Politécnica de Madrid—Cátedra de Ferrocarriles, Madrid.

MILLER, G. F., PURSEY, H. and BULLARD, Edward Crisp, 1955. On the partition of energy between elastic waves in a semi-infinite solid. Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences. 6 December 1955. Vol. 233, no. 1192, p. 55–69.

RIVAS (2012) *Train Induced Ground Vibration - characterization of vehicle parameters from test data and simulations*. *Deliverable 5.2. RIVAS_UIC_ WP5_D5_2_V01*. International Union of Railways (UIC).

Timoshenko, S., Young, D. H. and Weaver W., (1954). Vibration Problems in Engineering, *John Wiley & Sons.*

Yang, CY. (1986). Random Vibration of Structures. *John Wiley & Sons.* London.

*1.4.4 LINKS*

Website 1 https://www.renfe.com/viajeros/nuestros_trenes/alvias130_ficha.html

# NÕUDED

Eestis on vibratsiooninõuded kehtestatud sotsiaalministri määrusega RLT 2002, 62, 931.

Selle määrusega kehtestatakse inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid.

Määruses kasutatavate terminite sisu seletatakse järgmiselt:

- vibrokiirendus (α): vektoriaalne suurus, mis iseloomustab vibratsiooni kiiruse muutumist ajas, väljendatakse parameetri ruutkeskmise väärtusega, m/s$^{2.}$
- sagedus-korrigeeritud vibrokiirendus (αw): vibrokiirenduse ruutkeskmine väärtus, arvutatakse valemi järgi:

$$\alpha_w = [\sum_i (w_i * \alpha_i)^2]^{\frac{1}{2}} \quad \text{eq. (1)}$$

Kus:

- $\alpha_w$ on sagedus-korrigeeritud vibrokiirendus [m/s$^2$]
- $w_i$ on i-nda 1/3-oktaavriba kaalufaktor ISO 2631-1 järgi;
- $\alpha_i$ on vibrokiirenduse ruutkeskmine väärtus 1/3-oktaavribas [m/s$^2$]

- Vibrokiirenduse tase ($L_\alpha$): kiirendus lävisuuruse suhtes detsibellides (dB), mis arvutatakse järgmise valemi abil:

$$L_\alpha = 20 * lg\frac{\alpha}{\alpha_0} \quad \text{eq. (2)}$$

Kus:

- $L_\alpha$: on kiirendus lävisuuruse suhtes detsibellides (dB)
- α vibrokiirenduse väärtus [m/s$^2$]
- $\alpha_0$ vibrokiirenduse lävisuurus: $1x10^{-6}$ [m/s$^2$]

# 2. REQUIREMENTS

Vibration requirements in Estonia are introduced by the regulation RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs.

This Regulation establishes limit values for overall vibration in dwellings and common buildings and methods of measuring vibration to prevent damage to human health and nuisance.

The main terms used in this Regulation are explained as follow:

- Vibration acceleration (α): vector size which represents the change in the velocity of vibration over time, expressed as a root mean square of the parameter [m/s$^2$]
- Frequency-corrected vibration acceleration ($\alpha_w$): means the root mean square value of vibration acceleration calculated using the following formula:

$$\alpha_w = [\sum_i (w_i * \alpha_i)^2]^{\frac{1}{2}} \quad \text{eq. (8)}$$

Where:

- $\alpha_w$ is the frequency-corrected vibration acceleration [m/s$^2$]
- $w_i$ is the weighting factor of the 1/3 octave band according to ISO 2631-1
- $\alpha_i$ root mean square value of vibration acceleration in the 1/3 octave band [m/s$^2$]

- Vibration acceleration level ($L_\alpha$): a threshold acceleration in decibels (dB), calculated using the formula:

$$L_\alpha = 20 * lg\frac{\alpha}{\alpha_0} \quad \text{eq. (9)}$$

Where:

- $L_\alpha$: is the threshold acceleration in decibels (dB)
- α vibration acceleration value [m/s$^2$]
- $\alpha_0$ vibration acceleration threshold: $1x10^{-6}$ [m/s$^2$]

Vibratsiooni piirväärtused päevasel (07.00–23.00) ja öisel (23.00–07.00) ajal on esitatud tabelis 1. Üldvibratsiooni piirväärtuste aluseks on ISO 2631-2: 1989 baaskõver.

| Hooned ja ruumid | Vibratsiooni toimeaeg | Vibrokiirenduse piirväärtused $\alpha_v$, (m/s$^2$) | Vibrokiirenduse tasemete piirväärtused $L_{\alpha v}$, (dB) |
|---|---|---|---|
| **Olemasolevad (juba ehitatud hooned)** | | | |
| 1. Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | Päeval | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Öösel | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 2. Majutusettevõtete majutusruumid | Päeval | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Öösel | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 3. Tervishoiuteenuse osutamise ruumid, v. a haiglapalatid | Päeval ja öösel | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 4. Haiglapalatid | Päeval ja öösel | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 5. Õppeasutuste ruumid, kus toimub õppetöö | Päeval | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 6. Bürood ja haldushooned | Päeval | 2,52 × 10 $^{-2}$ | 88 |
| **Projekteeritavad (uued tulevased hooned)** | | | |
| 1. Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | Päeval | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| | Öösel | 6,31 × 10 $^{-3}$ | 76 |
| 2. Haiglapalatid | Päeval ja öösel | 6,31 × 10 $^{-3}$ | 76 |

*Tabel 1.Vibratsiooni piirväärtused (sotsiaalministri määrus RLT 2002, 62, 931)*

The vibration limit values for day (07:00-23:00) and night (23:00-07:00) are given in the Table 1. The limit values for overall vibration are based on the ISO 2631-2: 1989 reference curve.

| Buildings and premises | Vibration duration | Limit values for vibration acceleration $\alpha_v$, (m / s$^2$) | Limit values for vibration acceleration levels $L_{\alpha v}$, (dB) |
|---|---|---|---|
| **Existing (Buildings already built)** | | | |
| 1. Living, group and bedroom housing, dormitories and care institutions, pre-school institutions | Day to | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Night | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 2. Accommodation for accommodation establishments | Day to | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Night | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 3. Premises for the provision of health care, v. a hospital ward | Day and night | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 4. Hospital wards | Day and night | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 5. Premises of educational institutions where studies take place | During the day | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 6. Offices and administrative buildings | During the day | 2.52 × 10 $^{-2}$ | 88 |
| **Designable (New future buildings)** | | | |
| 1. Living, group and bedroom housing, dormitories and care institutions, pre-school institutions | Day to | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| | Night | 6.31 × 10 $^{-3}$ | 76 |
| 2. Hospital wards | Day and night | 6.31 × 10 $^{-3}$ | 76 |

*Table 1 Vibration limits values (RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs)*

Selle uuringu eesmärk on täita olemasolevate hoonete kõige piiravamaid väärtuseid, need on:

- Kategooriad 1, 2 ja 4: La ≤ 79dB (viide 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Kategooriad 3 ja 5: La ≤ 82dB (viide 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Kategooria 6: La ≤ 88dB (viide 10 $^{-6}$ m/s $^2$)

Tuleb märkida, et seda indeksit korrigeeritakse sageduse puhul vastavalt standardile ISO 2631-1.

Üksnes viitena lisatakse teave kategooria „Projekteeritavad (uued hooned)" samaväärse piirmäära vastavuse kauguse kohta.

The target of this study is to meet the most restrictive values for the buildings already built, they are:

- Category 1, 2, and 4: La ≤ 79dB (ref. to 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Category 3 and 5: La ≤ 82dB (ref. to 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Category 6: La ≤ 88dB (ref. to 10 $^{-6}$ m/s $^2$)

It must be noted that this index is weighted in the frequency domain according to ISO 2631-1.

Only as a reference, some information about the compliance distance of the equivalent limit for the category of "Designable (new buildings)" will be included.

# PROJEKTI ALUS

Vibratsioon koosneb kiiresti võnkuvast liikumisest. Kuid inimese reaktsioon vibratsioonile on keskmise liikumise funktsioon pikema (kuid siiski lühikese) aja jooksul, näiteks ühe sekundi jooksul. Inimese reaktsiooni ennustamiseks vibratsioonile kasutatakse tavaliselt liikumise ruutkeskmise (RMS) amplituudi sekundi jooksul. Mugavuse huvides kasutatakse vibratsiooni kirjeldamiseks võrdlustaseme suhtes detsibelli. Selles analüüsis kasutatakse vibratsiooni ühikut detsibelli (dB) kiirenduse võrdlusväärtuse suhtes ($\alpha_0$).

Arvutatud vibratsioonitasemeid väljendatakse kiirendusvibratsiooni spektritena vahemikus 1–80 Hz ja neid võrreldakse vibratsiooni hindamise kriteeriumidega vastavalt kohalikele nõuetele ja ISO 2631-le.

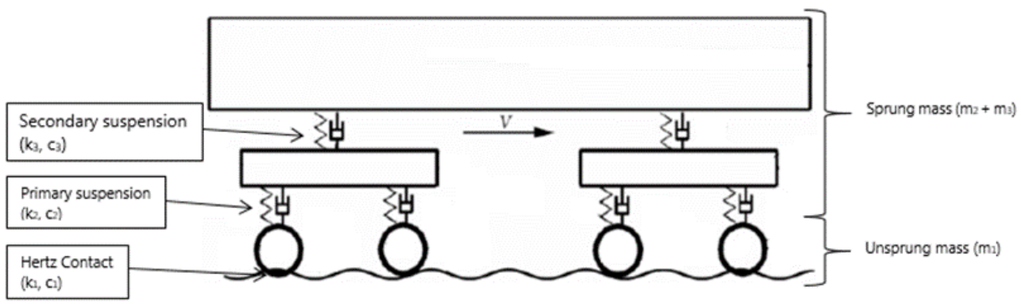
Piirkondades, kus hoonete vibratsiooni tase ei vasta vibratsiooninõuetele, pakutakse välja vibratsiooni leevendav meede (näiteks elastomeersed matid).

Nagu eelmistes lõikudes märgitud, arvutatakse raudtee poolt põhjustatud maapinnalt levivad vibratsioonid, kasutades poolanalüütilist mudelit, mis põhineb kolmel erineval lähenemisviisil, sõltuvalt hinnatava mehhanismi tüübist. Neid mudeleid kirjeldatakse allpool.

## VEEREMI SIMULATSIOON

Veeremi põhjustatud dünaamilisi ergastusi simuleeritakse, võttes arvesse veeremi põhiomadusi, näiteks vedrustatud ja vedrustamata massid, Hertzi kontakt ning esmase ja sekundaarse vedrustuse jäikus ja summutus.

Veeremi mudel põhineb Melise (2008) pakutud mudelil. See analüütiline mudel koosneb järgnevast:




| | |
|---|---|
| Secondary suspension ($k_3$, $c_3$) | sekundaarne vedrustus ($k_3$, $c_3$) |
| Primary suspension ($k_2$, $c_2$) | primaarne vedrustus ($k_2$, $c_2$) |
| Hertz Contact ($k_1$, $c_1$) | Hertzi kontakt ($k_1$, $c_1$) |
| Sprung mass ($m_2 + m_3$) | Vedrustatud mass ($m_2 + m_3$) |
| Unsprung mass ($m_1$) | Vedrustamata mass ($m_1$) |

*Joonis 1. Melis (2008) välja töötatud mitmekehalise süsteemi näide dünaamiliseks iseloomustamiseks*

# 3. DESIGN BASIS

Vibration consists of rapidly fluctuating motions. However, human response to vibration is a function of the average motion over a longer (but still short) time, such as one second. The root mean square (RMS) amplitude of a motion over a one-second period is commonly used to predict human response to vibration. For convenience, decibel notation is used to describe vibration relative to a reference level. This analysis uses the unit of vibration decibels (dB) relative to a reference acceleration value ($\alpha_0$).

The calculated vibration levels are expressed as acceleration vibration spectra in the range 1-80 Hz and are compared with the vibration assessment criteria according to the local requirements and the ISO 2631.

In those areas where the vibration level into the buildings does not meet the vibration requirement criteria, a vibration mitigation measure (elastomeric mats, for instance) will be proposed.

As indicated in the previous sections, predictive railway-induced ground-borne vibrations are calculated by using a semi-analytical model based on three different approaches, depending on the type of mechanism to be assessed. These models are described below.

## 3.1 ROLLING STOCK SIMULATION

The dynamic excitations caused by rolling stock will be simulated considering the key features of rolling stock, such as: sprung and unsprung masses, Hertz contact and, the stiffness and damping of the primary and secondary suspension.

The rolling stock model is based on the model proposed by Melis (2008). It is an analytical model with the following arrangement:

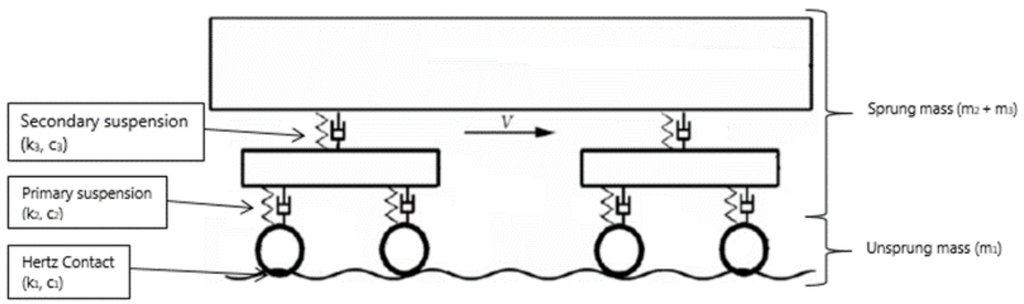



*Figure 1. Example of multibody system developed by Melis (2008) for dynamic characterization*

Peamine arvutuse väljatöötamiseks vajalik sisend on rööpa karedus, mis vastutab vedrustamata massi tekitatud dünaamilise ergastuse eest. Rööpa karedust on simuleeritud, kasutades teiste autorite seas Yang (1986) ja Fryba (1999) välja töötatud stohastilisel mudelil põhinevat võimsuse spektraalse tiheduse funktsiooni (PSD). Seega saadakse rööpa ebaregulaarsused järgmiselt:

$$r_v(x) = \sum_{k=1}^{N} a_k \cos(\omega_k x + \phi_k) \qquad \text{eq. (3)}$$

Analüüsi näidatakse kolmanda järgu diferentsiaalvõrrandite süsteemina, mis tuleb lahendada integreerimismeetodite abil. Selleks kasutatakse lõplike differentside meetodit (FDM).

Raudteeveeremi ja rööbastee eralduspunkt on ratta ja rööpa kontakt. Hertzi teooria (1887) selgitab, mis selles kontaktis juhtub: ratta ja rööpa terase elastne deformatsioon loob elliptilise kontaktpinna. Kontakti ellipsi mõõtmed määratakse kontaktalale mõjuva normaaljõu abil, samas kui ellipsitelgede suhe sõltub ratta- ja rööpaprofiilide põhikõverustest (Esveld, 2001).

Ratta ja rööpa vaheline kontakt modelleeritakse, võttes arvesse ainult ratta ja rööpa vahelist tavakontakti. Jäikust saab tuletada Hertzi teooriast. Eeldades ringikujulist kontaktpinda ja võttes arvesse teiste raadiuste geomeetrilist keskmist, saab selle valemi määrata järgmiselt (Esveld, 2001):

$$k_H = \sqrt[3]{\frac{3E^2 Q \sqrt{R_{wheel} R_{railprof}}}{2(1-\nu^2)^2}} \qquad \text{eq. (4)}$$

Kus:

- E: elastsusmoodul
- v: Poissoni tegur
- Q: ratta vertikaalne koormus
- $R_{wheel}$: ratta raadius
- $R_{railprof}$: rööpapea raadius

## RÖÖBASTEE DÜNAAMILINE KÄITUMINE

Rööbastee dünaamiliste koormuste arvestamisel eeldatakse tavaliselt, et koormus on statsionaarne. Sõidukiirus mõjutab siiski sõiduki ja rööbastee dünaamilist vastasmõju, kuna koormuse rakenduspunkt liigub koos sõidukiirusega. Timoshenko (1954) uuris seda probleemi summutuseta elastse toetusega rööpa puhul. Hiljem lisas Fryba (1999) ka summutuse mõju (Joonis 2).

Üldjuhtumiks peetakse elastsel vundamendil asetsev üks tala, millel on summutus vastavalt Joonisele 2. Talale rakendab koormust liikuv vertikaalne koormus.

The main input necessary to develop the calculation is the rail roughness, which will be responsible of the dynamic excitation produced by the unsprung mass. Rail roughness has been simulated using a power spectral density function (PSD) based on a stochastic model, developed by Yang (1986) and Fryba (1999), among other authors. Hence, the rail irregularities are given by:

$$r_v(x) = \sum_{k=1}^{N} a_k \cos(\omega_k x + \phi_k) \qquad \text{eq. (10)}$$

The analysis is shown as system of third order differential equations, which must be solved using integration methods. For this purpose, it will be used a finite difference method (FDM).

The separation between rail vehicle and track is the contact between wheel and rail. The Hertz theory (1887) explain what happens in this contact: the elastic deformation of the steel of the wheel and the rail creates an elliptic contact area. The dimension of the contact ellipse is determined by the normal force on the contact area, while the ratio of the ellipse axes depends on the main curvatures of the wheel and rail profiles (Esveld, 2001).

The contact between the wheel and the rail is modelled considering only the normal contact between the wheel and the rail. The stiffness can be derived from Hertz's theory. Assuming a circular contact area and adopting the geometric mean of the other radii, this formula con be established (Esveld, 2001):

$$k_H = \sqrt[3]{\frac{3E^2 Q \sqrt{R_{wheel} R_{railprof}}}{2(1-\nu^2)^2}} \qquad \text{eq. (11)}$$

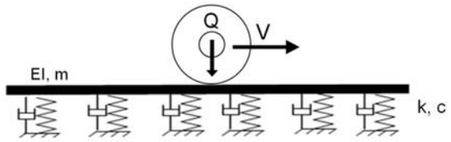
Where:

- E: modulus of elasticity
- v: Poisson's ratio
- Q: vertical wheel load
- $R_{wheel}$: radius wheel
- $R_{railprof}$ : radius railhead

## 3.2 DYNAMIC BEHAVIOR OF THE TRACK

When considering dynamic track loads it is usually assumed that the load is stationary. However, the running speed has a certain influence on the dynamic interaction between vehicle and track because the point of application of the load moves with the running speed. Timoshenko (1954) examined this problem for an undamped elastically supported rail. Later Fryba (1999) included the influence of damping as well (Figure 2).

The general case is considered on a single beam on elastic foundation with damping according to the Figure 2. The beam is loaded by a moving vertical load.




*Joonis 2. Rööbastee arvutamise mudeli skeem*

Selle süsteemi lahendamiseks kasutatakse keerulisi arvutusi, et saada numbrilised tulemused, selle asemel, et kõigepealt otseselt tuletada dünaamiliste läbipainete analüütiline avaldis.

Probleemi diferentsiaalvõrrand on järgmine:

$$EI\frac{\partial^4 y(x,t)}{\partial x^4} + m\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} + c\frac{\partial y(x,t)}{\partial t} + k\,y(x,t) = 0 \qquad \text{eq. (5)}$$

Kus:

- EI: rööpa paindejäikus [Nm$^2$]
- m: rööbastee mass pikkuse ühiku kohta [kg/m]
- k: toe jäikus pikkuse ühiku kohta [N/m$^2$]
- c: toe summutus pikkuse ühiku kohta [Ns/m$^2$]
- y: rööpa vertikaalne liikumine [m]

Ratta liikuvat koormust arvestatakse piiritingimusena.

Selle mudeli abil on liinil kasutatava veeremi dünaamiliste simulatsioonitulemuste põhjal võimalik saada raudtee poolt põhjustatud maapinnas tekkivate vibratsioonide täpne prognoos.

Nendel juhtudel, kui vibratsiooni leevendamiseks on vaja elastset matti, loetakse see selle jäikuseks ja sumbumiseks vastavalt materjali omadustele, asukohale ja mõõtmetele. Seetõttu kohandatakse rööbastee mass, jäikus ja summutus rööbastee enda ehituse järgi.

## VIBRATSIOONI LEVIMINE PINNASE KAUDU

Poolruumi ergastus tekitab kolme tüüpi lainet: pikisuunaline, P; põikisuunaline, S; ja Rayleigh' laine, R; nagu on dokumenteerinud Bedford (1996). Oma omaduste tõttu on igal lainetüübil laine kuju levimise tõttu spetsiifiline vibratsioonienergia sumbumise suhe, mida sümboliseerib geomeetriline sumbumine γ.

Teine vibratsioonienergia sumbumise mehhanism, mis osaleb maapinnas pinnase kaudu leviva vibratsiooni levimisel, on pinnas geoloogilise koostise mõju. Nende mõjude arvestamiseks lisatakse arvutusmudelisse mõiste, mida nimetatakse pinnasematerjali summutamiseks või mehaaniliseks sumbumiseks, seda tähistab α [m-1] ja see esindab maapinna mehaaniliste omaduste tõttu kaotatud energiat.

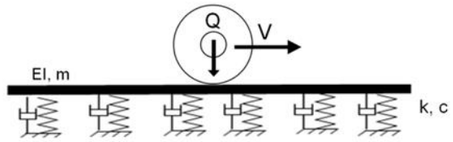



*Figure 2. Scheme of track calculation model*

The way to solve this system is by using complex calculations in order to obtain numerical results, rather than first explicitly deriving the analytical expression for the dynamic deflections.

The differential equation of the problem is the following:

$$EI\frac{\partial^4 y(x,t)}{\partial x^4} + m\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} + c\frac{\partial y(x,t)}{\partial t} + k\,y(x,t) = 0 \qquad \text{eq. (12)}$$

Where:

- EI: rail bending stiffness [Nm$^2$]
- m: track mass per unit length [kg/m]
- k: support stiffness per unit length [N/m$^2$]
- c: support damping per unit length [Ns/m$^2$]
- y: rail vertical movement [m]

The moving wheel load will be accounted as a boundary condition.

By means of this model, it is possible to obtain an accurate prediction of railway-induced ground-borne vibrations base on the dynamic simulation results of the rolling stock used in the line.

For those cases where a vibration mitigation measure as a resilient mat is required, it is considered its stiffness and damping according to the material properties, location and dimensions. Therefore, the track mass, stiffness and damping are adapted to the track structure itself.

## 3.3 VIBRATION PROPAGATION THROUGH SOIL

Half-space excitation generates three types of wave: longitudinal, P; transverse, S; and Rayleigh, R; as documented by Bedford (1996). Due to its own characteristics, each type of wave has a specific vibration energy attenuation ratio due to the spreading of the wave's form, symbolized by the geometric damping, γ.

Another vibration energy attenuation mechanism, which is involved in the ground-borne vibration propagation through soil, is the effect of the soil's geological composition. In order to consider these effects, a term called soil material damping or mechanical attenuation, designated by α [m-1] and representing the lost energy due to ground mechanical characteristics, is added to the calculation model.

Arvestades pinnase eelnimetatud käitumist, põhineb kavandatav levimismudel poolruumi nihkevõrranditel, mida käsitletakse järgmiselt: lõpmatu, homogeenne, isotroopne ja lineaarselt elastne; mis määrab pinna vertikaalse nihkevõrrandi tulenevalt poolruumi pinnale vertikaalselt rakendatud punktallikast, ja hindab vaba ruumi piirkonnas maapinnas levivat vibratsiooni (Barkan, 1962; Ewing, 1657).

Pinna vertikaalse nihke võrrand arvestab pinnase viskoelastset käitumist materjali summutusteguri abil. Barkani võrrand:

$$a_b = a_a \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} e^{\alpha(r_a - r_b)} \qquad \text{eq. (6)}$$

Kus:

- $r_a$; $r_b$: kaugus allikast (raudteeinfrastruktuur) punktideni A ja B [m]
- $a_a$ ; $a_b$ : vibrokiirenduse tasemed punktis [m / s]
- γ on geomeetriline sumbumistegur [mõõtmeteta]
- α: on materjali sumbumistegur [$m^{-1}$ ], mida saab määratleda sageduse funktsioonina:

$$\alpha = \frac{\eta \pi f}{c} \qquad \text{eq. (7)}$$

- f: sagedus [Hz]
- ŋ: pinnase kaotegur [mõõtmeteta]
- c: pinnalaine kiirus [m/s]

## VIBRATSIOON HOONETES

USA Föderaalne Raudteeamet (FRA) ja Föderaalne Transiidiamet (FTA) on vibratsiooni levimise arvutamiseks välja töötanud ammendava ennustusmeetodi. Antud juhul kasutatakse ainult neid tegureid mis mõjutavaid hooneid.

Vibratsioonienergia ülekandumise maapinnast hoonetesse võib jagada kolmeks: maapinna-hoone vundamendi sidestus, energia levimine vertikaalsel ehituskonstruktsioonil, mida nimetatakse korruselt-korrusele levimiseks, ja energia levimine horisontaalsetes ehituskonstruktsioonides, mida nimetatakse põranda kaudu levimiseks. Nii maapinna-hoone vundamendi sidestus kui ka korruselt-korrusele levimismehhanismid hõlmavad tavaliselt vibratsiooni energia summutamist, kolmas mehhanism aga tavaliselt energia võimendamist.

Föderaalne Transiidiamet kehtestab oma dokumendis „Transiidi müra ja vibratsiooni mõju hindamine“ väärtuste juhendi, milles kirjeldatakse ülalnimetatud võimendus- ja summutamismehhanisme (Table 2). Need FTA/FRA pakutavad väärtused ei sõltu sagedusest ega ole kooskõlas teiste teadlaste, nagu Auersch, saadud tulemustega, kuid nende kasutamine on laialdaselt levinud ja need annavad täpseid tulemusi.

Considering the aforementioned behaviour of the soils, the proposed propagation model is based on the displacement equations of a half-space, considered as: infinite, homogeneous, isotropic and linearly elastic; which determines the vertical surface displacement equation due to a point source vertically applied to the half-space surface, and assesses the free field ground borne vibration (Barkan,1962; Ewing, 1657).

The equation for vertical surface displacement considers the soil's viscoelastic behaviour by means of its material damping coefficient. Barkan's equation is given by:

$$a_b = a_a \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} e^{\alpha(r_a - r_b)} \qquad \text{eq. (13)}$$

Where:

- $r_a$; $r_b$: distance to points A and B from the source (railway infrastructure) [m]
- $a_a$ ;$a_b$: acceleration vibration levels at point [m/s]
- γ is the geometric attenuation coefficient [dimensionless]
- α: is the material attenuation coefficient [$m^{-1}$], which can be defined as a function of frequency:

$$\alpha = \frac{\eta \pi f}{c} \qquad \text{eq. (14)}$$

- f: the frequency [Hz]
- ŋ: the soil loss factor [dimensionless]
- c: surface wave velocity [m/s]

## 3.4 VIBRATION WITHIN BUILDINGS

U.S. Federal Railroad Administration (FRA) and Federal Transit Administration (FTA) have developed a complete prediction method to calculate vibration propagation. In this case, the only factors used are those that affecting to buildings.

The vibration energy transmission from ground to buildings can be divided into three main parts: ground-building foundation coupling, energy propagation along the vertical building structure, known as floor-to-floor propagation and energy propagation along the horizontal building structure, known as floor propagation. Both ground-building foundation coupling, and floor-to-floor propagation mechanisms usually involve vibration energy attenuation while the third mechanism usually involves energy amplification.

Federal Transit Administration in its document Transit Noise and Vibration Impact Assessment establishes a guideline of values, which describes the aforementioned amplification and attenuation mechanisms (Table 2). These values provided by FTA/FRA are not frequency dependence and are not align with the results obtained by other researchers, as Auersch, however their use is widely extended and provide accurate results.

| Vibratsioonisündmus | Eripärad | Korrigeerimine (dB) |
|---|---|---|
| **Sidestumine hoone vundamendiga** | Puitkarkassmajad | -5 |
| | 1-2-korruseline müüritis | -7 |
| | 3-4-korruseline müüritis | -10 |
| | Suur müüritis vaiadel | -10 |
| | Suur müüritis taldmikel | -13 |
| | Vundament kalju sees | 0 |
| **Korruselt korrusele sumbumine** | 1–5 korrust maapinnast kõrgemal | -2 igal korrusel |
| | 5–10 korrust maapinnast kõrgemal | -1 igal korrusel |
| **Põrandate, seinte ja lagede resonantsidest tulenev võimendus** | --- | +6 |

*Tabel 2.Vibratsioon hoonetes*

| Vibration event | Particularities | Correction (dB) |
|---|---|---|
| **Coupling to building foundation** | Wood frame houses | -5 |
| | 1-2 Story mansory | -7 |
| | 3-4 Story mansory | -10 |
| | Large masonry on piles | -10 |
| | Large masonry on spread footings | -13 |
| | Foundation in rock | 0 |
| **Floor to floor attenuation** | 1 to 5 floors above grade | -2 each floor |
| | 5 to 10 floors above grade | -1 each floor |
| **Amplification due to resonances of floors, walls and ceilings** | --- | +6 |

*Table 2 Vibration within buildings*

# ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID

Järgmistes peatükkides esitatakse vibratsiooni hindamise uuringus arvesse võetud parameetrite väärtused, lähtudes projekti hetkeseisust. Kui teave pole kättesaadav, tehakse eeldused konservatiivse kriteeriumi alusel.

## VEEREM

Rail Baltica koridoris kasutatav veerem ei ole selles projekti etapis täielikult määratletud. Kuid dokument [1] esitab võimaliku kasutatava veeremi võrdlusaluse, nii et seda käsitletakse kasutatavate rongitüüpide võrdlusalusena.

Maksimaalset projektkiirust arvestatakse vastavalt dokumendile [2]:

- Reisirongide max projektkiirus: 249 km/h
- Kaubarongide max projektkiirus: 120 km/h

### *KIIRRONG*

Vibratsiooni hindamise uuringus arvestati kiirrongiga Train Talgo250, mis on üks neljast mudelist, mis on välja toodud dokumendi [1] ettepanekus pikamaa reisijateveo kohta, sest need vastavad peamistele nõuetele.

Veeremi modelleerimisel arvestatavad kiirrongi Train Talgo 250 väärtused on esitatud Tabelis 3 (Melis, 2008; veebileht 1):

| Veeremi omadused | | Rong Talgo 250 |
|---|---|---|
| **Vaguni kere** | | |
| Vaguni pikkus | m | 20,7 |
| Pöördvankrite arv | - | 2 |
| Pöördvankri pikkus | m | 2,8 |
| Pöördvankrite vaheline kaugus: | m | 10,7 |
| Vaguni kere mass | kg | 72000 |
| Sekundaarse vedrustuse jäikus ($k_3$, $c_3$) | N/m | 5,97E+05 |
| Sekundaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_3$) | Ns/m | 5,00E+04 |
| **Rongiteljed** | | |
| 1. telje mass | kg | 1516 |
| 2. telje mass | kg | 1516 |
| 3. telje mass | kg | 1516 |

# 4. DESIGN PARAMETERS

The following chapters present the values of the parameters considered in the vibration assessment study based on current design development. Where information is not available, assumptions will be made based on a conservative criterion.

## 4.1 ROLLING STOCK

The rolling stock that will be used in the Rail Batica corridor is not completely defined at this project stage. However, the document [1] present a benchmark of the potential rolling stock to be used, so it is considered as a reference of the train types that will be used.

The maximum design speed is considered according to the document [2]:

- Maximum design speed for passengers' trains: 249 km/h
- Maximum design speed for freight's trains:120 km/h

### *4.1.1 HIGH SPEED TRAIN*

The high-speed train considered for the vibration assessment study is the train Talgo250, which is one of the four models pointed out in the Proposal for Long Distance Passenger Service of the document [1] because of meet the main requirements.

The values of the Train Talgo 250 consider in the rolling stock modelling are presented in Table 3 (Melis, 2008; Website 1):

| Rolling stock features | | Train Talgo 250 |
|---|---|---|
| **Car body** | | |
| Train car length | m | 20,7 |
| Number of Bogies | - | 2 |
| Bogie length | m | 2,8 |
| Distance between bogies | m | 10,7 |
| Mass of car body | kg | 72000 |
| Stiffness of secondary suspension ($k_3$) | N/m | 5,97E+05 |
| Viscous damping of secondary suspension ($c_3$) | Ns/m | 5,00E+04 |
| **Train axles** | | |
| Mass of axle 1 | kg | 1516 |
| Mass of axle 2 | kg | 1516 |
| Mass of axle 3 | kg | 1516 |

| | | |
|---|---|---|
| 4. telje mass | kg | 1516 |
| Hertz jäikus ($k_1$) | N/m | 1,40E+09 |
| Viskoosne summutamine rööbas-ratas ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Pöördvankrid** | | |
| 1. pöördvankri mass | kg | 2798 |
| 2. pöördvankri mass | kg | 2798 |
| Primaarse vedrustuse jäikus ($k_2$) | N/m | 1,69E+06 |
| Primaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_2$) | Ns/m | 5,20E+04 |

*Tabel 3.Kiirrongi parameetrid*

| | | |
|---|---|---|
| Mass of axle 4 | kg | 1516 |
| Hertz stiffness ($k_1$) | N/m | 1,40E+09 |
| Viscous damping rail-wheel ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Bogies** | | |
| Mass of bogie 1 | kg | 2798 |
| Mass of bogie 2 | kg | 2798 |
| Stiffness of primary suspension ($k_2$) | N/m | 1,69E+06 |
| Viscous damping of primary suspension ($c_2$) | Ns/m | 5,20E+04 |

*Table 3 High speed train parameters*

### *1.1.1 KAUBARONG*

Kaubaronge ei peeta spetsiifiliseks rongiliigiks, kuid neile on rakendatud RIVASe (2012) tehtud uuringu tulemusi, mis on saadud veeremi mõju põhjalikus analüüsis raudtee põhjustatud vibratsiooni kohta maapinnas.

Kaubavagunil on Y25 pöördvankrid. Y25 pöördvanker on tavaline kaubavanker, mis sisaldab üheastmelist primaarset vedrustust. Kaubavaguni sekundaarse vedrustuse puudumist võetakse arvesse sellega, et sekundaarse vedrustuse jäikusele $k_2$ seatakse kõrge väärtus. Vaadeldavad parameetrite väärtused on esitatud Tabelis 4 (RIVAS, 2012):

### *4.1.2 FREIGHT TRAIN*

For the case of the freight trains, it is not considered an specific train type but it is implemented the results from the study carried out by RIVAS (2012), which is the result of a deep analysis regarding the influence of the Rolling Stock in the Railway induced ground vibration.

The freight wagon has Y25 bogies. The Y25 bogie is a common freight bogie that includes a single-stage primary suspension. The absence of a secondary suspension for the freight vehicle is accounted for by setting the secondary suspension stiffness $k_2$ to a high value. The parameter values considered are presented in the Table 4 (RIVAS, 2012):

| **Veeremi omadused** | | **Kaubavagun, Y25 pöördvankrid** |
|---|---|---|
| **Vaguni kere** | | |
| Pöördvankrite arv | - | 2 |
| Pöördvankri pikkus | m | 1,8 |
| Pöördvankrite vaheline kaugus: | m | 8,9 |
| Vaguni kere mass | kg | 90156 |
| Sekundaarse vedrustuse jäikus ($k_3$, $c_3$) | N/m | 5,00E+07 |
| Sekundaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_3$) | Ns/m | 2,00E+04 |
| **Rongiteljed** | | |
| 1. telje mass | kg | 1425 |
| 2. telje mass | kg | 1425 |
| 3. telje mass | kg | 1425 |
| 4. telje mass | kg | 1425 |

| **Rolling stock features** | | **Freight wagon, Y25 bogies** |
|---|---|---|
| **Car body** | | |
| Number of Bogies | - | 2 |
| Bogie length | m | 1,8 |
| Distance between bogies | m | 8,9 |
| Mass of car body | kg | 90156 |
| Stiffness of secondary suspension ($k_3$) | N/m | 5,00E+07 |
| Viscous damping of secondary suspension ($c_3$) | Ns/m | 2,00E+04 |
| **Train axles** | | |
| Mass of axle 1 | kg | 1425 |
| Mass of axle 2 | kg | 1425 |
| Mass of axle 3 | kg | 1425 |
| Mass of axle 4 | kg | 1425 |

| | | |
|---|---|---|
| Hertz jäikus ($k_1$) | N/m | 1,50E+09 |
| Viskoosne summutamine rööbas-ratas ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Pöördvankrid** | | |
| 1. pöördvankri mass | kg | 2072 |
| 2. pöördvankri mass | kg | 2072 |
| Primaarse vedrustuse jäikus ($k_2$) | N/m | 5,50E+06 |
| Primaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_2$) | Ns/m | 4,00E+04 |

*Tabel 4.Kaubarongi parameetrid (RIVAS, 2012)*

| | | |
|---|---|---|
| Hertz stiffness ($k_1$) | N/m | 1,50E+09 |
| Viscous damping rail-wheel ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Bogies** | | |
| Mass of bogie 1 | kg | 2072 |
| Mass of bogie 2 | kg | 2072 |
| Stiffness of primary suspension ($k_2$) | N/m | 5,50E+06 |
| Viscous damping of primary suspension ($c_2$) | Ns/m | 4,00E+04 |

*Table 4 Freight train parameters (RIVAS, 2012)*

## RÖÖBASTEE PEALISEHITIS

Raudtee omadused muutuvad piki trassi: lõigu tüüp, liikluse tüüp, sõidukiirus, pealisehituse elemendid jne. Seetõttu tuleb pealisehituse projekteerimisparameetrites arvestada trassi eripäradega tundlike piirkondade läheduses.

Põhitrassi puhul on vastavalt dokumentidele [3] ja [4] raudteeliini põhiomadused järgmised:

- Rööpmelaius: 1,435 m
- Rööbas: pidev keevisrööbas profiil EN 60
- Kinnitusdetailid: elastsed kinnitusdetailid, mis on paigaldatud betoonliipritele
- Liiprid: Eelpingestatud monoplokk-betoonliiprid vahemaaga 600 mm (teljest teljeni)
- Ballast: Liipri all oleva ballastikihi paksus peab olema muldkehas vähemalt 30 cm ja ehitistel 35 cm

Kui ei ole täpsustatud teisiti, eeldatakse, et rööbastee vertikaalne jäikus põhitrassil on järgmine:

- Rööbastee vertikaalne jäikus: 80 kN/mm

## PINNASE OMADUSED POTENTSIAALSELT TUNDLIKES PIIRKONDADES

Esiteks on vaja kindlaks teha, millised on tundlikud piirkonnad, mida raudtee tekitatud vibratsioon võib mõjutada. Vibratsioonitasemed sõltuvad paljudest parameetritest: veeremi omadused, rööbastee omadused, pinnase omadused, kaugus allikast jne. Kiirraudtee ja kaubaveo liikluse korral on ballastrajal erinevate seadustega nõutavad tavapärased vibratsioonitasemed täidetud kaugusel alla 80 m rööbasteest. Tundlikeks piirkondadeks peetakse kõiki sotsiaalministri RLT 2002, 62, 931 määruses esitatud ehitisi ja ruume, mis asuvad umbes 100 m kaugusel mõlemal pool raudteed. Selle DPS-i tundlikud piirkonnad on toodud peatükis 4.3.1

Teiseks, nendes tundlikes piirkonnas tekitatud vibratsiooni tasemete määramiseks on vaja teada allika ja vastuvõtjate vahelise maapinna omadusi. Vibratsiooni levimise mudel põhineb Barkani avaldisel (eq. (13) ja eq. (14)). Seetõttu on levimisanalüüsi läbiviimiseks vaja kohapealsete katsetega määratleda eq. (14) kaotegur (η). Tehtud katsete üksikasjalik selgitus on esitatud dokumendis Lisa I: Pinnase iseloomustus. katsete peamised tulemused ja nende tõlgendused on esitatud peatükis 4.3.2.

## 4.2 RAIL SUPERSTRUCTURE

The railway properties change along the line: section type, traffic type, operational speed, superstructure elements, etc. Therefore, the superstructure design parameters shall consider the particularities that the track can present near to the sensitive areas.

For the main line, according to the documents [3] and [4], the main features of the railway line are:

- Track gauge: 1,435 m
- Rail: continuous welded rail profile EN 60
- Fasteners: elastic fasteners fitted on concrete sleepers
- Sleepers: Mono-block pre-stressed concrete sleepers with a sleeper spacing of 600mm (from axe to axe)
- Ballast: The thickness of ballast layer under sleeper bottom shall be minimum 30 cm on embankment and 35cm on structures

Unless otherwise stated, the vertical track stiffness in the main line is assumed as the following:

- Vertical track stiffness: 80 kN/mm

## 4.3 SOIL PROPERTIES AT POTENTIAL SENSITIVE AREAS

Firstly, it is necessary to determine what are the sensitive areas that could be affected by the vibrations generated by the railway. The vibration levels depend on many parameters: rolling stock properties, track characteristics, soils properties, distance to the source, etc. However, in the case of high speed and freight railway traffic in ballast track, the usual vibration levels required by different legislations are satisfied in a distance lower than 80m to the track. Therefore, to define what zones could be sensitive areas, they are considered all the buildings and premises presented in the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs which are in a range of around 100m both sides of the railway line. The sensitive areas of this DPS are declared in the chapter 4.3.1

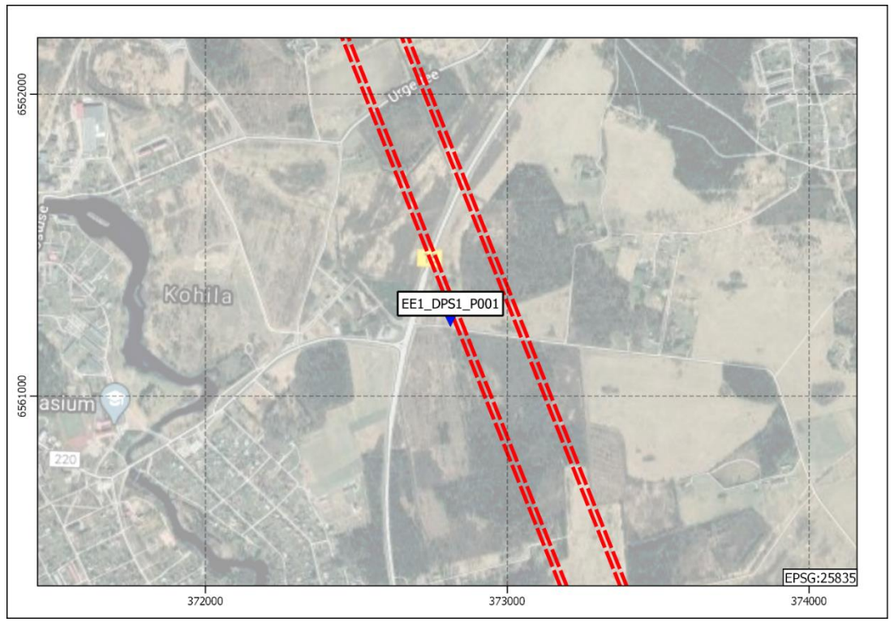
Secondly, to determine the vibration levels induced at these sensitive areas it is necessary to characterize the ground between the source and the receivers. The vibration propagation model is based on Barkan expression (eq. (13) and eq. (14)). Therefore, to carry out the propagation analysis is necessary to define the loss factor (η) of the eq. (14) the through tests in-situ. A detailed explanation about the tests carried

*TUNDLIKUD PIIRKONNAD*

Tundlikud piirkonnad, mida raudtee tekitatud vibratsioon võib mõjutada, on esitatud Tabelis 5:

| Aadress | pk | Kaugus elamust lähima rööbastee keskpunktini (m) | Rööbastee külg | Mõõtmispunkt |
|---|---|---|---|---|
| Pärna, 31701:002:0076 | 4+600 | 103 | parem | EE1_DPS1_P001 |

*Tabel 5.Tundlikud piirkonnad*




*Joonis 3. EE1_DPS1_P001 asukoht*

*PINNASE OMADUSED*

Mõõtekohtade asukohad ja teave on üksikasjalikult kirjeldatud tabelis 6:

| Mõõtmise asukoht | Algusaeg | PK | UTM tsoon | Suund | Vasara-löögid | Temp (ºC) | Suhteline õhu-niiskus (%) | Tuule kiirus (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 26/02/2020 13:09 | 4+600 (R) | (35V) X:372811 Y:6561229 | vert. | 18 | -1 | 81 | 4,3 |
| | 26/02/2020 13:12 | | | ristsuunaline | 7 | -1 | 78 | 4,5 |
| | 26/02/2020 13:15 | | | pikisuunaline | 6 | -1 | 82 | 5.3 |

*Tabel 6.Mõõtepunktide tingimused*

out is given in the Appendix. The main tests result, and its interpretation are presented in the chapter 4.3.2.

### *4.3.1 SENSITIVE AREAS*

The sensitive areas that could be affected by the vibrations generated by the railway are presented in the Table 5:

| Address | pk | Distance from the residential building to centre of the closest track (m) | Side respect to the track | Measurement point |
|---|---|---|---|---|
| Pärna, 31701:002:0076 | 4+600 | 103 | right | EE1_DPS1_P001 |

*Table 5 Sensitive areas*

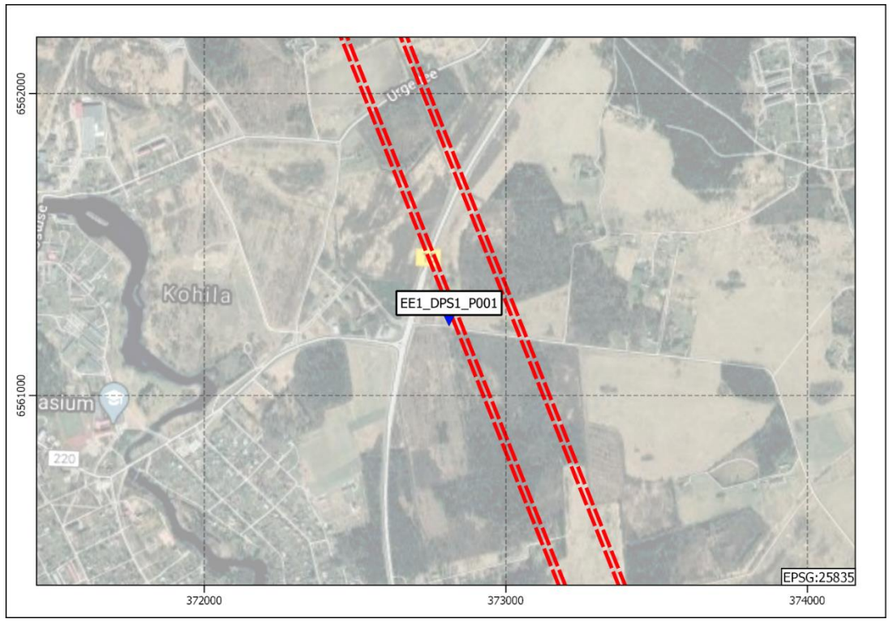



*Figure 3. Location of EE1_DPS1_P001*

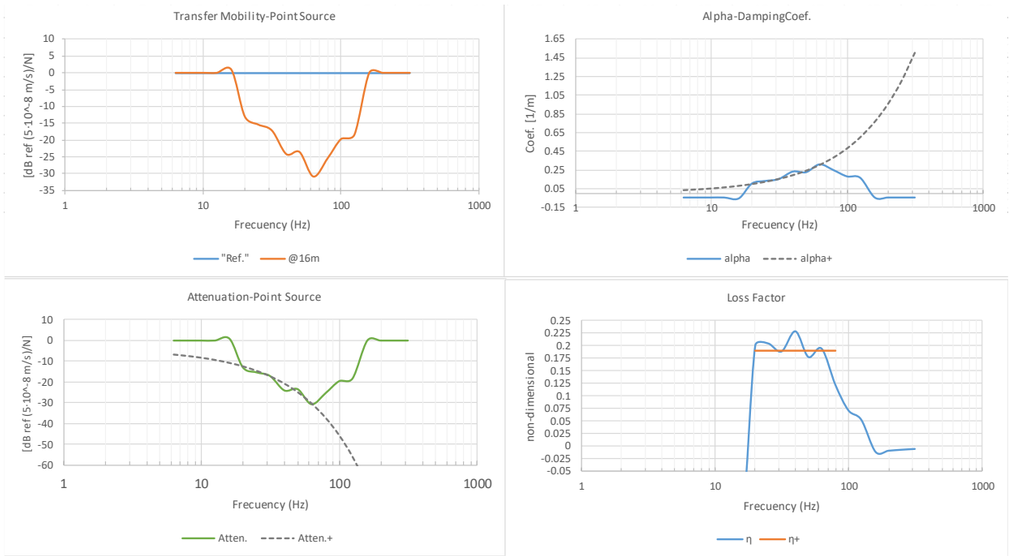
### *4.3.2 SOIL PROPERTIES*

The locations and information of the measurement locations are detailed in the Table 6:

| Measurement location | Beginning Time | PK | UTM zone | Direction | Hammer impacts | Temp (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 26/02/2020 13:09 | 4+600 (R) | (35V) X:372811 Y:6561229 | vert. | 18 | -1 | 81 | 4.3 |
| | 26/02/2020 13:12 | | | trans. | 7 | -1 | 78 | 4.5 |
| | 26/02/2020 13:15 | | | long. | 6 | -1 | 82 | 5.3 |

Vibratsiooniuuringute tulemusel määratakse eq. (14) kaotegur (η). Arvestades Lisa I: Pinnase iseloomustus esitatud uuringute tulemusi, on maapinna omadused mõõtmispunktides esitatud tabelis 7.

Ainult illustreerivalt võib näha mõne mudeli kohandamist joonisel 4 läbi viidud vibratsiooni mõõtmistega.



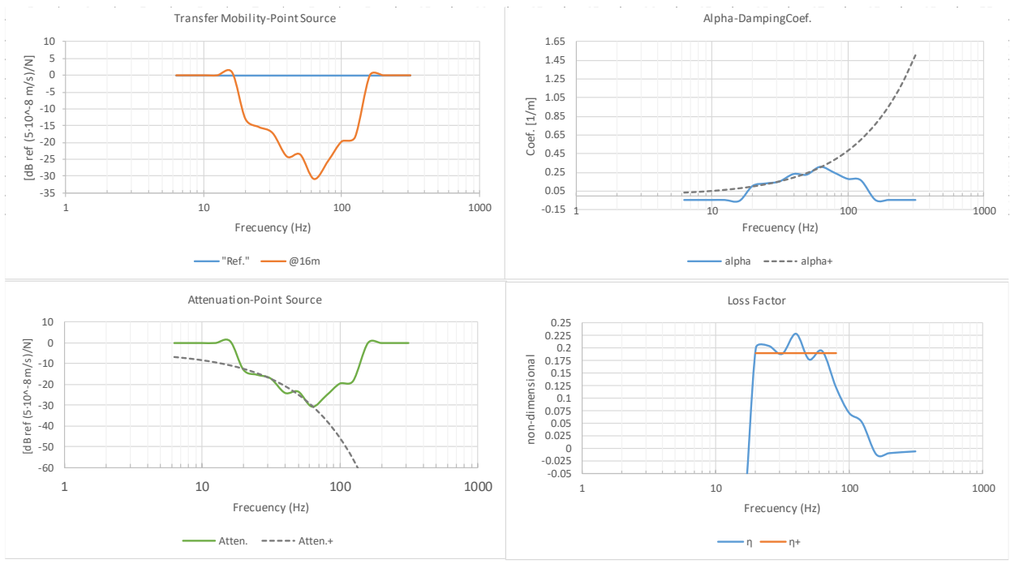

**EE1_DPS1_P001 - @6m->@16m - (20Hz/80Hz = η:0.19007)**

| | |
|---|---|
| Transfer Mobility-Point Source | Ülekandumise mobiilsus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| „Ref.“ | Viide: |
| Alpha-DampingCoef. | Alfa-summutuskoefitsent |
| Coef. | Koefitsent |
| Frequency | Sagedus |
| alpha | alfa |
| alpha+ | alfa + |
| Attenuation-Point Source | Summutus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| Atten. | Summutus |
| Atten.+ | Summutus + |
| Loss Factor | Kaotegur |
| non-dimensional | mõõtmeteta |
| Frequency | Sagedus |

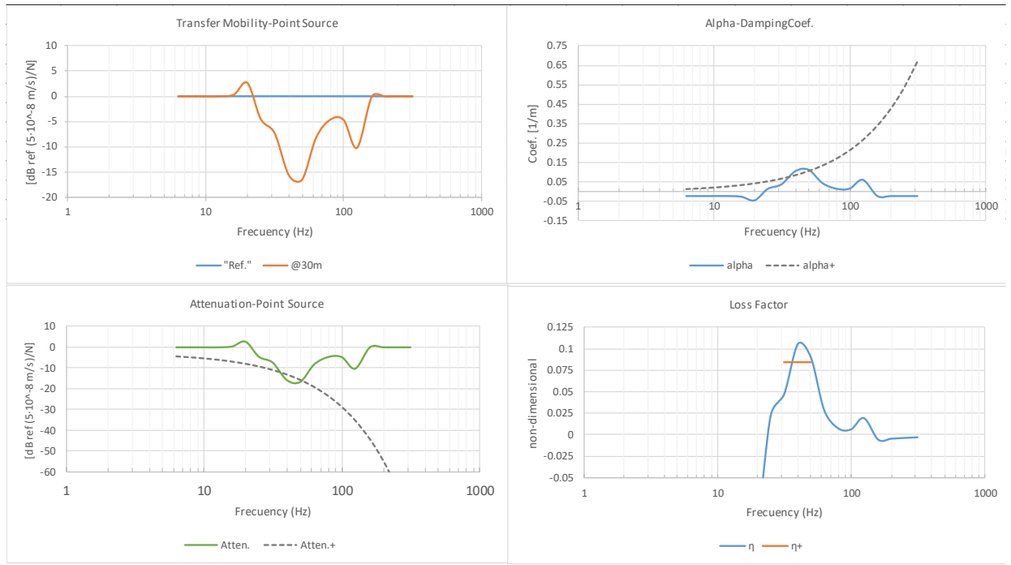
*Table 6 Measurement points conditions*

The vibrations investigations lead to the definition of the loss factor (η) of the eq. (14). Considering the results of the investigations presented in the Appendix I: soil characterization, the properties of the ground at the measurements points are presented in the Table 7.

As a ilustration only, it might be seen some model's adjustement with the vibration measurements carried out in the Figure 4.




**EE1_DPS1_P001 - @6m->@16m - (20Hz/80Hz = η:0.19007)**




**EE1_DPS1_P001 - @16m->@30m - (31.5Hz/50Hz = η:0.08491)**

| | |
|---|---|
| Transfer Mobility-Point Source | Ülekandumise mobiilsus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| „Ref.“ | Viide: |
| Alpha-DampingCoef. | Alfa-summutuskoefitsent |
| Coef. | Koefitsent |
| Frequency | Sagedus |
| alpha | alfa |
| alpha+ | alfa + |
| Attenuation-Point Source | Summutus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| Atten. | Summutus |
| Atten.+ | Summutus + |
| Loss Factor | Kaotegur |
| non-dimensional | mõõtmeteta |
| Frequency | Sagedus |

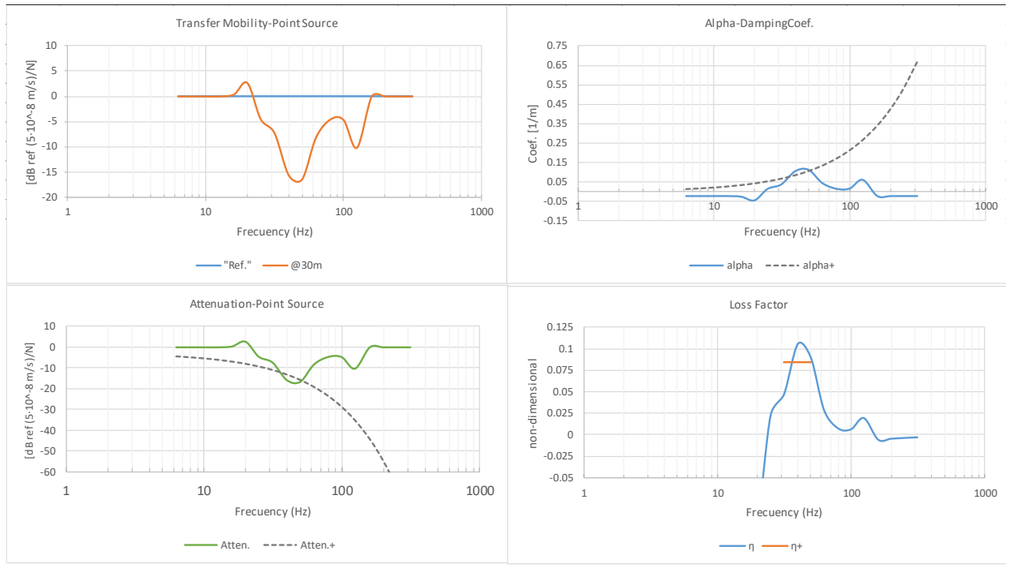
*Joonis 4. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine*

Need väärtused on toodud Table 7 :

| **Pinnasetüüp** | 0 m<br>kuni 6 m | 6 m<br>kuni 16 m | 16 m<br>kuni 30 m |
|---|---|---|---|
| Soil-T01 | 0,210010 | 0,190066 | 0,084911 |

*Tabel 7.Pinnasele määratud kaotegur - pinnasekatsete andmete töötlemine*

Sellel lõigul on rööbasteest 100 m ulatuses ainult üks hoone, kuid püüdes seda mõõtmist laiemasse konteksti panna, on see siiani lisatud võrdlus-, maksimaalse ja minimaalse mõõtmisena, mis on läbi viidud teistes erinevates DPS-ides Eestis.




**EE1_DPS1_P001 - @16m->@30m - (31.5Hz/50Hz = η:0.08491)**

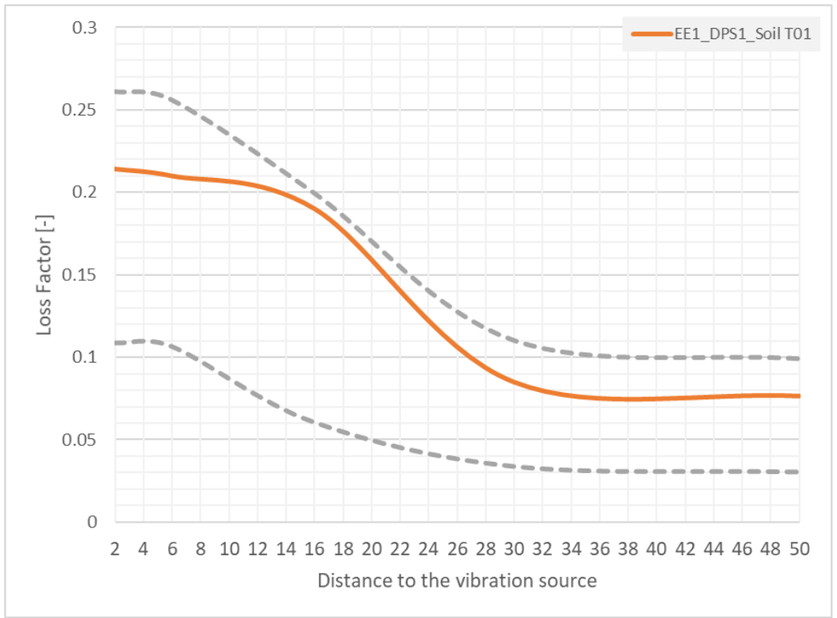
*Figure 4. Loss Factor adjustment – Soil test data processed*

These values are collected in the Table 7:

| **Soil Type** | From<br>0 to 6m | From<br>6 to 16m | From<br>16 to 30m |
|---|---|---|---|
| Soil-T01 | 0.210010 | 0.190066 | 0.084911 |

*Table 7 Loss Factor assigned to soil – Soil test data processed*

This section has one building only in the range of 100m far from the track but trying to put this measurement in a wide context, it has been included as a reference, maximum and minimum measurements carried out in other different DPS within Estonia, up to now.




| | |
|---|---|
| EE1_DPS1_Soil T01 | EE1_DPS1_Soil T01 |
| Loss Factor | Kaotegur |
| Distance to the vibration source | Kaugus vibratsiooniallikast |

*Joonis 5. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine*

## VIBRATSIOONI EELDUSED

Regulatsiooninõuete tagamiseks on läbi viidud arvutused, milles hinnati vertikaalse vibratsiooni osakaalu vastava indeksina.

Raudteelt pärineva vibratsiooniga seotud mitmekordsete kohapealsete mõõtmiste järelduste kohaselt on kõige esinduslikum parameeter vertikaalse vibratsiooni indeks, jättes kõrvale põiki- või pikisuunalise vibratsiooni parameetri osakaalu kaugväljas. Sarnast lähenemisviisi on kirjeldatud FRA viitedokumendis FRA-US DoT (2012), milles näidatakse, et ainult vertikaalse vibratsiooni mõõtmisest piisab, et iseloomustada vibratsioonikäitumist, mis tuleneb vertikaalse indeksi suuremast vibratsiooniamplituudist võrreldes põiki-/pikisuunaliste indeksitega, samuti vertikaalsete võnkumiste tõhusama ülekandumisega vundamentidesse. Lisaks sellele ja arvestades muid täiendavaid viiteid - D'Avillez (2013) ja Miller, Pursey, Bullard (1955), muudab põik-/pikisuunalise võnkumise (nihke-/survetugevuse) erinev käitumine võrreldes vertikaalse võnkumisega (Rayleight) viimase levimise lihtsaks.

Kaugvälja eelduse kohaselt liigub erinevate allikate hinnangul 67,4% ergastuse punktpinnalt kiiratud koguenergiast läbi Rayleigh lainete abil. Vastuvõtja (st hoonete) puhul on pinnaliikluse mõju korral Rayleighi laine kõige tõenäolisem laine tüüp, mida mööduv rong tekitab.

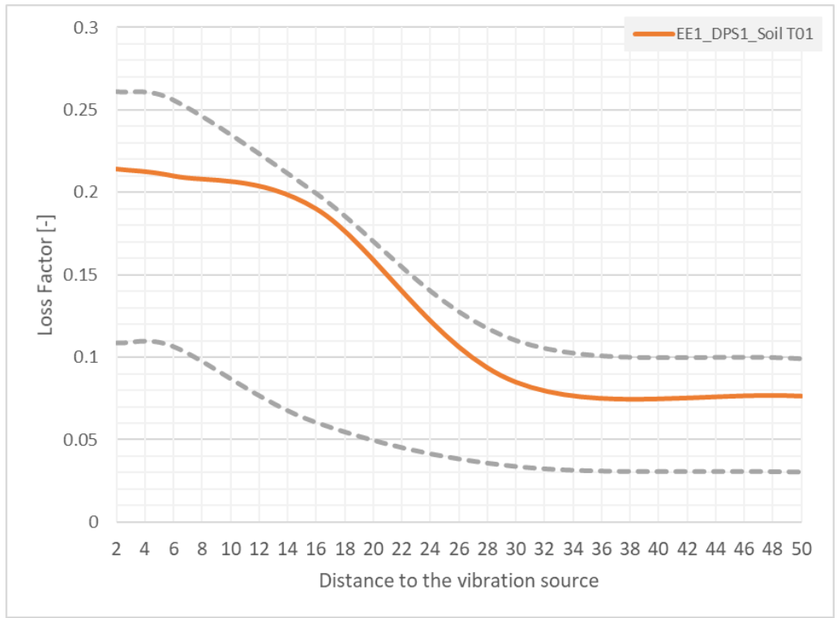



*Figure 5. Loss Factor adjustment – Soil test data processed*

## 4.4 VIBRATIONS ASSUMPTIONS

Calculations have been carried out assessing the vertical vibration contribution as the relevant index to guarantee the regulation requirements.

According to the conclusions of multiples in-situ measurements, related to vibrations from railways, the most representative parameter is the vertical vibration index, dismissing the contribution of the transversal or longitudinal vibration parameter in the far-field. A similar approach is described in the FRA's reference document FRA-US DoT (2012) pointing out the sufficiency of measure vertical vibration only, to characterize the vibration behaviour due to the greater vibration amplitudes of the vertical index versus transversal/longitudinal indexes, as well as the more efficient transmission to the foundations of the vertical oscillations. Moreover, and considering other additional references D'Avillez (2013) and Miller, Pursey, Bullard (1955) the different behavior in the propagation of the transversal/longitudinal oscillation (shear/compressive) against the vertical oscillation (Rayleight) make easy the propagation of the last one.

Under the far-field assumption, different sources estimate that 67.4% of the total energy radiated from the point-surface of excitation is travelling through Rayleigh waves. Concerning a receptor (i.e. buildings), when under the influence of surface traffic, Rayleigh wave is the most relevant wave types that a passing train induces.

Lisaks tuleb arvutustes arvestada teatud eeldustega, et saaks rakendada erinevaid mudeleid ja kohandustegureid, nagu on kirjeldatud ülaltoodud lõikudes. Need eeldused põhinevad konservatiivsetel kriteeriumidel ja on kokku võetud järgmiselt:

- Sõltuvalt projektist või asendiplaanist on alasid, mis kulgevad viaduktil, teekallakul, lahtisel süvendil, jaamas, kaetud süvendil või tunnelis. See teave on arvutusmudelisse lisatud. Arvesse võetakse ka rööbastee seadmed nagu pöörmed.
- Ehitise vundamendiga sidestuse korral ütlen üldreegel, et mida raskem on konstruktsioon, seda suurem on vibratsiooni vähenemine. Selle hinnangu puhul on seda tegurit kaalutud konservatiivsete kriteeriumide alusel: Kõigi arvutuste tegemisel on arvestatud 1-2 korruselise müüritisega hoonega (-7dB sumbuvusega), vaatamata sellele, et muud tüüpi raskemate hoonete sidestuskadu on suurem.
- Hooned: Arvesse on võetud võimendumist ja sumbuvust  Sõltuvalt iga hoone maapinnast kõrgemal asuvate korruste arvust vähendab hajutatus levivat vibratsioonienergiat. Seega, mida kõrgem on hoone, seda suurem on sumbuvus energia hajutamise tõttu üle kogu hoone. Arvutustes on iga hoone hindamispunktiks loetud üks korrus (sumbuvus -2 dB).
  Lisaks võib hinnata ka resonantsnähtuste tõttu põrandates ja seintes tekkinud võimendumist. Ehituskonstruktsiooni, eriti põrandate resonantsid põhjustavad sellist vibratsiooni võimendamist. (võimendumine + 6 dB).

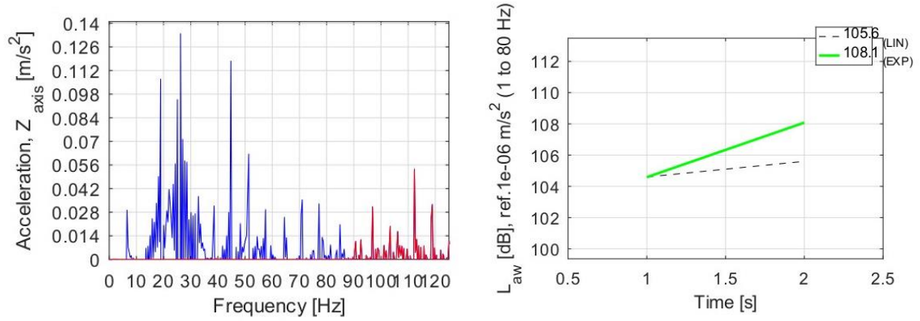
In addition, it is necessary to consider certain assumptions in the calculations to apply the different models and the adjustment factors, as described in the above sections. These assumptions are based on conservative criteria and are summarized as follows:

- Depending on the design or the layout, there are areas that run on viaduct, at grade, open cut, station, cut & cover or tunnel. This information has been included in the calculation model. Moreover, track devices as turnouts are also considered.
- In case of coupling to building foundation, the general rule is the heavier the construction is, the higher the vibration reduction is. For this assessment, this factor has been considered on the basis on conservative criteria: 1-2 floor masonry buildings (-7dB of attenuation) have been considered for all calculation, despite other kind of heavier buildings will show more coupling loss.
- Buildings: Amplification and attenuation have been considered.  Depending on the number of floors above the ground level of each building, scattering phenomena reduces the vibrational energy that is propagating. Hence, the taller the building is, the more attenuation phenomena occurs by dispersion of energy through the building. Calculations have considered one floor (-2dB of attenuation) as the evaluation point of every buildings.
  Furthermore, amplification generated in the floors and walls, due to resonance phenomena also could be estimated. Resonances of the building structure, particularly the floors, will cause this kind of vibration amplification. (+6dB of amplification).

## ENNUSTUSTE TULEMUSED

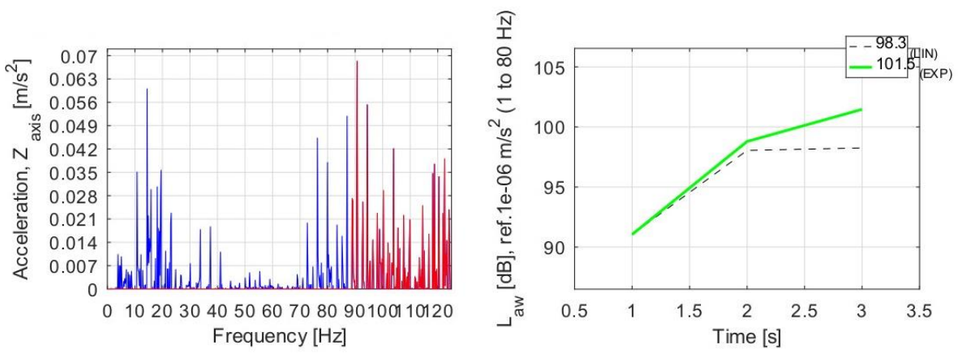
Tulemuste edastamise automatiseerimiseks on meie ennustustööriistas kasutatud kõiki varasemaid kaalutlusi/eeldusi. Arvutused on läbi viidud tundliku hoone / piirkondade kohta, mis on tuvastatud rööbasteest 100 m ulatuses.

See hinnang on tehtud kiirrongide ja kaubarongide kohta. Veeremi simulatsioonide väljund, arvestades rööbastee dünaamilist käitumist, on koondatud järgmistesse teabelehtedesse (Joonis 6 ja Joonis 7):




| Acceleration | Kiirendus |
|---|---|
| Frequency | Sagedus |
| (LIN) | (LIN) |
| (EXP) | (EXP) |
| Time | Aeg |

*Joonis 6. kiirrongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel (pinnas EE1_DPS1_P001)*




| Acceleration | Kiirendus |
|---|---|
| Frequency | Sagedus |
| (LIN) | (LIN) |
| (EXP) | (EXP) |
| Time | Aeg |

*Joonis 7. Kaubarongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel (pinnas EE1_DPS1_P001)*

## 5. RESULTS OF PREDICTIONS

All previous considerations/assumptions have been implemented in our prediction tool to automate the delivery of results. Calculations have been performed around the sensitive building/areas identified in the range of 100m far from the track.

This assessment has been made for HST and Freight trains. The output of the rolling stock simulations, considering the dynamic behaviour of the track, have been condensed in the following datasheets (Figure 6 and Figure 7):

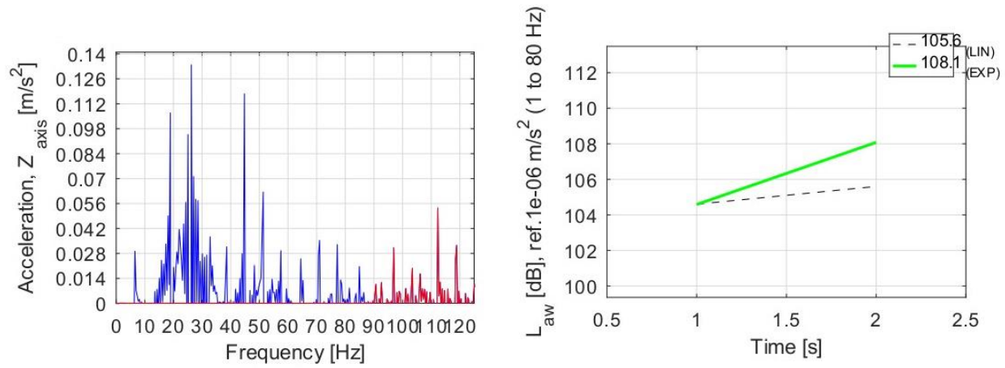



*Figure 6. Simulation of the vibration behaviour of HST at 3m from the track (Soil EE1_DPS1_P001)*

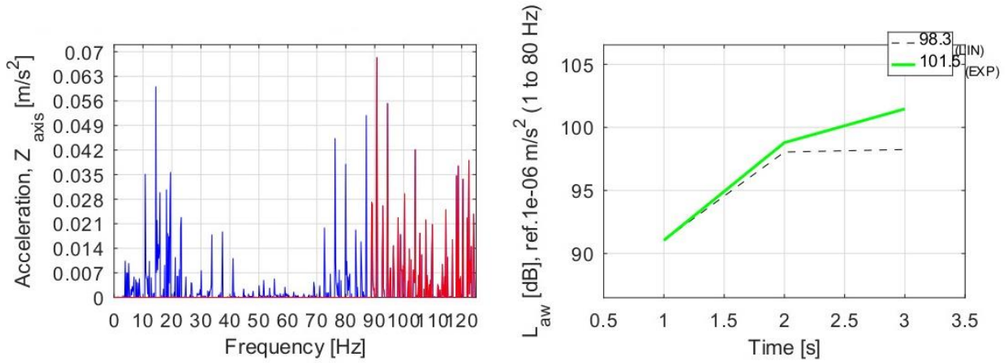
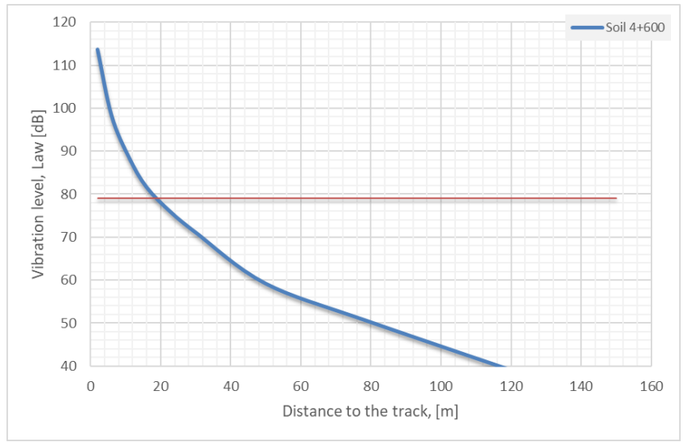



*Figure 7. Simulation of the vibration behaviour of Freight train at 3m from the track (Soil EE1_DPS1_P001)*

Afterwards, the next step is to propagate these vibrations levels through the soil according to the vibration propagation mechanism and soil properties described previously to get the evolution of the regulation

Järgmiseks sammuks on nende vibratsioonitasemete levitamine pinnase kaudu vastavalt eelnevalt kirjeldatud vibratsiooni levimise mehhanismile ja pinnase omadustele, et määrata reguleerimisindeksi (määr) muutumine koos vibratsiooniallika kaugusega (Figure 8). Selgituseks ei sisaldu Figure 8 parandustegurid, mis on seotud hoone vundamendi, ehitiste jms sidestumisega, seega kujutab see pilt vaheetappi lõpptulemuste saavutamisel.




| | |
|---|---|
| Soil 4+600 | Pinnas 4+600 |
| Vibration level, Law | Vibratsiooni tase, määr (Law) |
| Distance to the track, [m] | Kaugus rööbasteeni, [m] |

*Joonis 8. Law- kõige piiravama rongi kauguse muutumine (ilma parandusteguriteta, EE1_DPS1_P001)*

Lõpuks, arvestades eelnevalt kirjeldatud parandustegureid ja eeldusi, võiks vibratsiooni ennustusmudeli tulemused kokku võtta vahemaana, et järgida tabel 1 (Tabel 8) määrust:

| Aadress | pk | Marginaal | Vahemaa, kus vibratsioon saavutab etteantud määra Law = 79 dB | Vahemaa, kus vibratsioon saavutab etteantud määra Law = 76 dB |
|---|---|---|---|---|
| Pärna, 31701:002:0076 | 4+600 | Vasak | 21 m | 25 m |

*Tabel 8.Vibratsiooni reguleerimise nõuetelevastav kaugus*

Sellest tulenevalt, kuna tundlikes piirkondades asub lähim elamu rööbastest umbes 100 m kaugusel, on määruses sätestatud vibratsioonitasemed selle DPS-i piires täielikult täidetud, seega pole selle DPS-i jaoks vaja rakendada vibratsiooni leevendavaid meetmeid.

index (Law) with the distance to the vibration source (Figure 8). As clarification, no correction factors regarding the coupling to building foundation, buildings and similar are included in the Figure 8, so this picture represents an intermediate step to the final results.

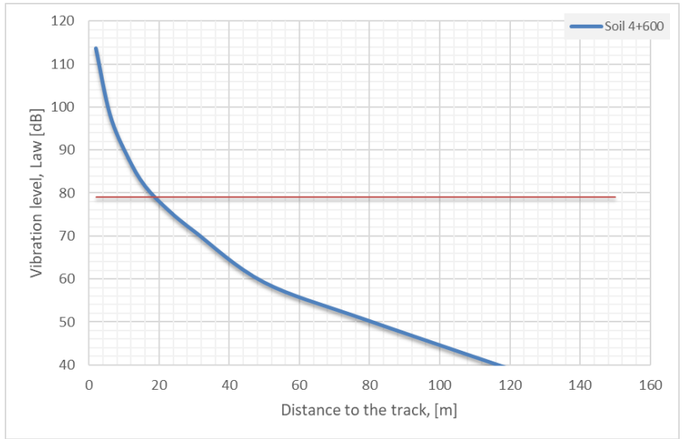



*Figure 8. Law – distance evolution of the most restrictive train (Without correction factors, EE1_DPS1_P001)*

Finally, considering the correction factors and assumptions described before, the results of the prediction vibration model could be summarized as a distance to comply with the regulation presented in the Table 1 (Table 8):

| Address | pk | Margin | Distance where vibration reach Law=79dB | Distance where vibration reach Law=76dB |
|---|---|---|---|---|
| Pärna, 31701:002:0076 | 4+600 | Left | 21m | 25m |

*Table 8 Compliance distance of the vibration regulation*

Consequently, as the nearest residential building of the sensitive areas is around 100m far from the track, the vibration levels set in the regulation are fully complied along this DPS, so no vibration mitigation measures are needed for this DPS.

# JÄRELDUSED

Vibratsiooni mõju peetakse rahvatervise valdkonnas oluliseks teemaks. Euroopa ja Eesti standardid kehtestavad vibratsiooniallikate levitatava vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskondlikes hoonetes. Selle uuringu eesmärk on täita olemasolevate hoonete kõige piiravamaid väärtuseid vastavalt sotsiaalministri määrusele RLT 2002, 62, 931. Sellest tulenevalt on kohustuslik hinnata raudteeliini tekitatud vibratsiooni ja tagada, et tundlike piirkondade vibratsioonitasemed jäävad seatud piiridesse, ja vajaduse korral rakendada asjakohaseid vibratsiooni leevendavaid meetmeid.

Vibratsioonide hindamise valdkonnas puudub analüüsi läbiviimiseks standardiseeritud ennustusmudel ja seetõttu pole ka spetsiaalset kommertstarkvara, mis võimaldaks vibratsioonimõjude prognoosivat hindamist. Need põhjused on ajendanud IDOM-i välja töötama oma tööriista, mis sisaldab kõige kasulikumat metoodikat, mida võib leida kõige tunnustatumast rahvusvahelisest teaduskirjandusest, ning sisaldab ka nõudeid ja protseduure, mis on kehtestatud standarditega ISO-2631 ja DIN-4150. Selle analüüsi jaoks valitud vibratsioonimudel on mitme arvutusmeetodi kombinatsioon. Mudel sisaldab veeremi dünaamiliste omaduste, rööbastee käitumise ja platvormi pinge levimise määratlemiseks analüütilisi mudeleid, empiirilist ja poolanalüütilist mudelit vibratsiooni maapinna leviku määratlemiseks ja statistilisi mudeleid maapinnas leviva müra määratlemiseks hoonetes.

See hinnang on tehtud kiirrongide ja kaubarongide kohta. Mudeli projekteerimisparameetrid täpsustatakse projekti käsiloleva etapi põhjal. Kui teave pole kättesaadav, tehakse eeldused konservatiivse kriteeriumite alusel. Peale selle on levikuanalüüsi tegemiseks vaja määratleda pinnase omadused allika ja tundlike piirkondade vahelisel alal. Tundlikeks piirkondadeks peetakse kõiki sotsiaalministri RLT 2002, 62, 931 määruses esitatud olemasolevate ehitiste ja ruumide kategooriaid, mis asuvad umbes 100 m kaugusel mõlemal pool raudteed. Seetõttu on läbi viidud kohapealsed uuringud, et määratleda kaotegur (η), mis iseloomustab maapinna käitumist seoses vibratsiooni levimisega antud DPS tundlike piirkondade lähedal.

Selles DPS-s on määratletud üks tundlik piirkond PK 4 + 600 juures, mis asub rööbasteest 103 m kaugusel. Vibratsioonianalüüsi tulemused osutavad, et kõige rangem vibratsiooni piirmäär ehk 79 dB saavutatakse rööbasteest 21 m kaugusel. Seega, kuna ainsad tundlikud piirkonnad asuvad rööbasteest 103 m kaugusel, jääb raudtee poolt põhjustatud vibratsioonitase, mis sea hoonet võib mõjutada, nõutavatesse piiridesse, mistõttu pole vibratsiooni leevendavaid meetmeid vaja rakendada.

# 6. CONCLUSIONS

The vibration impact is considered as an important subject inside the scope of the public health. European and Estonian standards set limit values for the vibrations emitted by sources in residential and public buildings. The target of this study is to meet the most restrictive values for the buildings already built according to the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs. Consequently, it is mandatory to evaluate the vibration induced by the railway line and guarantee that the vibrations levels at sensitive areas are under the set limits and, if necessary, to apply the pertinent vibration mitigation measures.

In the field of vibrations assessment, there is no standardized prediction model to carry out the analysis, and therefore, there is no specialized commercial software to carry out predictive vibration impact assessments. These reasons have led IDOM to develop its own tool, which includes the most useful methodology that can be found in the most acceptable international scientific literature and include also the requirements and procedures established by ISO-2631 and by DIN-4150. The vibration model selected for this analysis is a combination of several calculation methods. The model includes analytical models to define the dynamic properties of rolling stock, track behavior and platform stress propagation, empirical and semi-analytical model to define vibration ground propagation and statistical models to define ground borne noise in buildings.

This assessment has been made for HST and Freight trains. The design parameters of the model are specified based on the current design development. Where information is not available, assumptions are made based on a conservative criterion. Moreover, to carry out the propagation analysis is necessary to define the soil properties between the source and the sensitive areas. They are considered as sensitive areas all the categories of the buildings already built presented in the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs which are in a range of around 100m both sides of the railway line. Therefore, in-situ investigations have been made to define the loss factor (η) which characterize the ground behaviour regarding the vibration propagation near to the sensitive areas of this DPS.

In this DPS is defined one sensitive area at PK 4+600 which is 103m far from the track. The results of the vibration analysis point out that the most restrictive vibration required limit, that is 79dB, is reached around 21m from the track. Therefore, as the only sensitive areas is located at 103m from the track, the induced vibration level by the railway at this building is under the required limits, so there is no need to apply vibration mitigation measures[1].

[1] Uuring rõhutab, et antud DPS-i vibratsioonitundlikel aladel ei ole vaja siseriiklikes õigusaktides sätestatud vibratsiooni piirtasemete tagamiseks rakendada täiendavaid vibratsiooni vähendavaid meetmeid. Peale antud analüüsi valmimist viidi disainijuhistesse RBDG-MAN-014B-0100 (välja antud 04.12.2020) sisse Under Sleeper Pads (USP) rakendamine raudteeprojektis. Need elemendid toimivad muuhulgas ka vibratsiooni leevendavate meetmetena. Seetõttu on võimalik, et USP rakendamise tõttu on vibratsioonitasemed tundlikes piirkondades isegi madalamad kui uuringus välja toodud väärtused.[1]

Remark: This study underscores that there is no need of vibration mitigation measures to guarantee that the maximum allowed values in the national legislation are not exceeded at the sensitive areas of this DPS. Nevertheless, after this analysis was carried out, the Design Guidelines RBDG-MAN-014B-0100, which were issued on 04/12/2020, presented the implementation of Under Sleeper Pads (USP). These elements, among other applications, act as vibration mitigation measures. Therefore, because of the implementation of the USP, it is possible than the vibrations levels at the sensitive areas are even lower than the values presented in this study.

# LISAD
# APPENDICES

**LISA I: PINNASE ISELOOMUSTUS**

**APPENDIX I: SOIL CHARACTERIZATION**

# SISSEJUHATUS

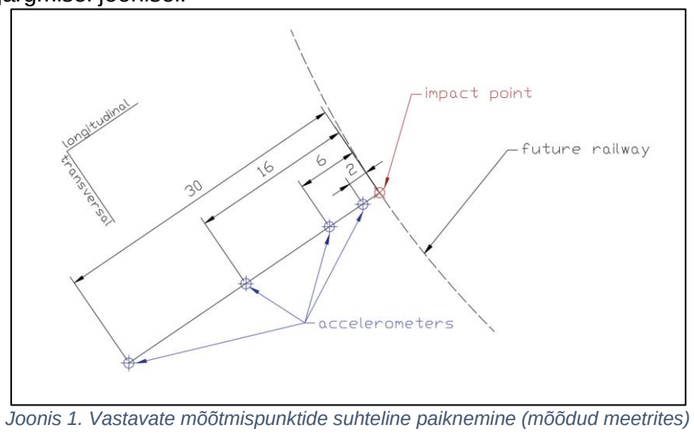
## ULATUS JA EESMÄRK

Käesolev projekti osa hõlmab liini marsruudil Pärnu-Rapla Eestis DPS1 lõikudes.
Käesolevas aruandes kirjeldatakse pinnase vibratsioonikatsete tulemusi uue raudteeliini projekteerimiseks marsruudil Pärnu - Rapla. Ehitusuuringud viisid läbi firma ACUSTTEL müra- ja vibratsioonikonsultandid 26/02/2020.
Mõõtmiste eesmärgiks on iseloomustada pinnase vibratsiooniga seotud käitumist, et selle ülekandumist saaks arvestada pinnase kaudu edasi kanduva müra ja vibratsiooni taseme prognoosimisel projekti tööfaasis.

# PINNASE VIBRATSIOONI UURING

## METOODIKA

Pinnaseandmete mõõtmise protseduur hõlmab maapinna löömist vasaraga tulevase raudtee trassi telgjoone lähedal asuvates asukohtades koos samaaegse vibratsioonivastuse registreerimisega 4 kiirendusmõõturiga, mis on paigaldatud maapinnale kindlatel kaugustel (2, 6, 16 ja 30 meetrit löögipunktist) trassi telgjoone suhtes perpendikulaarsel joonel, mis algab vasaralöökide punktist. Seadmete proovivõtmise sagedus on 48 kHz ning 1/3 oktaavi vibratsioonispektrid salvestatakse iga 20 ms intervalli järel.
Vibratsiooni mõõdetakse järjest järgmises kolmes ortogonaalses suunas: vertikaalne (raskusjõu suund), ristsuunaline kiirendusmõõturite joone suhtes ning pikisuunaline kiirendusmõõturite joone suhtes (vt joonist allpool), muutuva vasaralöökide arvuga, kokku ligikaudu 20 iga suuna osas ning kolmes suunas.
Seda on kujutatud järgmisel joonisel:




*Joonis 1. Vastavate mõõtmispunktide suhteline paiknemine (mõõdud meetrites)*

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 SCOPE AND PURPOUSE

The scope of this part of the project includes the line from Pärnu to Rapla, in Estonia considering the sections DPS1.
This report describes the results of the vibration tests of ground characterisation for the design of the new railway line from Pärnu to Rapla. The site investigations were carried out by ACUSTTEL, Noise and Vibration Consultants on 26/02/2020.
The purpose of these measurements is to characterize the vibratory behaviour of the grounds, so that their transmissibility can be considered in the prediction of the ground-borne noise and vibration levels in the operating phase of the project.

# 2. GROUND VIBRATION CHARACTERIZATION SURVEY

## 2.1 METHODOLOGY

The ground characterization measurement procedure consists of impacting the ground with a hammer at locations close to the future alignment of the railway while recording the vibration response with 4 accelerometers installed on the ground at fixed distances (2, 6, 16 and 30 meters from the impact point) along a line perpendicular to the alignment that starts at the point of the hammer impacts. The equipment has a sampling frequency of 48 kHz and the 1/3 octave vibration spectra are saved every 20 ms interval.
The vibrations are measured sequentially in the following three orthogonal directions: vertical (direction of gravity), transversal to the line of accelerometers and longitudinal to the line of accelerometers (see figure below) with a variable number of hammer impacts around 20 in total of the 3 directions being registered for each direction.
This is illustrated in the following figure:

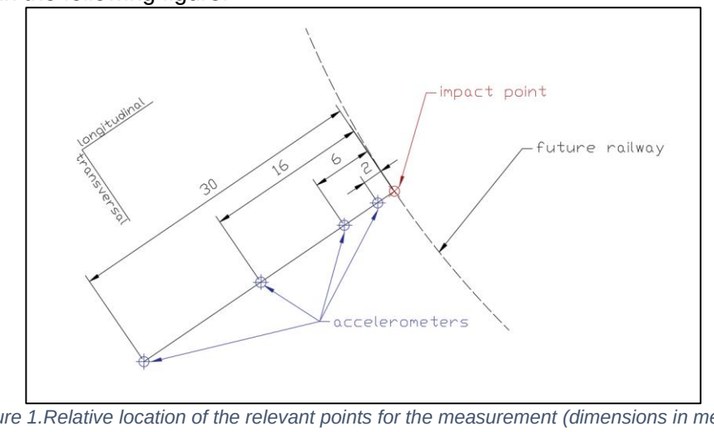



*Figure 1.Relative location of the relevant points for the measurement (dimensions in meters)*

*Joonis 2 Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS1_P001*

Pärast mõõtmiste teostamist andmed töödeldakse, et saada pinnase neeldumistegur ($\alpha$) vastavalt järgmisele võrrandile vibratsiooni leviku kohta pinnases (Barkani võrrand):

$$a_b = a_a \cdot \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} \cdot e^{\alpha \cdot (r_a - r_b)}$$

Parameetrid on järgmised:

- $a_b$ ja $a_b$ on kiirenduse väärtused, mis on registreeritud punktides “a” ja “b”.
- $r_b$ ja $r_b$ on kaugused löögipunktist punktideni “a” ja “b”.
- $\gamma$ on geomeetriline sumbumistegur, mis sõltub vibratsioonіallika tüübist ja levikuteest. Antud juhul on see punktlöögikoormuse korral eeldatavalt väärtusega 0,5.
- $\alpha$ on materjali neeldumistegur.

Kuna võrrandis on tarvis kiirenduse väärtusi 2 punkti vahel, arvestatakse neeldumisteguri arvutamisel järgnevait punktide paare:

- 2 m ja 6 m
- 6 m ja 16 m
- 16 m ja 30 m

$\alpha$ tegurid arvutatakse vastavate 1/3 oktaavi kesksageduste vahemiku jaoks: 10 Hz kuni 125 Hz.

Järgnevalt on toodud üksiku mõõtmise näide. Kõigepealt on järgneval joonisel, mis vastab ühele löögile, näidatud üldise vibratsioonikiirenduse taseme levik (ilma kaalumiseta) iga 20 ms järel, mõõdetuna ühes suunas (z) erinevatel kiirendusmõõturitel, kusjuures nende maksimumväärtused on tähistatud punaselt:

*Figure 2 Measurement setup at location EE1_DPS1_P001*

After the measurements are completed, the data is processed in order to obtain the absorption coefficient of the grounds ($\alpha$) according to the following formula for the propagation of the vibrations on the grounds (Barkan expression):

$$a_b = a_a \cdot \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} \cdot e^{\alpha \cdot (r_a - r_b)}$$

In which the parameters are the following:

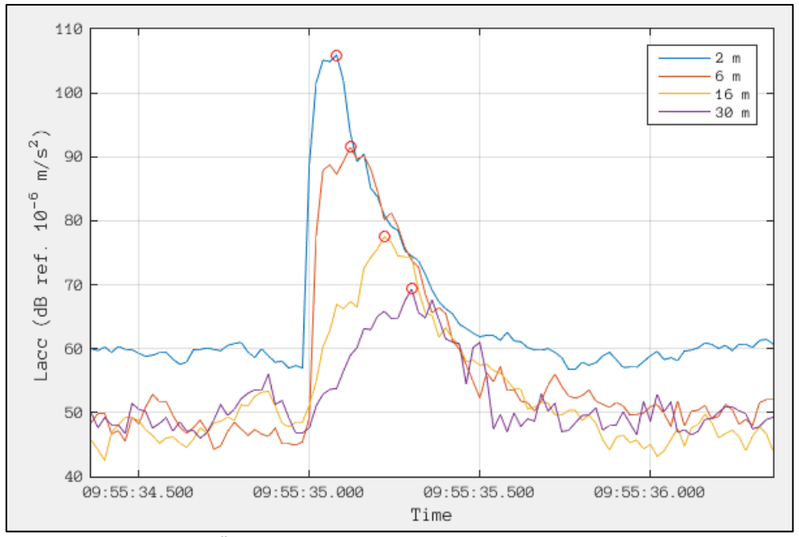
- $a_b$ and $a_b$ are the values of acceleration recorded in points “a” and “b”.
- $r_b$ and $r_b$ are the distances from the impact point to points “a” and “b”.
- $\gamma$ is the geometric attenuation coefficient, dependent on type of vibration source and the propagation path. In this case, for a point impact load, it will be assumed to have a value of 0.5.
- $\alpha$ is the material absorption coefficient.

Since the expression needs the values of acceleration between 2 points, the following pairs of points will be considered for the calculations of the absorption coefficient:

- 2 m and 6 m
- 6 m and 16 m
- 16 m and 30 m

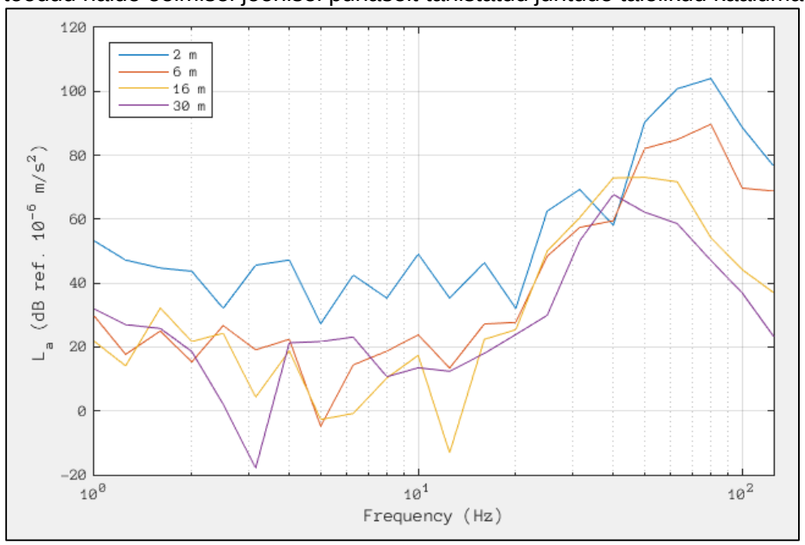
The $\alpha$ coefficients will be calculated for the range of 1/3 octave central frequencies of interest: from 10 Hz to 125 Hz.

An example of a single measurement is shown here. First the next figure corresponding to one impact shows the evolution of the total vibration acceleration levels (with no weighting) every 20 ms measured in one direction (z) at the different accelerometers with their maximum values highlighted with a red marker:




*Joonis 3. Üldise vibratsioonitaseme levik ühe sündmuse korral*

Järgnevalt on toodud näide eelmisel joonisel punaselt tähistatud juhtude täielikud kaalumata spektrid:




*Joonis 4 Maksimaalsete üldise taseme juhtude spektrid*

Eeltoodud spektrite põhjal saab kergesti määrata $\alpha$ tegurid iga löögi korral ning lõpptulemuseks on kõikide löökide keskmine väärtus igas suunas, igal kiirendusmõõturite paaril (2 kuni 6 m, 6 kuni 16 m ja 16 kuni 30 m) igas asukohas.

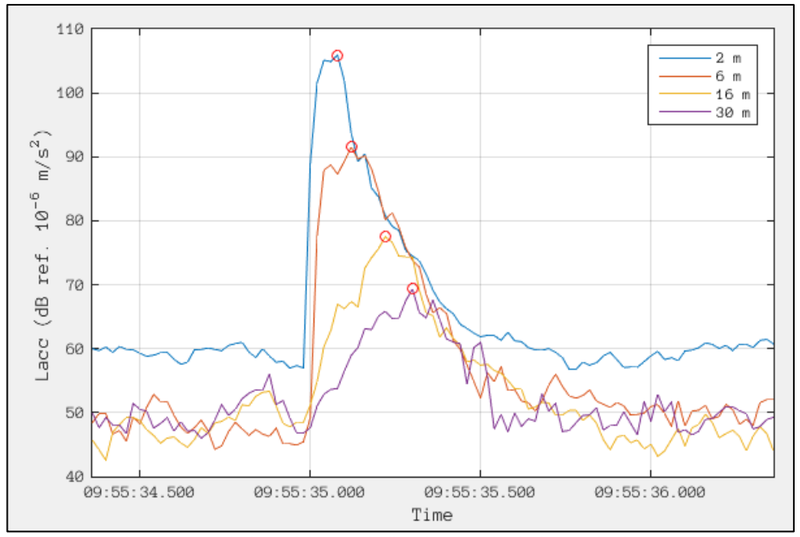



*Figure 3. Evolution of the total vibration levels during a single event*

Now, an example of the full unweighted spectra of the instants marked in red in the previous figure is also shown below:

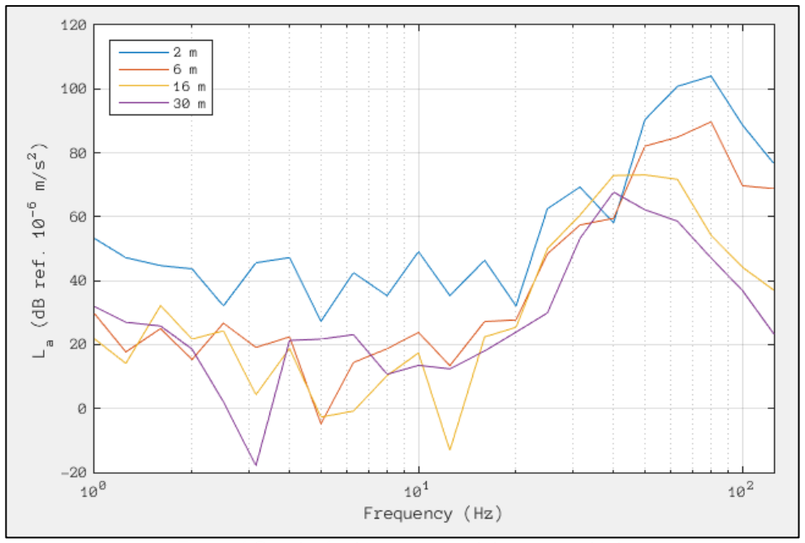



*Figure 4 Spectra for the maximum total level instants*

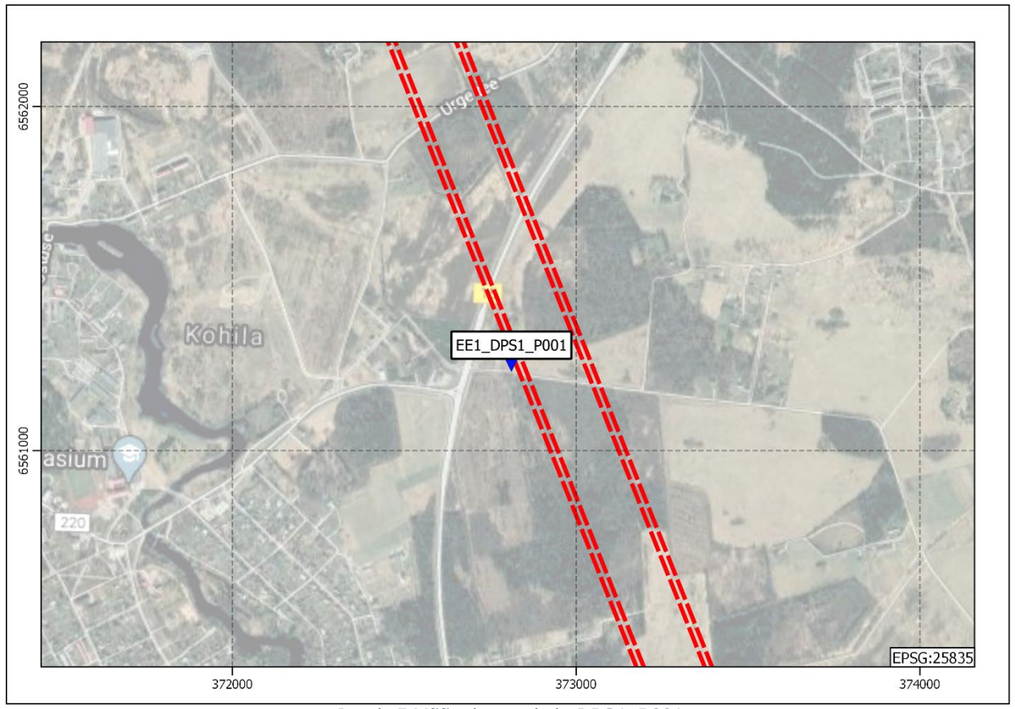
Thus, from the spectra shown above, the $\alpha$ coefficients can be easily determined for each impact and the final result will be the mean value of all the impacts for each direction, each pair of accelerometers (2 to 6 m, 6 to 16 m and 16 to 30 m) at each location.

## MÕÕTMISTE ANDMED JA ASUKOHAD

Valitud on mõned paigad, kus praegu asuvad hooned ligikaudu 100 m raadiuses rööbasteest, mõlemal küljel.
Mõõtmiste asukohad ja andmed on toodud järgmises tabelis ja joonisel, mis väljendavad tundlikke piirkondi:

| Mõõtmise asukoht | Algusaeg | PK | UTM tsoon | Suund | Vasara-löögid | Temp (ºC) | Suhteline õhuniiskus (%) | Tuule kiirus (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 26/02/2020 13:09<br>26/02/2020 13:12<br>26/02/2020 13:15 | 4+600 (R) | (35V) X:372811 Y:6561229 | vert.<br>ristsuunaline<br>pikisuunaline | 18<br>7<br>6 | -1<br>-1<br>-1 | 81<br>78<br>82 | 4,3<br>4,5<br>5.3 |

*Tabel 1 1. Mõõtmiste andmed ja asukohad*




*Joonis 5 Mõõtmise asukoht DPS1_P001*

Järgnevalt on toodud tabel hoonetega mõõtmispunktide lähedal:

| Mõõtmispunkt | X UTM (tsoon 35V) | Y UTM (tsoon 35V) | Korruste arv | Kasutusotstarve |
|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 372602 | 6561204 | 2 | Restoran/Hotell |
| EE1_DPS1_P001 | 372778 | 6561354 | 2 | Eluhoone |

Hoonete andmed

Kõik hooned näivad olevat puitkarkassiga või kergmüüritisega hooned.

## 2.2 INFORMATION AND LOCATIONS OF THE MEASUREMENTS

It has been selected some places where there currently are buildings within a range of around 100m from the track, both sides.
The locations and information of the measurement locations are detailed in the following table and figure, that are representatives of the sensitive areas:

| Measurement location | Beginning Time | PK | UTM zone | Direction | Hammer impacts | Temp (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 26/02/2020 13:09<br>26/02/2020 13:12<br>26/02/2020 13:15 | 4+600 (R) | (35V) X:372811 Y:6561229 | vert.<br>trans.<br>long. | 18<br>7<br>6 | -1<br>-1<br>-1 | 81<br>78<br>82 | 4.3<br>4.5<br>5.3 |

*Tabla 2 1. Information and locations of the measurement locations*

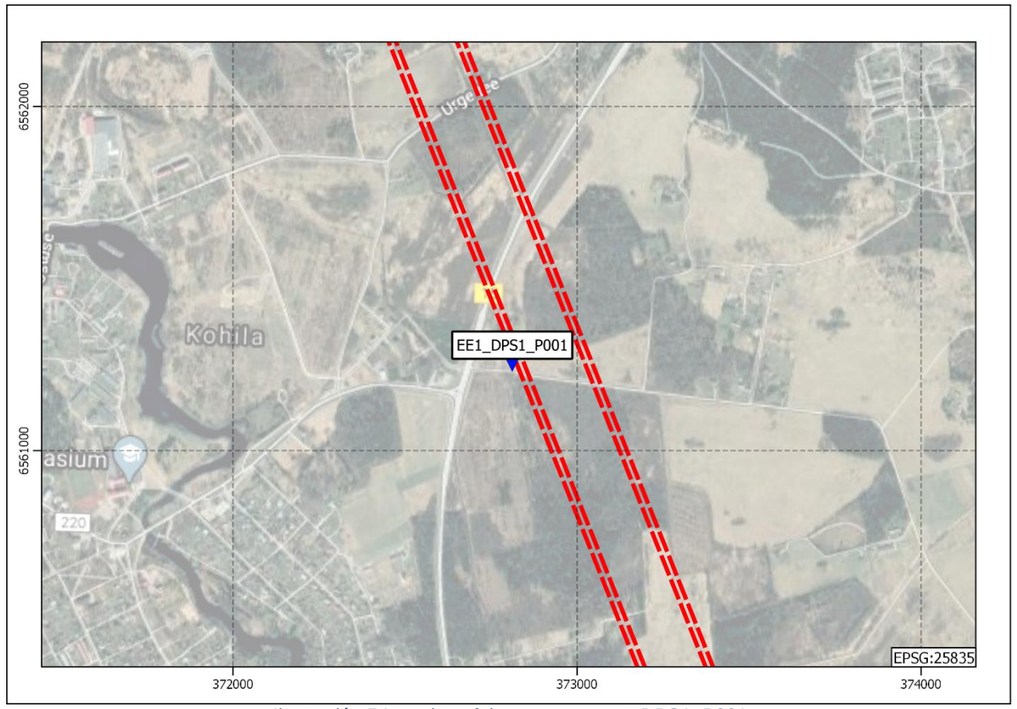



*Ilustración 5 Location of the measurement DPS1_P001*

A table detailing the buildings close to the measurement points is also shown next:

| Measurement Point | X UTM (Zone 35V) | Y UTM (Zone 35V) | Nº Floors | Use |
|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 372602 | 6561204 | 2 | Restaurant/Hotel |
| EE1_DPS1_P001 | 372778 | 6561354 | 2 | Residential |

Buildings information

All the buildings seem to be wood-frame or light masonry houses.

Praegused vibratsiooniallikad mõõtmise asukohtade lähedal:

| Mõõtmispunkt | Praegused vibratsiooniallikad |
|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | Piirkondlik tee väikese liikluskoormusega 120 m kaugusel |

*Tabel 3 Praegused vibratsiooniallikad*

Kõikides punktides mööduvad talvel perioodiliselt lumesahad, et teedelt lund eemaldada; see võib põhjustada mõningast kerget vibratsiooni nimetatud hoonetes.
Igal juhul, kui läheduses võis olla vibratsiooniallikaid, rakendati meetmeid, et vältida nende allikate mõju mõõtmistele.
Järgnevalt on toodud mõned fotod mõõtevahenditest erinevates punktides:

*Joonis 6 Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS1_P001*

As for current sources of vibrations near the measurement locations:

| Measurement Point | Current sources of vibrations |
|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | Regional road with low volume of traffic at 120 m distance |

*Tabla3 Existing vibration sources*

In all the points, during the winter, snowplough machines pass through periodically to remove the snow from the roads, this may originate some light vibrations in the considered buildings.
In any case, when there could be nearby vibration sources, precautions were taken so that the measurements are not be affected by these sources.
Some of the photographs of the measurement setup at the different points are also shown hereafter:

*Figure 6 Measurement setup at EE1_DPS1_P001*

## SEADMED

Kasutatud on järgnevaid kiirendusmõõtureid:

## 2.3 EQUIPMENT

The accelerometers used are the following:

| Tundlikkus (mV/(m/s$^2$)) | Foto | Kaugus kuni löögini (m) | Mudel // seerianumber |
|---|---|---|---|
| 9,93 | | 2 | PCB 356A15 // LW206129 |
| 1007 | | 6 | PCB 393B12 // 34051 |
| 1048 | | 16 | PCB 393B12 // 55158 |
| 1052 | | 30 | PCB 393B12 // 55157 |

*Tabel 4. Kiirendusmõõturite andmed n*

| Sensitivity (mV/(m/s$^2$)) | Photograph | Distance to impact (m) | Model // serial number |
|---|---|---|---|
| 9.93 | | 2 | PCB 356A15 // LW206129 |
| 1007 | | 6 | PCB 393B12 // 34051 |
| 1048 | | 16 | PCB 393B12 // 55158 |
| 1052 | | 30 | PCB 393B12 // 55157 |

*Tabla 4. Accelerometers information*

Kiirendusmõõturite signaalide registreerimiseks kasutatud vibratsioonispektrite analüsaator on Svantek SVAN 958A, seerianumber 69053.
Lisaks on kalibreerimiseks kasutatud vibratsiooni kalibreerimisseadet Svantek mudel SV111, seerianumber 30590, ning erinevaid tarvikuid nagu GPS, kaugusmõõtur, fotokaamera jt.

The vibration spectra analyser used to register the accelerometers signals is the Svantek SVAN 958A, with serial number 69053.
The vibration calibrator Svantek model SV111, with serial number 30590, has been also used for the calibration, as well as accessories like GPS, distance meter, photo camera, etc.

## TULEMUSED

Käesoleva uuringu tulemused on keskmised $\alpha$ tegurid erinevates mõõtepunktides, ettenähtud sagedusvahemikus. Need on toodud tabelis ja joonistel allpool: Keskmised spektrid igas suunas (x, y, z), millest on arvutatud $\alpha$ tegurid, on samuti toodud allpool igas asukohas.

| | | | 1/3 oktaavi sagedusriba keskkagedus (Hz) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mõõtmis-punkt | Kaugus | Suund | 10 | 12,5 | 16 | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| EE1 DPS1 P001 | 2 m kuni 6 m | vertikaalne | 5.71E-01 | 5.58E-01 | 4.44E-01 | 1.08E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.02E-01 | 4.08E-01 |
| | 6 m kuni 16 m | vertikaalne | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.06E-01 | 1.30E-01 | 1.40E-01 | 2.31E-01 | 2.21E-01 | 3.10E-01 | 2.50E-01 | 1.82E-01 | 1.65E-01 |
| | 16 m kuni 30 m | vertikaalne | 3.84E-02 | 1.57E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.38E-02 | 3.60E-02 | 1.04E-01 | 1.15E-01 | 4.59E-02 | 3.46E-02 | 5.20E-02 | 1.19E-01 |
| | 2 m kuni 6 m | rist-suunaline | 6.24E-01 | 4.30E-01 | 1.75E-01 | 1.10E-01 | 0.00E+00 | 1.24E-01 | 1.16E-01 | 1.21E-01 | 1.57E-01 | 7.16E-02 | 3.18E-01 | 2.96E-01 |
| | 6 m kuni 16 m | rist-suunaline | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.18E-02 | 2.59E-01 | 4.50E-01 | 5.39E-01 | 6.15E-01 | 6.76E-01 | 6.74E-01 | 6.83E-01 | 6.35E-01 | 6.22E-01 |
| | 16 m kuni 30 m | rist-suunaline | 7.07E-02 | 3.14E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | 2 m kuni 6 m | piki-suunaline | 6.14E-01 | 5.00E-01 | 3.29E-01 | 1.79E-01 | 8.09E-02 | 0.00E+00 | 6.70E-02 | 1.63E-01 | 2.88E-01 | 6.16E-01 | 7.17E-01 | 5.19E-01 |
| | 6 m kuni 16 m | piki-suunaline | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.04E-02 | 1.41E-02 | 4.92E-02 | 1.84E-01 | 2.25E-01 | 2.45E-01 | 2.43E-01 | 1.66E-01 | 1.06E-01 | 2.59E-01 |
| | 16 m kuni 30 m | piki-suunaline | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.21E-02 | 2.07E-02 | 0.00E+00 | 5.51E-02 | 1.91E-02 | 4.88E-02 | 5.61E-02 | 5.25E-02 | 6.12E-02 |

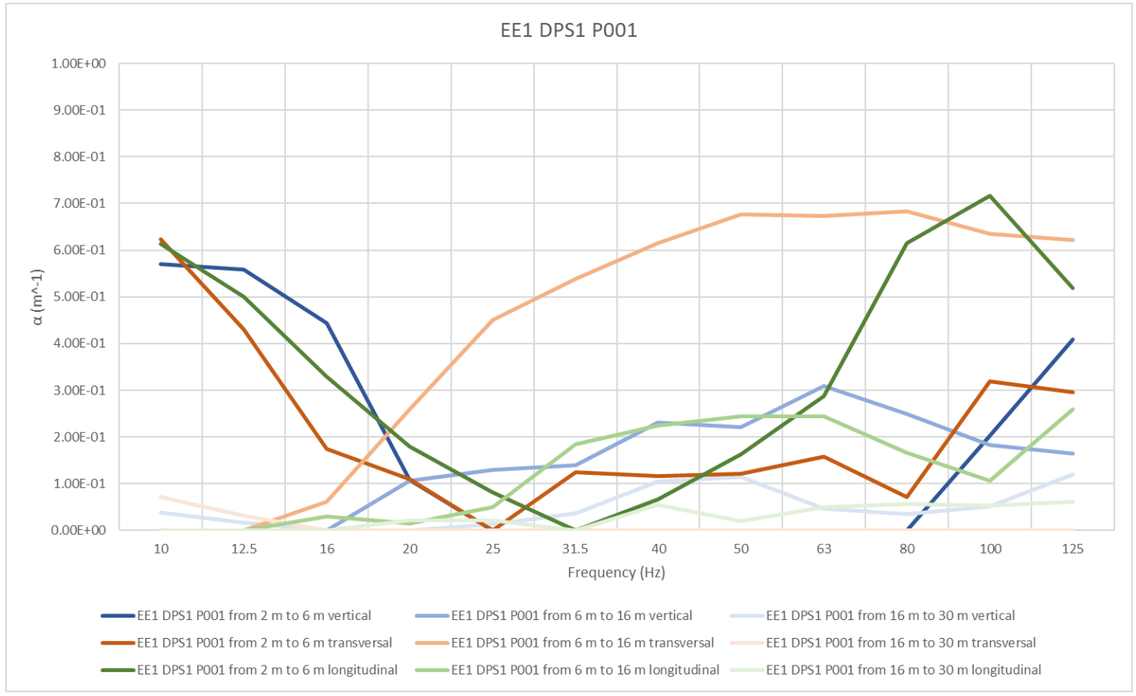
*Joonis 8 α teguri väärtused asukohas EE1 DPS1 P001*

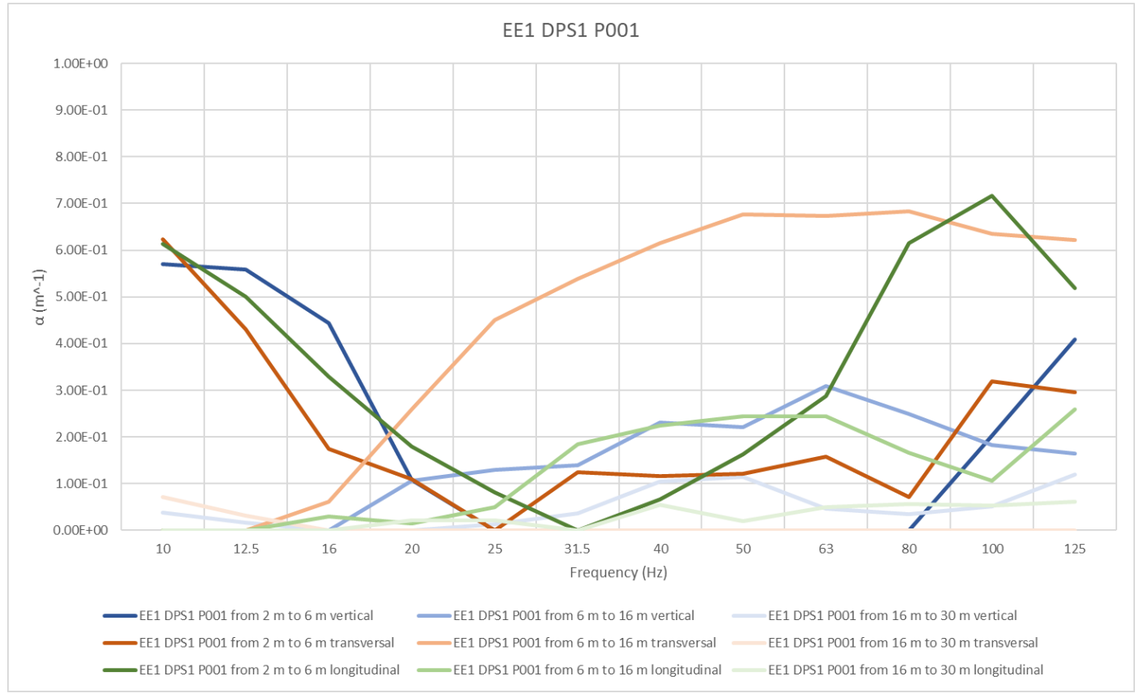
## 2.4 RESULTS

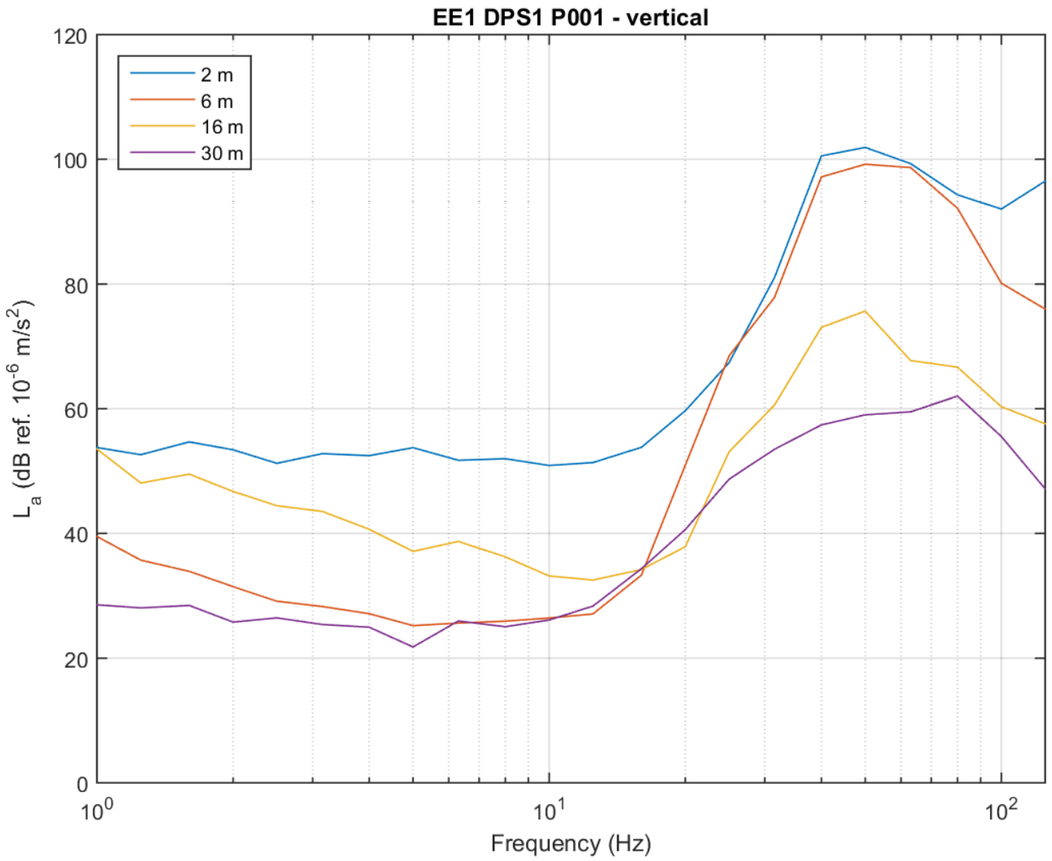
The results of this study are the mean $\alpha$ coefficients at the different measurement locations, for the range of frequencies of interest. They are shown in the table and figures below: The mean spectra in each direction (x, y, z), from which the $\alpha$ coefficients are calculated, are also shown below at each location.

| | | | 1/3 octave band central frequency (Hz) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Measurement pt. | Distance | Direction | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 |
| EE1 DPS1 P001 | from 2 m to 6 m | vertical | 5.71E-01 | 5.58E-01 | 4.44E-01 | 1.08E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.02E-01 | 4.08E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.06E-01 | 1.30E-01 | 1.40E-01 | 2.31E-01 | 2.21E-01 | 3.10E-01 | 2.50E-01 | 1.82E-01 | 1.65E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 3.84E-02 | 1.57E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.38E-02 | 3.60E-02 | 1.04E-01 | 1.15E-01 | 4.59E-02 | 3.46E-02 | 5.20E-02 | 1.19E-01 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 6.24E-01 | 4.30E-01 | 1.75E-01 | 1.10E-01 | 0.00E+00 | 1.24E-01 | 1.16E-01 | 1.21E-01 | 1.57E-01 | 7.16E-02 | 3.18E-01 | 2.96E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.18E-02 | 2.59E-01 | 4.50E-01 | 5.39E-01 | 6.15E-01 | 6.76E-01 | 6.74E-01 | 6.83E-01 | 6.35E-01 | 6.22E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 7.07E-02 | 3.14E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 6.14E-01 | 5.00E-01 | 3.29E-01 | 1.79E-01 | 8.09E-02 | 0.00E+00 | 6.70E-02 | 1.63E-01 | 2.88E-01 | 6.16E-01 | 7.17E-01 | 5.19E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.04E-02 | 1.41E-02 | 4.92E-02 | 1.84E-01 | 2.25E-01 | 2.45E-01 | 2.43E-01 | 1.66E-01 | 1.06E-01 | 2.59E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.21E-02 | 2.07E-02 | 0.00E+00 | 5.51E-02 | 1.91E-02 | 4.88E-02 | 5.61E-02 | 5.25E-02 | 6.12E-02 |

*Figure 8 Values of the α coefficient at location EE1 DPS1 P001*


EE1 DPS1 P001
1.00E+00
9.00E-01
8.00E-01
7.00E-01
6.00E-01
5.00E-01
4.00E-01
3.00E-01
2.00E-01
1.00E-01
0.00E+00
α (m^-1)
10
12.5
16
20
25
31.5
40
50
63
80
100
125
Frequency (Hz)
EE1 DPS1 P001 from 2 m to 6 m vertical
EE1 DPS1 P001 from 6 m to 16 m vertical
EE1 DPS1 P001 from 16 m to 30 m vertical
EE1 DPS1 P001 from 2 m to 6 m transversal
EE1 DPS1 P001 from 6 m to 16 m transversal
EE1 DPS1 P001 from 16 m to 30 m transversal
EE1 DPS1 P001 from 2 m to 6 m longitudinal
EE1 DPS1 P001 from 6 m to 16 m longitudinal
EE1 DPS1 P001 from 16 m to 30 m longitudinal


EE1 DPS1 P001
1.00E+00
9.00E-01
8.00E-01
7.00E-01
6.00E-01
5.00E-01
4.00E-01
3.00E-01
2.00E-01
1.00E-01
0.00E+00
α (m^-1)
10
12.5
16
20
25
31.5
40
50
63
80
100
125
Frequency (Hz)
EE1 DPS1 P001 from 2 m to 6 m vertical
EE1 DPS1 P001 from 6 m to 16 m vertical
EE1 DPS1 P001 from 16 m to 30 m vertical
EE1 DPS1 P001 from 2 m to 6 m transversal
EE1 DPS1 P001 from 6 m to 16 m transversal
EE1 DPS1 P001 from 16 m to 30 m transversal
EE1 DPS1 P001 from 2 m to 6 m longitudinal
EE1 DPS1 P001 from 6 m to 16 m longitudinal
EE1 DPS1 P001 from 16 m to 30 m longitudinal




*Joonis 8. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS1 P001*

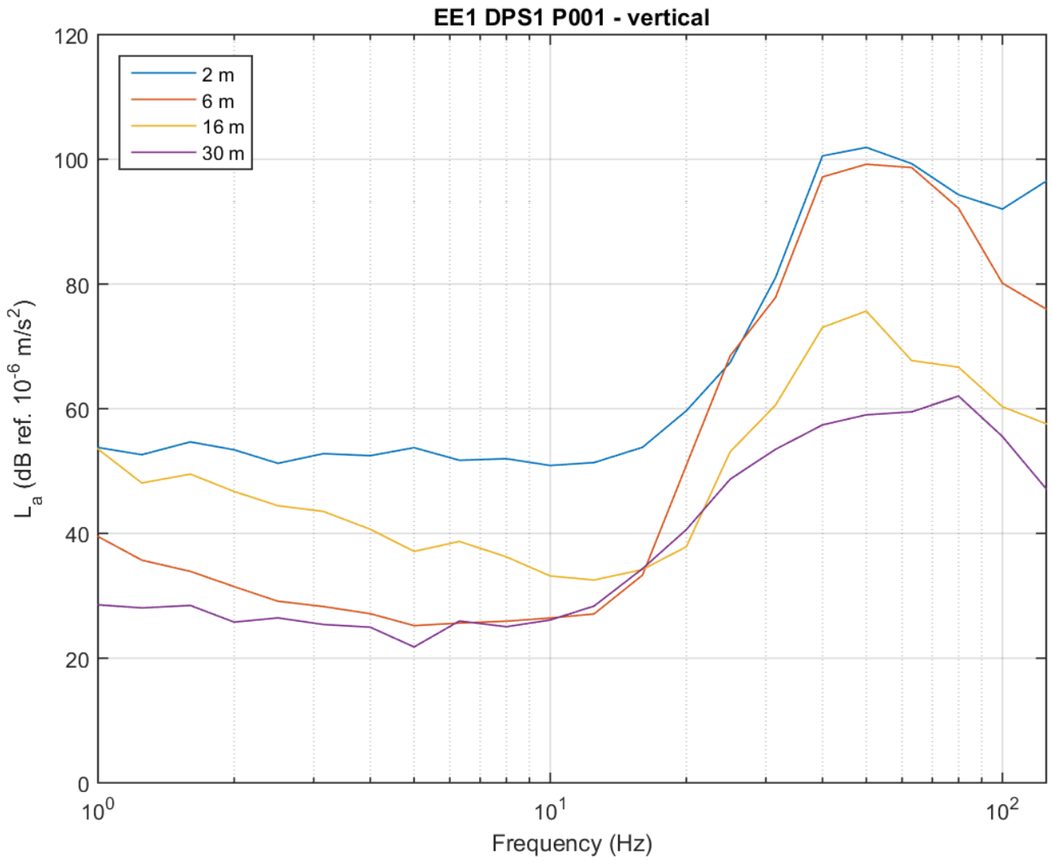
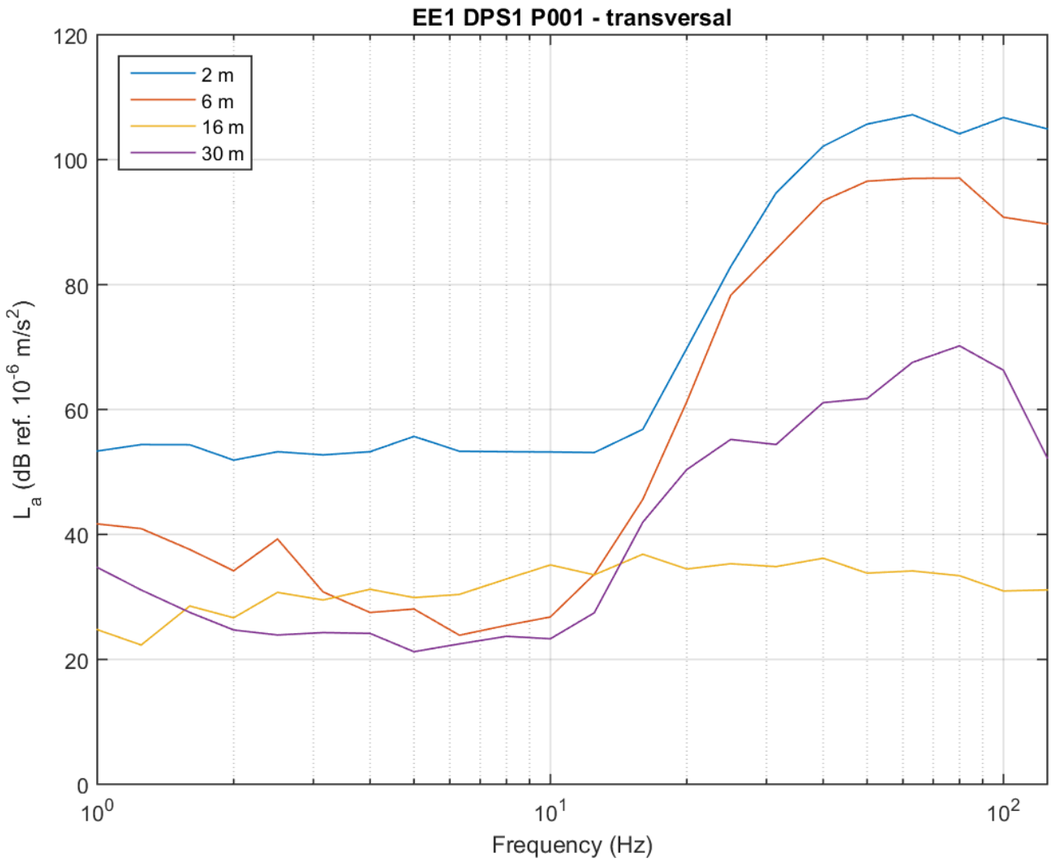



*Figure 8.Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS1 P001*




*Joonis 9. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS1 P001*

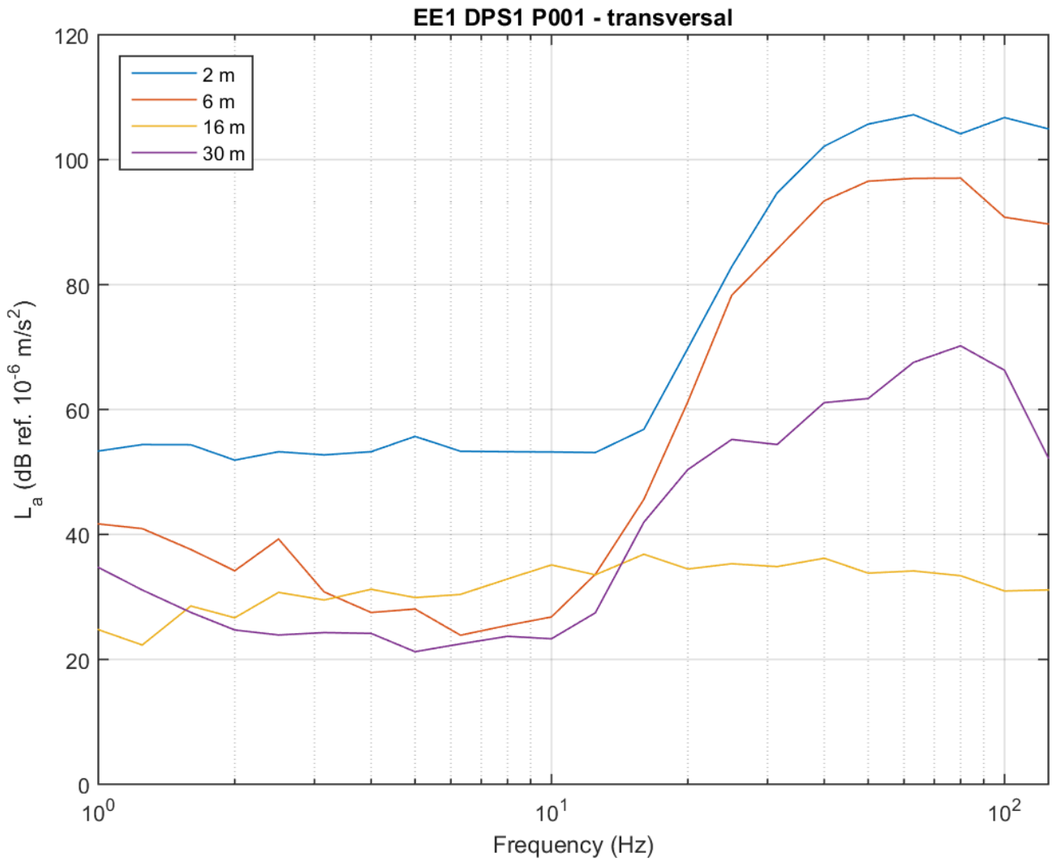
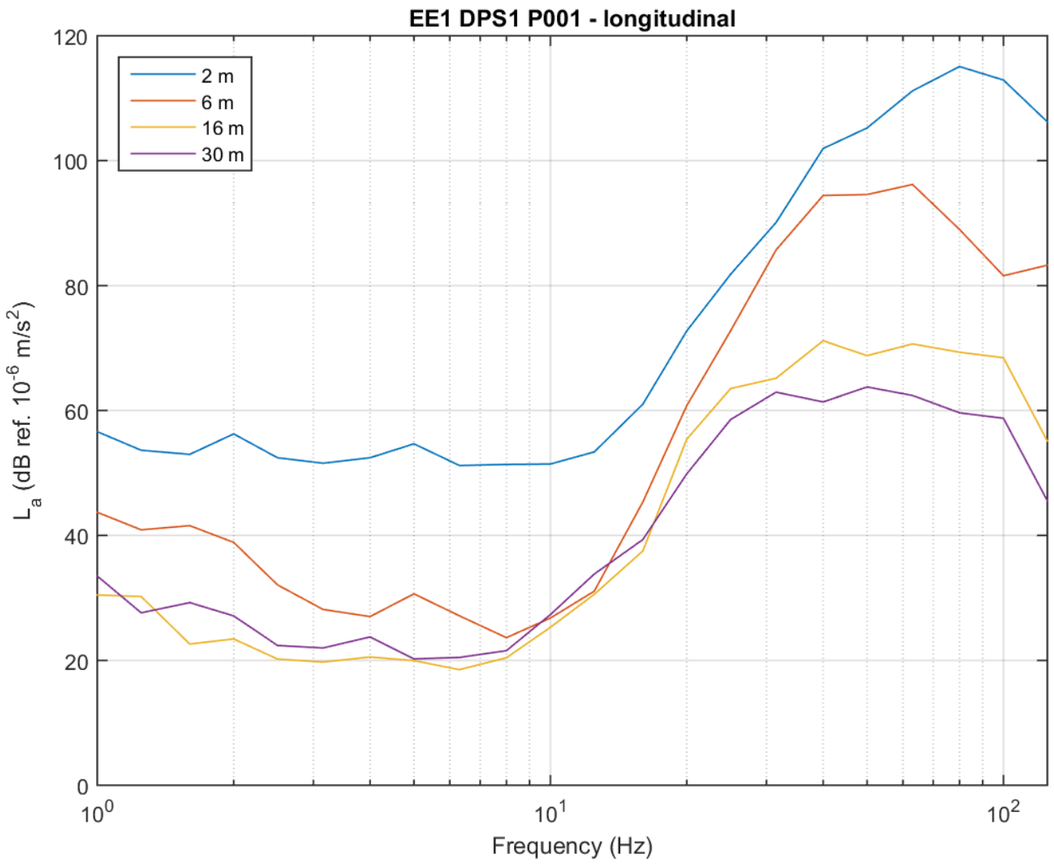



*Figure 9.Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS1 P001*




*Joonis 10. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS1 P001*

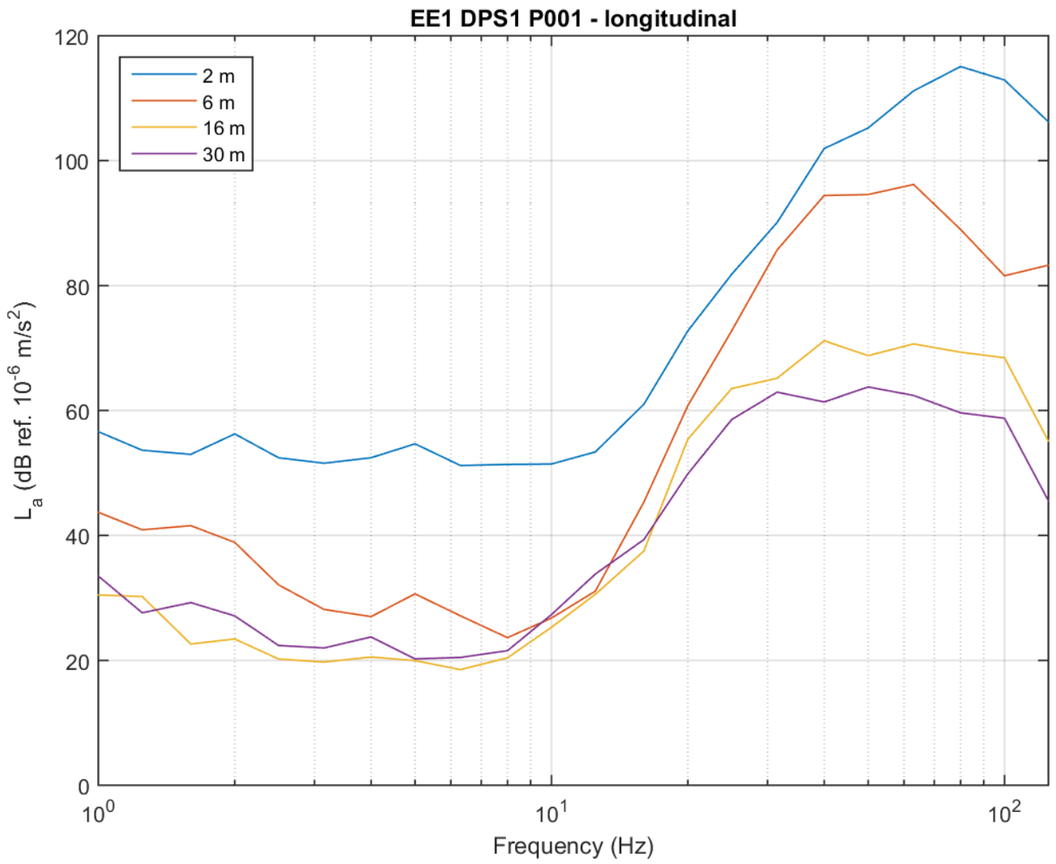



*Figure 10.Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS1 P001*

## JÄRELDUSED

Käesolevas aruandes on kirjeldatud pinnase vibratsioonikatsete tulemusi uue raudteeliini projekteerimiseks marsruudil Pärnu - Rapla.
Nende mõõtmiste tulemused võimaldavad iseloomustada pinnase vibratsiooniga seotud käitumist, et selle ülekandumist saaks arvestada pinnase kaudu edasi kanduva vibratsiooni taseme prognoosimisel projekti tööfaasis.

## 3. CONCLUSIONS

This report has described the results of the vibration tests of ground characterisation for the design of the new railway line from Pärnu to Rapla.
The results of these measurements allow to characterise the vibratory behaviour of the grounds, so that their transmissibility can be considered in the prediction of the ground-borne vibration levels in the operating phase of the project.

# PÕHIPROJEKT
# DPS2 ALU-MÄLIVERE
## ALALÕIK
## VIBRATSIOONI MÕJU HINDAMISE ARUANNE

# MASTER DESIGN
# DPS2 ALU-MÄLIVERE
## SUB-SECTION
## VIBRATION IMPACT ASSESSMENT REPORT

Kaasrahastatav ELi Euroopa ühendamise rahastust

*Ainuvastutus käesoleva väljaande eest lasub autoril. Euroopa Liit ei vastuta selles sisalduva teabe mistahes kasutamise eest.*

Co-financed by the Connecting Europe Facility of the European Union

*The sole responsibility of this publication lies with the author. The European Union is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

LEPING Nr. / CONTRACT No. 8/2019/EE-2
PROJEKTI Nr. / PROJECT No. RBDTDEEDS1DPS2

KUJUNDUSE NIMI / DESIGN NAME

PROJEKTEERIMIS- JA AUTORIJÄRELEVALVETEENUSED UUE RAUDTEELIINI EHITAMISEKS MARSRUUDIL PÄRNU – RAPLA

DESIGN AND DESIGN SUPERVISION SERVICES FOR THE CONSTRUCTION OF THE NEW LINE FROM PÄRNU TO RAPLA

ARHIIV Nr. / ARCHIVE No. P/100691

TELLIJA / CLIENT

RB Rail AS
K. Valdemāra iela 8,
Riga, Latvija, LV–1050
Phone:
+371 6696 7171
e-mail:
info@railbaltica.org
Register code:
40103845025

KONSULTANT / CONSULTANT

IDOM, Consulting, Engineering, Architecture S.A.U.
Avenida Zarandoa 23,
48015 Bilbao, Spain
Phone:
+34 94 479 76 00
e-mail:
info@idom.com
Register code:
A48283964

ALLTÖÖVÕTJA / SUB-CONTRACTOR

SKEPAST & PUHKIM
Skepast & Puhkim OÜ
Laki põik 2,
12919 Tallinn Estonia
Register code:
11255795

KUUPÄEV / DATE: 2021-03

DOKUMENDI STAATUS / DOCUMENT STATUS
ESITATUD KINNITAMISEKS / ISSUED FOR APPROVAL

| | KUTSE. / QUALIF. | NIMI / NAME | ALLKIRI / SIGN. |
|---|---|---|---|
| KOOSTAJA ORIGINATOR | Volitatud raudteeinsener, tase 8/ Chartered Civil Engineer in Railway Engineering, level 8 | E. Moreno | |
| KONTROLLIJA CHECKER | Volitatud raudteeinsener, tase 8/ Chartered Civil Engineer in Railway Engineering, level 8 | J. Bernabeu | |
| ÜLEVAATAJA REVIEWER | | F. Sellés | |
| KOOSKÕLASTAJA APPROVER | Volitatud raudteeinsener, tase 8/ Chartered Civil Engineer in Railway Engineering, level 8 | E. Rico | |

DOKUMENDI NIMI / DOCUMENT NAME
VIBRATSIOONI MÕJU HINDAMISE ARUANNE / VIBRATION IMPACT ASSESSMENT REPORT

| PROJEKTI KOOD / PROJECT CODE | | | ASUKOHT / LOCATION | | | DISTSIPLIINI KOOD / DISCIPLINE CODE | | EST / ENG |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROJEKT ID PROJECT ID | LÕIGU ID SECTION ID | ALALÕIGU ID SUB-SECT. ID | OSA SÜSTEEM VOL. SYST. | TSOON ZONE | ASUKOHT LOCATION | RBR KOOD RBR CODE | KOHALIK KOOD LOCAL CODE | PROJEKTI ETAPP PROJECT STAGE |
| RBDTD-EE | DS1 | DPS2 | ZZZZ | ZZ | ZZZZ | RW | TR | MD |

DOKUMENDI KOOD / DOCUMENT CODE
RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007

| LEHEKÜLG / PAGE | LEHED / PAGES | REVISIOON / REVISION |
|---|---|---|
| 1 | 89 | 002 |

**Projekti nimi:** Projekteerimis- ja autorijärelevalveteenused uue raudteeliini ehitamiseks marsruudil Pärnu – Rapla

**Projekteerimisteenused:** Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere

**Dokumendi pealkiri**: RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007

**Project title:** Design and design supervision services for the construction of the new line from Pärnu to Rapla

**Design Service:** Master Design. DPS2 Alu-Mälivere

**Document title:** RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007

| Ver.: | Kuupäev: | Dokumendi staatus: | Koostanud | Kontrollinud | Heaks kiitnud | Vastu võtnud |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18/03/2021 | Esitatud | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| 2 | 01/06/2022 | Submitted | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| | | | | | | |
| | Allkirjad: | | | | | |

| Rev.: | Date: | Doc Status: | Prepared | Checked | Approved | Accepted |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 18/03/2021 | Submitted | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| 2 | 01/06/2022 | Submitted | Enrique Moreno | Jorge Bernabeu | Enrique Rico | |
| | | | | | | |
| | Signatures: | | | | | |

# SISUKORD

1. SISSEJUHATUS ..... 7
1.1. ÜLEVAADE ..... 7
1.2. LÜHENDID JA AKRONÜÜMID ..... 8
1.3. MÕISTED ..... 8
1.4. VIITEDOKUMENDID ..... 9
2. NÕUDED ..... 12
3. PROJEKTI ALUS ..... 14
3.1. VEEREMI SIMULATSIOON ..... 14
3.2. RÖÖBASTEE DÜNAAMILINE KÄITUMINE ..... 15
3.3. VIBRATSIOONI LEVIMINE PINNASE KAUDU ..... 16
3.4. VIBRATSIOON HOONETES ..... 17
4. ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID ..... 18
4.1. VEEREM ..... 18
4.2. RÖÖBASTEE PEALISEHITIS ..... 20
4.3. PINNASE OMADUSED POTENTSIAALSELT TUNDLIKES PIIRKONDADES ..... 21
4.4. VIBRATSIOONI EELDUSED ..... 30
5. ENNUSTUSTE TULEMUSED ..... 31
6. JÄRELDUSED ..... 33

# LISAD

LISA I: PINNASE ISELOOMUSTUS

# JOONISED

Joonis 1. Melis (2008) välja töötatud mitmekehalise süsteemi näide dünaamiliseks iseloomustamiseks ..... 14
Joonis 2. Rööbastee arvutamise mudeli skeem ..... 15
Joonis 3. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine ..... 28
Joonis 4. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine ..... 29
Joonis 5. Kiirrongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel ..... 31
Joonis 6. Kaubarongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel ..... 31
Joonis 7. Law- kõige piiravama rongi kauguse muutumine (ilma parandusteguriteta, EE1_DPS1_P001) ..... 32

# CONTENTS

1. INTRODUCTION ..... 7
1.1 OVERVIEW ..... 7
1.2 ABBREVIATIONS AND ACRONYMS ..... 8
1.3 TERMS AND DEFINITIONS ..... 8
1.4 REFERENCES ..... 9
2. REQUIREMENTS ..... 12
3. DESIGN BASIS ..... 14
3.1 ROLLING STOCK SIMULATION ..... 14
3.2 DYNAMIC BEHAVIOR OF THE TRACK ..... 15
3.3 VIBRATION PROPAGATION THROUGH SOIL ..... 16
3.4 VIBRATION WITHIN BUILDINGS ..... 17
4. DESIGN PARAMETERS ..... 18
4.1 ROLLING STOCK ..... 18
4.2 RAIL SUPERSTRUCTURE ..... 21
4.3 SOIL PROPERTIES AT POTENTIAL SENSITIVE AREAS ..... 21
4.4 VIBRATIONS ASSUMPTIONS ..... 30
5. RESULTS OF PREDICTIONS ..... 31
6. CONCLUSIONS ..... 33

# APPENDICES

APPENDIX I. SOIL CHARACTERIZATION

# FIGURES

Figure 1. Example of multibody system developed by Melis (2008) for dynamic characterization ..... 14
Figure 2. Scheme of track calculation model ..... 16
Figure 3. Loss Factor adjustment – Soil test data processed ..... 27
Figure 4. Loss Factor adjustment – Soil test data processed ..... 29
Figure 5. Simulation of the vibration behaviour of HST at 3m from the track ..... 31
Figure 6. Simulation of the vibration behaviour of Freight train at 3m from the track ..... 31
Figure 7. Law – distance evolution of the most restrictive train (Without correction factors, EE1_DPS1_P001) ..... 32

Joonis 8. Vastavate mõõtmispunktide suhteline paiknemine (mõõdud meetrites) ....38
Joonis 9. Mõõtesüsteem punktis 01-EE2_DPS1_G_1 ....38
Joonis 10. Üldise vibratsioonitaseme levik ühe sündmuse korral ....39
Joonis 11. Maksimaalsete üldise taseme juhtude spektrid ....40
Joonis 12. Mõõtmise asukoht DPS2_P006 ....42
Joonis 13. Mõõtmiste asukoht DPS2_P002, P004 ja P005 ....42
Joonis 14. Location of the measurement DPS2_P007 ....43
Joonis 15. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P005 ....45
Joonis 16. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_ P007 ....45
Joonis 17. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P006 ....46
Joonis 18. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS1_P001 ....47
Joonis 19. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P002 ....48
Joonis 20. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P004 ....49
Joonis 21. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P005 ....53
Joonis 22. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P005 ....53
Joonis 23. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P005 ....54
Joonis 24. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P005 ....54
Joonis 25. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P007 ....55
Joonis 26. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P007 ....55
Joonis 27. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P007 ....56
Joonis 28. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P007 ....56
Joonis 29. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P006 ....57
Joonis 30. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P006 ....57
Joonis 31. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P006 ....58
Joonis 32. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P006 ....58
Joonis 33. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS1 P001 ....59
Joonis 34. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS1 P001 ....59
Joonis 35. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS1 P001 ....60
Joonis 36. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS1 P001 ....60
Joonis 37. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P002 ....61
Joonis 38. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P002 ....61
Joonis 39. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P002 ....62
Joonis 40. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P002 ....62
Joonis 41. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P004 ....63
Joonis 42. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P004 ....63
Joonis 43. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P004 ....64
Joonis 44. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P004 ....64

Figure 8. Relative location of the relevant points for the measurement (dimensions in meters) ....38
Figure 9. Measurement setup at location EE1_DPS2_P001 ....38
Figure 10. . Evolution of the total vibration levels during a single event ....39
Figure 11. Spectra for the maximum total level instants ....40
Figure 12. Location of the measurement DPS2_P006 ....42
Figure 13. Location of the measurements DPS2_P002, P004 and P005 ....42
Figure 14. Location of the measurement DPS2_P007 ....43
Figure 15. Measurement setup at EE1_DPS2_P005 ....45
Figure 16. Measurement setup at EE1_DPS2_P007 ....45
Figure 17. Measurement setup at EE1_DPS2_P006 ....46
Figure 18. Measurement setup at EE1_DPS1_P001 ....47
Figure 19. Measurement setup at EE1_DPS2_P002 ....48
Figure 20. Measurement setup at EE1_DPS2_P004 ....49
Figure 21. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P005 ....53
Figure 22. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P005 ....53
Figure 23. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P005 ....54
Figure 24. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P005 ....54
Figure 25. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P007 ....55
Figure 26. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P007 ....55
Figure 27. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P007 ....56
Figure 28. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P007 ....56
Figure 29. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P006 ....57
Figure 30. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P006 ....57
Figure 31. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P006 ....58
Figure 32. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P006 ....58
Figure 33. Values of the α coefficient at location EE1 DPS1 P001 ....59
Figure 34. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS1 P001 ....59
Figure 35. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS1 P001 ....60
Figure 36. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS1 P001 ....60
Figure 37. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P002 ....61
Figure 38. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P002 ....61
Figure 39. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P002 ....62
Figure 40. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P002 ....62
Figure 41. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P004 ....63
Figure 42. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P004 ....63
Figure 43. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P004 ....64
Figure 44. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P004 ....64

Joonis 45. Mõõtmise asukoht 19-EE1_DPS2_G_1 ....66
Joonis 46. Mõõtmise asukoht 21-EE1_DPS2_G_2 ....66
Joonis 47. Mõõtmise asukoht 22-EE1_DPS2_G_3 ....67
Joonis 48. Mõõtmise asukoht 23-EE1_DPS2_G_4 ....67
Joonis 49. Mõõtmise asukoht 24-EE1_DPS2_G_5 ....68
Joonis 50. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 19-EE1_DPS2_G-1 ....72
Joonis 51. Values of the mean spectra in the transversal direction at 19-EE1_DPS2_G-1 ....72
Joonis 52. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 19-EE1_DPS2_G-1 ....73
Joonis 53. Teguri α väärtused asukohas 21-EE1_DPS2_G-2 ....73
Joonis 54. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 21-EE1_DPS2_G-2 ....74
Joonis 55. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 21-EE1_DPS2_G-2 ....74
Joonis 56. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 21-EE1_DPS2_G-2 ....75
Joonis 57. Teguri α väärtused asukohas 22-EE1_DPS2_G-3 ....75
Joonis 58. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3 ....76
Joonis 59. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3 ....76
Joonis 60. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3 ....77
Joonis 61. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3 ....77
Joonis 62. Teguri α väärtused asukohas 23-EE1_DPS2_G-4 ....78
Joonis 63. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 23-EE1_DPS2_G-4 ....78
Joonis 64. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 23-EE1_DPS2_G-4 ....79
Joonis 65. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 23-EE1_DPS2_G-4 ....79
Joonis 66. Teguri α väärtused asukohas 24-EE1_DPS2_G-5 ....80
Joonis 67. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 24-EE1_DPS2_G-5 ....80
Joonis 68. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 24-EE1_DPS2_G-5 ....81
Joonis 69. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 24-EE1_DPS2_G-5 ....81
Joonis 70. Mõõtesüsteem punktis 19-EE1_DPS2_G_1 ....83
Joonis 71. Mõõtesüsteem punktis 21-EE1_DPS2_G_2 ....84
Joonis 72. Mõõtesüsteem punktis 22-EE1_DPS2_G_3 ....85
Joonis 73. Mõõtesüsteem punktis 23-EE1_DPS2_G_4 ....86
Joonis 74. Mõõtesüsteem punktis 24-EE1_DPS2_G_5 ....87

Figure 45. Location of the measurement 19-EE1_DPS2_G_1 ....66
Figure 46. Location of the measurement 21-EE1_DPS2_G_2 ....66
Figure 47. Location of the measurement 22-EE1_DPS2_G_3 ....67
Figure 48. Location of the measurement 23-EE1_DPS2_G_4 ....67
Figure 49. Location of the measurement 24-EE1_DPS2_G_5 ....68
Figure 50. Values of the mean spectra in the vertical direction at 19-EE1_DPS2_G-1 ....72
Figure 51. Values of the mean spectra in the transversal direction at 19-EE1_DPS2_G-1 ....72
Figure 52. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 19-EE1_DPS2_G-1 ....73
Figure 53. Values of the α coefficient at location 21-EE1_DPS2_G-2 ....73
Figure 54. Values of the mean spectra in the vertical direction at 21-EE1_DPS2_G-2 ....74
Figure 55. Values of the mean spectra in the transversal direction at 21-EE1_DPS2_G-2 ....74
Figure 56. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 21-EE1_DPS2_G-2 ....75
Figure 57. Values of the α coefficient at location 22-EE1_DPS2_G-3 ....75
Figure 58. Values of the mean spectra in the transversal direction at 22-EE1_DPS2_G-3 ....76
Figure 59. Values of the mean spectra in the vertical direction at 22-EE1_DPS2_G-3 ....76
Figure 60. Values of the mean spectra in the transversal direction at 22-EE1_DPS2_G-3 ....77
Figure 61. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 22-EE1_DPS2_G-3 ....77
Figure 62. Values of the α coefficient at location 23-EE1_DPS2_G-4 ....78
Figure 63. Values of the mean spectra in the vertical direction at 23-EE1_DPS2_G-4 ....78
Figure 64. Values of the mean spectra in the transversal direction at 23-EE1_DPS2_G-4 ....79
Figure 65. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 23-EE1_DPS2_G-4 ....79
Figure 66. Values of the α coefficient at location 24-EE1_DPS2_G-5 ....80
Figure 67. Values of the mean spectra in the vertical direction at 24-EE1_DPS2_G-5 ....80
Figure 68. Values of the mean spectra in the transversal direction at 24-EE1_DPS2_G-5 ....81
Figure 69. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 24-EE1_DPS2_G-5 ....81
Figure 70. Measurement setup at 19-EE1_DPS2_G_1 ....83
Figure 71. Measurement setup at 21-EE1_DPS2_G_2 ....84
Figure 72. Measurement setup at 22-EE1_DPS2_G_3 ....85
Figure 73. Measurement setup at 23-EE1_DPS2_G_4 ....86
Figure 74. Measurement setup at 24-EE1_DPS2_G_5 ....87

# TABELID

Tabel 1. Vibratsiooni piirväärtused (sotsiaalministri määrus RLT 2002, 62, 931) ....13
Tabel 2. Vibratsioon hoonetes ....18
Tabel 3. Kiirrongi parameetrid....19
Tabel 4. Kaubarongi parameetrid (RIVAS, 2012)....20
Tabel 5. Sensitive areas ....22
Tabel 6. . Existing vibration sources ....23
Tabel 7. Mõõtepunktide tingimused – faas 1....23
Tabel 8. Measurement points conditions – phase 2 ....24
Tabel 9. Pinnasele määratud kaotegur - pinnasekatsete andmete töötlemine ....28
Tabel 10. Tundlikes piirkondades mõõdetud maksimaalne ja minimaalne vibratsioonitase....29
Tabel 11. Vibratsiooni reguleerimise nõuetelevastav kaugus....33
Tabel 12. Mõõtmiskohtade andmed ja asukohad....41
Tabel 13. Olemasolevad vibratsiooniallikad ....44
Tabel 14. Kiirendusmõõturite andmed ....50
Tabel 15. Teguri α väärtused....52
Tabel 16. Hoonete andmed ....68
Tabel 17. Olemasolevad vibratsiooniallikad....68
Tabel 18. Kiirendusmõõturite andmed ....69
Tabel 19. Teguri α väärtused....71
Tabel 20. Mõõtmiskohtade andmed ja asukohad....82
Tabel 21. Kiirendusmõõturite kaugused lähimast raudtee teljest ....83
Tabel 22. 20-EE1_DPS3_v_1 tulemuste tabel....88

# TABLES

Table 1. Vibration limits values (RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs)....13
Table 2. Vibration within buildings ....18
Table 3. High speed train parameters ....19
Table 4. Freight train parameters (RIVAS, 2012)....20
Table 5. Sensitive areas....23
Table 6. . Existing vibration sources....23
Table 7. Measurement points conditions – phase 1....24
Table 8. Measurement points conditions – phase 2....25
Table 9. Loss Factor assigned to soil – Soil test data processed....28
Table 10. Maximum and minimum vibration levels measured at sensitive areas ....29
Table 11. Compliance distance of the vibration regulation....33
Table 12. Information and locations of the measurement locations ....41
Table 13. Existing vibration sources....44
Table 14. Accelerometers information ....50
Table 15. Values of the α coefficient at location EE1 DPS1 P001 ....52
Table 16. Buildings information ....68
Table 17. Existing vibration sources....68
Table 18. Accelerometers information ....69
Table 19. Values of the α coefficient....71
Table 20. Information and locations of the measurement locations ....82
Table 21. Distances of accelerometers to the nearest axis of the railway track ....83
Table 22. Table of results for 20-EE1_DPS3_v_1 ....88

# 1. SISSEJUHATUS

## 1.1. ÜLEVAADE

Käesolev dokument sisaldab uue Pärnu-Rapla raudteeliini ehitamiseks koostatud põhiprojekti (projekt RBDTDEEDS1DPS2) etapis läbi viidud projekti prioriteetse lõigu 2 (DPS2) vibratsiooni mõjude hinnangu aruannet. See DPS on umbes 14,1 km pikk. See algab punktis km 12+600 lõigus 6 vastavalt eelprojektile ja lõpeb punktis km 8+000 lõigus 7 vastavalt eelprojektile. Selle uuringu eesmärk on teha kindlaks raudteed ümbritsevas keskkonnas tekkiv vibratsioon ja kavandada vajadusel vajalikud vibratsiooni leevendusmeetmed. Seetõttu on selle uuringu tulemuseks projekteeritava raudtee tekitatud tundlike hoonete vibratsioonitasemed ja vibratsiooni leevendavate meetmete kavandamine. Lisaks mõõdetakse ära muude vibratsiooniallikate tekitatud praegused vibratsioonitasemed projekti alla kuuluvatel tundlikel aladel hetkel kehtiva olukorra tuvastamiseks. Nõnda saab võimalikuks uue, projekteeritava raudtee mõju kindlaksmääramine võrdluses praeguse olukorraga.

Vibratsiooni uuring koosneb järgnevatest osadest:

- Ehitusuuringud (SI)
  - Tegelik aruanne: sisaldab ainult SI tulemusi, mitte nende tõlgendusi või vibratsiooni mõju hinnangulisi prognoose. Mõõtmised hõlmavad nii pinnases levimise kirjeldust kui ka vibratsioonitasemeid käesoleva projekti alla kuuluvates tundlikes piirkondades. See teave esitatakse käesoleva dokumendi lisas.
  - Pöörake tähelepanu asjaolule, et uuringute käigus võetakse arvesse vaid olemasolevate vibratsioonitasemete mõõtetulemusi tundlike hoonete juures, kus vibratsiooniallikad on varasemast olemas.
- Vibratsiooni mõju hindamise aruanne
  - Tulevase raudtee tekitatava vibratsiooni prognoosimine kohapealsete uuringute sisendeid mudeli piires arvesse võttes. Selles dokumendis on välja toodud järeldused vibratsiooni leevendusmeetmete rakendamise vajaduse järele.

Selle saavutamiseks tehakse kõigepealt kindlaks kohaliku seadusandlusega kehtestatud vibratsiooninõuded. Seejärel analüüsitakse vibratsiooni leevendavate meetmete vajadust, võrreldes kohalikke vibratsiooninõudeid ja vibratsiooni ennustusmudeli tulemusi. Lõpuks, kui tundlikku ala mõjutavad ka olemasolevad vibratsiooniallikad, võrreldakse praegusi vibratsioonitasemeid projekteeritava raudtee põhjustatud tasemetega. Mudel põhineb veeremi omaduste, iga rööbastee lõigu eripära, pinnase levimisomaduste ja tundlike hoonete omaduste arvestamisel. Nendes kohtades, kus vibratsiooni leevendusmeetmete võtmine on vajalik, kavandatakse see vastavalt tehnilistele ja majanduslikele kriteeriumidele.

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 OVERVIEW

This document makes up the vibration assessment analysis of the Master Design stage for the Design Priority Section 2 (DPS2) for the design of the new line from Pärnu to Rapla (Project RBDTDEEDS1DPS2). This DPS is about 14.1 km long. It starts in the km 12+600 of the Section 6 according to Preliminary Design and ends in the km 8+000 of the section 7 according to Preliminary Design. The purpose of this study is to determine the vibration induced by the railway in its surrounding and, if needed, design the needed vibration mitigation measures. Therefore, the result of this study are the vibration levels generated by the designed railway at sensitive buildings and the design of the vibration mitigation measures. In addition, the current vibrations levels induced by other vibration sources are measured at the sensitive areas which are within the scope of the project in order to stablish the current situation. Therefore, it will be possible to determine the impact of the new designed railway line with regard to the current situation.

The vibration study is composed by the following parts:

- Site Investigations (SI)
  - Factual report: it contains only the results of the SI, neither the interpretation of them or the vibration impact assessment prediction. The measures cover both the ground propagation characterization and the vibration levels at the sensitive areas which are inside the scope of this project. This information is included in the appendix of this document.
  - Note that measurement campaigns only consider the measurements of current vibrations levels at the sensitive buildings if it already exists vibrations sources currently.
- Vibration impact assessment report
  - Prediction of the induced vibration by the future railway considering the inputs from the SI within the model. The conclusions about the need of vibration mitigation measured are presented in this document

In order to achieve it, firstly they are identified the vibration requirements stablished by the local legislation. Afterwards, the need of vibration mitigation measures is analysed by the comparison between the local vibration requirements and the results of the vibration prediction model. Finally, if a sensitive area is also affected by current vibration sources, a comparison between the current vibration levels and those induced by the designed railway are compared. The model is based on the consideration of the characteristics of the rolling stock, the particular features of each track section, the soil propagation properties and the characteristics of the sensitive buildings. In those places where a vibration mitigation measure is needed, it is designed according to technical and economic criteria.

In the field of vibrations assessment, there is no standardized prediction model to carry out the analysis, and therefore, there is no specialized commercial software to carry out predictive vibration impact

Vibratsioonide hindamise valdkonnas puudub analüüsi läbiviimiseks standardiseeritud ennustusmudel ja seetõttu pole ka spetsiaalset kommertstarkvara, mis võimaldaks vibratsioonimõjude prognoosivat hindamist. Need põhjused on ajendanud IDOM-i välja töötama oma tööriista, mis sisaldab kõige kasulikumat metoodikat, mida võib leida kõige tunnustatumast rahvusvahelisest teaduskirjandusest, ning sisaldab ka nõudeid ja protseduure, mis on kehtestatud standarditega ISO-2631 ja DIN-4150. Selle analüüsi jaoks valitud vibratsioonimudel on mitme arvutusmeetodi kombinatsioon ning seda kirjeldatakse alljärgnevates peatükkides. Mudel sisaldab järgmist:

- „Analüütilised mudelid", et määratleda veeremi dünaamiline kirjeldus, rööbastee käitumine ja pinge levimine platvormis.
- „Empiiriline ja pool-analüütiline mudel", et määrata vibratsiooni levimine pinnases.
- „Statistilised mudelid" maapinnal tekkinud müra määratlemiseks hoonetes.

Viimaste hulgas on esile tõstetud Melise (2008), Esveldi (2001) ja Barkani (1962) pakutavad mudelid või lihtsustatud meetod (FTA / FRA 2012). Mudeli sisendandmed põhinevad praeguse projekti väljatöötamisel. Kui teave pole kättesaadav, tehakse eeldused konservatiivse kriteeriumi alusel.

Üldiselt on projekti prioriteetsel lõigul 10 tundlik hoone umbes 100 m raadiuses mõlemal pool rööbasteed Nendes hoonetes on raudtee põhjustatud vibratsioonitasemed kõik nõutavates piirides. Järelikult pole sellel projekti prioriteetsel lõigul vaja vibratsiooni leevendavaid meetmeid rakendada.

## 1.2. LÜHENDID JA AKRONÜÜMID

| | |
|---|---|
| DIN | Deutsches Institut für Normung (Saksamaa Standardimisinstituut) |
| FTA | Ameerika Ühendriikide föderaalne transiidiamet |
| FRA | Föderaalne raudteeamet |
| HST | Kiirrong |
| ISO | Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon |
| N/A | Ei kohaldata |
| RIVAS | Raudtee põhjustatud vibratsiooni vähendamise lahendused - koostööprojekt |
| ToR | Rööpa ülaosa |

## 1.3. MÕISTED

| | |
|---|---|
| Mõjutatud piirkonnad | Tundlikud alad, kus raudtee tekitatud vibratsiooni tase ületab nõutavaid vibratsiooni piirmäärasid. Seega rakendatakse vibratsiooni leevendavaid meetmeid. |
| Detsibellid (dB) | See on logaritmiline skaala heli/vibratsiooni amplituudi kirjeldamiseks. Bel on kahe akustilise suuruse suhte logaritm, väljendatuna võimsusena ja detsibell on 1/10 bel. |

assessments. These reasons have led IDOM to develop its own tool, which includes the most useful methodology that can be found in the most acceptable international scientific literature and include also the requirements and procedures established by ISO-2631 and by DIN-4150. The vibration model selected for this analysis is a combination of several calculation methods, as it will be described in the following sections. The model includes:

- "Analytical models" to define dynamic characterization of rolling stock, track behavior and platform stress propagation.
- "Empirical and semi-analytical model" to define vibration ground propagation.
- "Statistical models" to define ground borne noise in buildings.

Amongst the latter, models proposed by Melis (2008), Esveld (2001) and Barkan (1962) or the simplified method (FTA/FRA 2012) have been highlighted. Input data to feed model are based on current design development. Where information is not available, assumptions will be made based on a conservative criterion.

As a global result, there is 10 sensitive building in this DPS, within the approximate range of 100m both sides of the track. The vibration levels induced by the railway at these buildings are all under the required limits. Consequently, there is no need of vibration mitigation measures along this DPS.

## 1.2 ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

| | |
|---|---|
| DIN | Deutsches Institut für Normung (German Institute for Standardization) |
| FTA | Federal Transit Administration of United State of America |
| FRA | Federal Railroad Administration |
| HST | High Speed Train |
| ISO | International Organization for Standardization |
| N/A | Not Applicable |
| RIVAS | Railway Induced Vibrations Abatement Solutions – Collaborative Project |
| ToR | Top of Rail |

## 1.3 TERMS AND DEFINITIONS

| | |
|---|---|
| Affected areas | Sensitive areas where the vibrations levels induced by the railway exceed the required vibrations limits. Hence, vibration mitigation measures are applied. |
| Decibels (dB) | It is a logarithmic scale to describe the amplitude of the sound/vibrations. The bel is logarithm of the ratio of the two acoustic quantities expressed in the form of power and decibel is 1/10 bel. |

| | |
|---|---|
| Sagedus | Perioodilise signaali võnkumise kiiruse või kiiruse mõõt, väljendatuna tsüklites sekundi kohta või Hz. Heli-ja vibratsiooni puhul väljendatakse suurusi tavaliselt sagedusribades (1/1 oktaavi või 1/3 oktaavi). |
| Tundlikud alad | Piirkonnad, mida raudtee tekitatud vibratsioon võib mõjutada. Seetõttu viiakse läbi pinnaseuuringud, et selgitada välja pinnase omadused seoses vibratsiooni levimisega. Tundlikeks aladeks peetakse kõiki sotsiaalministri RLT 2002, 62, 931 määruses esitatud ehitisi ja ruume, mis asuvad umbes 100 m kaugusel mõlemal pool raudteed. |
| Pinnase iseloomustus | Vibratsiooni leviku mõõtmise katseprotseduur seisneb põhimõtteliselt haamrilöögi või raskuse langetamises maapinnale ning maapinnale avalduva jõu ja reaktsiooni mõõtmises erinevatel kaugustel löögikohast. Katse eesmärk on luua vibratsioonimpulsse, mis liiguvad allikast vastuvõtjani, kasutades sama teed, mida läbib transiidisüsteemi vibratsioon. Ülekande mobiilsus väljendab suhet sisendvibratsiooni ja maapinna vibratsiooni vahel. |
| Heli | Heli on vibratsioonihäire, mis ergastab kuulmismehhanisme, ja mis edastatakse ettearvataval viisil vastavalt keskkonnale, mille kaudu see levib. Selleks, et see oleks kuuldav, peab häire jääma sagedusvahemikku 20 Hz kuni 20 000 Hz. |
| Ülekandumise mobiilsus | Ülekandumise mobiilsus on sageduse ja kauguse (allikast) funktsioon. Punktallika ülekandumise mobiilsust kasutatakse lühikese pikkusega allikate jaoks, näiteks üksikud sõidukid või sambad, mis toetavad tõstetud ehitisi. |
| Vibratsioon | Vibratsioon on mehaaniline laine, mis on seotud võnkumisega, mida see materjali abil levitas. Võnkumised võivad olla perioodilised või juhuslikud ja sarnaselt heliga on sagedusel suur tähtsus. Kõige tavalisem kasutusala on vahemikus 1Hz kuni 80Hz või 125Hz. Kõige tajutavam siseruumides tekkiv vibratsioon on põhjustatud hoone sees olevatest allikatest, nagu mehaaniliste seadmete töö, inimeste liikumine või uste paugutamine. |

| | |
|---|---|
| Frequency | The measure of the rapidity or speed of fluctuations of a periodic signal, expressed in cycles per second or Hz. In sound and vibration matters, magnitudes are usually expressed on frequency bands (1/1 octaves or 1/3 octaves). |
| Sensitive areas | Areas that could be affected by the vibrations generated by the railway. Therefore, ground investigations are carried out to characterize the soil properties regarding the vibration's propagation. They are considered as sensitive areas all the buildings and premises presented in the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs which are in a range of around 100m both sides of the railway line. |
| Soil characterization | The test procedure to measure vibration transfer mobility, basically consists of using an impact hammer or dropping a heavyweight on the ground and measuring the force into the ground and the response at several distances from the impact. The goal of the test is to create vibration pulses that travel from the source to the receiver using the same path that will be taken by the transit system vibration. The transfer mobility expresses the relationship between the input vibration and the ground-surface vibration. |
| Sound | Sound is vibrational disturbance, exciting hearing mechanisms, transmitted in a predictable manner determined by the medium through which it propagates. To be audible the disturbance must fall within the frequency range 20Hz to 20,000Hz. |
| Transfer mobility | The transfer mobility is a function of both frequency and distance from the source. Point-source transfer mobility is used for sources with short lengths, such as single vehicles or columns supporting elevated structures. |
| Vibration | Vibration is a mechanical wave related to oscillations phenomena that it propagated by material. The oscillations may be periodic or random and like sound, the frequency domain has a great importance. The most common range of use is between 1Hz to 80Hz or 125Hz. Most perceptible indoor vibration is caused by sources within a building such as the operation of mechanical equipment, movement of people, or slamming of doors. |

## 1.4. VIITEDOKUMENDID

### *1.4.1. SEONDUVAD DOKUMENDID*

[1]. Rail Baltica: raudtee opereerimiskava koostamine. Uuringu lõpparuanne (15. november (2018)

[2]. Projekteerimisjuhis. Üldnõuded.
RBDG-MAN-012-0105

[3]. Projekteerimisjuhis. Raudtee pealisehitis rööbasteega.
RBDG-MAN-014-0101

[4]. Raudtee tehniline kirjeldus.
RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_SP_GP-AA_MD_00001

## 1.4 REFERENCES

### *1.4.1 RELATED DOCUMENTS*

[1]. Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report (15th November (2018)

[2]. Design guidelines: General requirements
RBDG-MAN-012-0105

[3]. Design guidelines: Railway Superstructure – Track
RBDG-MAN-014-0101

[4]. Railway Technical specifications.
RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_SP_GP-AA_MD_00001

### 1.4.2. STANDARDID

| | |
|---|---|
| DIN 4150-1 | Struktuuri tekitatav vibratsioon. Põhimõtted ja vibratsiooni parameetrite mõõtmine. |
| DIN 4150-2 | Struktuuri tekitatav vibratsioon. Inimeste kokkupuude vibratsiooniga hoonetes. |
| DIN 4150-3 | Struktuuri tekitatav vibratsioon. Vibratsiooni mõju ehitistele. |
| ISO 2631-1 | Mehaaniline vibratsioon ja löök. Inimeste kokkupuute hindamine kogu keha mõjutava vibratsiooniga. Üldnõuded |
| ISO 2631-2 | Mehaaniline vibratsioon ja löök. Inimeste kokkupuute hindamine kogu keha mõjutava vibratsiooniga. Vibratsioon hoonetes (1 Hz kuni 80 Hz) |
| Sotsiaalministri määrus 2002, 62, 931 | Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid |

### 1.4.3. VIIDATUD KIRJANDUS

Barkan, D.D. (1962). *Dynamics of bases and foundations*

Bedford, A. ja Drumheller, D.S. (1996). Introduction to elastic wave propagation, *John Wiley & Sons.* Hoboken, USA

D'Avillez, Jorge, 2013. Routine procedure for the assessment of rail-induced vibration. Thesis. Loughborough University.

Esveld, C. (2001). *Modern Railway Track, MRT-Productions.* The Netherlands.

Ewing, W.M., Jardetzky, W.S ja Press, F. (1657). *Elastic waves in layered media*. MacGraw-Hill, New York, USA.

FRA-US DOT, 2012. High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment. Harris Miller Miller & Hanson, Inc.

Fryba, L. (1999). *Vibration of Solids and Structures under Moving Load*. London.

Melis, M. (2008). *Apuntes de introducción a la dinámica vertical de la vía ya las señales digitales en ferrocarriles*. Universidad Politécnica de Madrid—Cátedra de Ferrocarriles, Madrid.

MILLER, G. F., PURSEY, H. and BULLARD, Edward Crisp, 1955. On the partition of energy between elastic waves in a semi-infinite solid. Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences. 6 December 1955. Vol. 233, no. 1192, p. 55–69.

### 1.4.2 STANDARDS

| | |
|---|---|
| DIN 4150-1 | Structural vibration – Principles and measurement of vibration parameters. |
| DIN 4150-2 | Structural vibration – Human exposure to vibration in buildings. |
| DIN 4150-3 | Structural vibration – Effects of vibration on structures. |
| ISO 2631-1 | Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – General requirements |
| ISO 2631-2 | Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) |
| RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs | Vibration limits in residential and communal buildings and methods for measuring vibration |

### 1.4.3 BIBLIOGRAPHY

Barkan, D.D. (1962). *Dynamics of bases and foundations*

Bedford, A. and Drumheller, D.S. (1996). Introduction to elastic wave propagation, *John Wiley & Sons.* Hoboken, USA

D'Avillez, Jorge, 2013. Routine procedure for the assessment of rail-induced vibration. Thesis. Loughborough University.

Esveld, C. (2001). *Modern Railway Track, MRT-Productions.* The Netherlands.

Ewing, W.M., Jardetzky, W.S and Press, F. (1657). *Elastic waves in layered media*. MacGraw-Hill, New York, USA.

FRA-US DOT, 2012. High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment. Harris Miller Miller & Hanson, Inc.

Fryba, L. (1999). *Vibration of Solids and Structures under Moving Load*. London.

Melis, M. (2008). *Apuntes de introducción a la dinámica vertical de la vía ya las señales digitales en ferrocarriles*. Universidad Politécnica de Madrid—Cátedra de Ferrocarriles, Madrid.

MILLER, G. F., PURSEY, H. and BULLARD, Edward Crisp, 1955. On the partition of energy between elastic waves in a semi-infinite solid. Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences. 6 December 1955. Vol. 233, no. 1192, p. 55–69.

RIVAS (2012) *Train Induced Ground Vibration - characterization of vehicle parameters from test data and simulations*. *Deliverable 5.2. RIVAS_UIC_ WP5_D5_2_V01*. International Union of Railways (UIC).

Timoshenko, S., Young, D. H. ja Weaver W., (1954). Vibration Problems in Engineering, *John Wiley & Sons.*

Yang, CY. (1986). Random Vibration of Structures. *John Wiley & Sons.* London.

### *1.4.4. LINGID*

Veebileht 1 https://www.renfe.com/viajeros/nuestros_trenes/alvias130_ficha.html

RIVAS (2012) *Train Induced Ground Vibration - characterization of vehicle parameters from test data and simulations*. *Deliverable 5.2. RIVAS_UIC_ WP5_D5_2_V01*. International Union of Railways (UIC).

Timoshenko, S., Young, D. H. and Weaver W., (1954). Vibration Problems in Engineering, *John Wiley & Sons.*

Yang, CY. (1986). Random Vibration of Structures. *John Wiley & Sons.* London.

### *1.4.4 LINKS*

Website 1 https://www.renfe.com/viajeros/nuestros_trenes/alvias130_ficha.html

## 2. NÕUDED

Eestis on vibratsiooninõuded kehtestatud sotsiaalministri määrusega RLT 2002, 62, 931.

Selle määrusega kehtestatakse inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid.

Määruses kasutatavate terminite sisu seletatakse järgmiselt:

- vibrokiirendus (α): vektoriaalne suurus, mis iseloomustab vibratsiooni kiiruse muutumist ajas, väljendatakse parameetri ruutkeskmise väärtusega, m/s$^{2.}$
- sagedus-korrigeeritud vibrokiirendus (αw): vibrokiirenduse ruutkeskmine väärtus, arvutatakse valemi järgi:

$$\alpha_w = [\sum_i (w_i * \alpha_i)^2]^{\frac{1}{2}} \qquad \text{eq. (1)}$$

Kus:

- $\alpha_w$ on sagedus-korrigeeritud vibrokiirendus [m/s$^2$]
- $w_i$ on i-nda 1/3-oktaavriba kaalufaktor ISO 2631-1 järgi;
- $\alpha_i$ on vibrokiirenduse ruutkeskmine väärtus 1/3-oktaavribas [m/s$^2$]

- Vibrokiirenduse tase ($L_\alpha$): kiirendus lävisuuruse suhtes detsibellides (dB), mis arvutatakse järgmise valemi abil:

$$L_\alpha = 20 * lg \frac{\alpha}{\alpha_0} \qquad \text{eq. (2)}$$

Kus:

- $L_{\alpha:}$ on kiirendus lävisuuruse suhtes detsibellides (dB)
- α vibrokiirenduse väärtus [m/s$^2$]
- $\alpha_0$ vibrokiirenduse lävisuurus: $1x10^{-6}$ [m/s$^2$]

Vibratsiooni piirväärtused päevasel (07.00–23.00) ja öisel (23.00–07.00) ajal on esitatud tabelis 1. Üldvibratsiooni piirväärtuste aluseks on ISO 2631-2: 1989 baaskõver.

## 2. REQUIREMENTS

Vibration requirements in Estonia are introduced by the regulation RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs.

This Regulation establishes limit values for overall vibration in dwellings and common buildings and methods of measuring vibration to prevent damage to human health and nuisance.

The main terms used in this Regulation are explained as follow:

- Vibration acceleration (α): vector size which represents the change in the velocity of vibration over time, expressed as a root mean square of the parameter [m/s$^2$]
- Frequency-corrected vibration acceleration ($\alpha_w$): means the root mean square value of vibration acceleration calculated using the following formula:

$$\alpha_w = [\sum_i (w_i * \alpha_i)^2]^{\frac{1}{2}} \qquad \text{eq. (8)}$$

Where:

- $\alpha_w$ is the frequency-corrected vibration acceleration [m/s$^2$]
- $w_i$ is the weighting factor of the 1/3 octave band according to ISO 2631-1
- $\alpha_i$ root mean square value of vibration acceleration in the 1/3 octave band [m/s$^2$]

- Vibration acceleration level ($L_\alpha$): a threshold acceleration in decibels (dB), calculated using the formula:

$$L_\alpha = 20 * lg \frac{\alpha}{\alpha_0} \qquad \text{eq. (9)}$$

Where:

- $L_{\alpha:}$ is the threshold acceleration in decibels (dB)
- α vibration acceleration value [m/s$^2$]
- $\alpha_0$ vibration acceleration threshold: $1x10^{-6}$ [m/s$^2$]

The vibration limit values for day (07:00-23:00) and night (23:00-07:00) are given in the Table 1. The limit values for overall vibration are based on the ISO 2631-2: 1989 reference curve.

| Hooned ja ruumid | Vibratsiooni toimeaeg | Vibrokiirenduse piirväärtused $\alpha_v$, (m/s$^2$) | Vibrokiirenduse tasemete piirväärtused $L_{av}$, (dB) |
|---|---|---|---|
| **Olemasolevad (juba ehitatud hooned)** | | | |
| 1. Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | Päeval | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Öösel | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 2. Majutusettevõtete majutusruumid | Päeval | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Öösel | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 3. Tervishoiuteenuse osutamise ruumid, v. a haiglapalatid | Päeval ja öösel | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 4. Haiglapalatid | Päeval ja öösel | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 5. Õppeasutuste ruumid, kus toimub õppetöö | Päeval | 1,26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 6. Bürood ja haldushooned | Päeval | 2,52 × 10 $^{-2}$ | 88 |
| **Projekteeritavad (uued tulevased hooned)** | | | |
| 1. Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | Päeval | 8,83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| | Öösel | 6,31 × 10 $^{-3}$ | 76 |
| 2. Haiglapalatid | Päeval ja öösel | 6,31 × 10 $^{-3}$ | 76 |

*Tabel 1. Vibratsiooni piirväärtused (sotsiaalministri määrus RLT 2002, 62, 931)*

| Buildings and premises | Vibration duration | Limit values for vibration acceleration $\alpha_v$, (m / s$^2$) | Limit values for vibration acceleration levels $L_{av}$, (dB) |
|---|---|---|---|
| **Existing (Buildings already built)** | | | |
| 1. Living, group and bedroom housing, dormitories and care institutions, pre-school institutions | Day to | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Night | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 2. Accommodation for accommodation establishments | Day to | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| | Night | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 3. Premises for the provision of health care, v. a hospital ward | Day and night | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 4. Hospital wards | Day and night | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| 5. Premises of educational institutions where studies take place | During the day | 1.26 × 10 $^{-2}$ | 82 |
| 6. Offices and administrative buildings | During the day | 2.52 × 10 $^{-2}$ | 88 |
| **Designable (New future buildings)** | | | |
| 1. Living, group and bedroom housing, dormitories and care institutions, pre-school institutions | Day to | 8.83 × 10 $^{-3}$ | 79 |
| | Night | 6.31 × 10 $^{-3}$ | 76 |
| 2. Hospital wards | Day and night | 6.31 × 10 $^{-3}$ | 76 |

*Table 1. Vibration limits values (RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs)*

Selle uuringu eesmärk on täita olemasolevate hoonete kõige piiravamaid väärtuseid, need on:

- Kategooriad 1, 2 ja 4: La ≤ 79dB (viide 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Kategooriad 3 ja 5: La ≤ 82dB (viide 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Kategooria 6: La ≤ 88dB (viide 10 $^{-6}$ m/s $^2$)

Tuleb märkida, et seda indeksit korrigeeritakse sageduse puhul vastavalt standardile ISO 2631-1.

Üksnes viitena lisatakse teave kategooria „Projekteeritavad (uued hooned)" samaväärse piirmäära vastavuse kauguse kohta.

The target of this study is to meet the most restrictive values for the buildings already built, they are:

- Category 1, 2, and 4: La ≤ 79dB (ref. to 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Category 3 and 5: La ≤ 82dB (ref. to 10 $^{-6}$ m/s $^2$)
- Category 6: La ≤ 88dB (ref. to 10 $^{-6}$ m/s $^2$)

It must be noted that this index is weighted in the frequency domain according to ISO 2631-1.

Only as a reference, some information about the compliance distance of the equivalent limit for the category of "Designable (new buildings)" will be included.

# 3. PROJEKTI ALUS

Vibratsioon koosneb kiiresti võnkuvast liikumisest. Kuid inimese reaktsioon vibratsioonile on keskmise liikumise funktsioon pikema (kuid siiski lühikese) aja jooksul, näiteks ühe sekundi jooksul. Inimese reaktsiooni ennustamiseks vibratsioonile kasutatakse tavaliselt liikumise ruutkeskmise (RMS) amplituudi sekundi jooksul. Mugavuse huvides kasutatakse vibratsiooni kirjeldamiseks võrdlustaseme suhtes detsibelli. Selles analüüsis kasutatakse vibratsiooni ühikut detsibelli (dB) kiirenduse võrdlusväärtuse suhtes ($\alpha_0$).

Arvutatud vibratsioonitasemeid väljendatakse kiirendusvibratsiooni spektritena vahemikus 1–80 Hz ja neid võrreldakse vibratsiooni hindamise kriteeriumidega vastavalt kohalikele nõuetele ja ISO 2631-le.

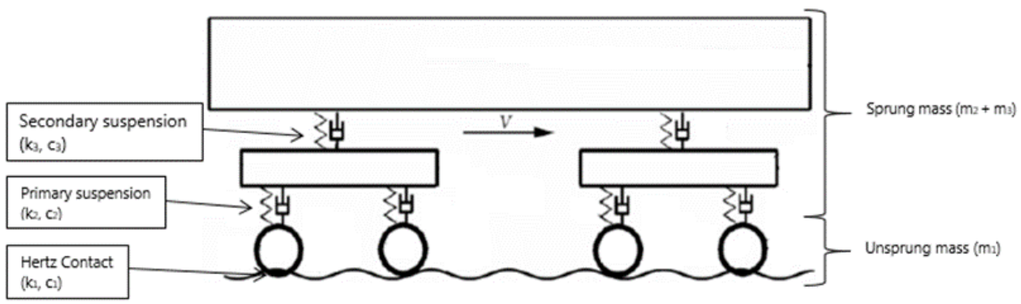
Piirkondades, kus hoonete vibratsiooni tase ei vasta vibratsiooninõuetele, pakutakse välja vibratsiooni leevendav meede (näiteks elastomeersed matid).

Nagu eelmistes lõikudes märgitud, arvutatakse raudtee poolt põhjustatud maapinnalt levivad vibratsioonid, kasutades poolanalüütilist mudelit, mis põhineb kolmel erineval lähenemisviisil, sõltuvalt hinnatava mehhanismi tüübist. Neid mudeleid kirjeldatakse allpool.

## 3.1. VEEREMI SIMULATSIOON

Veeremi põhjustatud dünaamilisi ergastusi simuleeritakse, võttes arvesse veeremi põhiomadusi, näiteks vedrustatud ja vedrustamata massid, Hertzi kontakt ning esmase ja sekundaarse vedrustuse jäikus ja summutus.

Veeremi mudel põhineb Melise (2008) pakutud mudelil. See analüütiline mudel koosneb järgnevast:




| | |
|---|---|
| Secondary suspension ($k_3$, $c_3$) | sekundaarne vedrustus ($k_3$, $c_3$) |
| Primary suspension ($k_2$, $c_2$) | primaarne vedrustus ($k_2$, $c_2$) |
| Hertz Contact ($k_1$, $c_1$) | Hertzi kontakt ($k_1$, $c_1$) |
| Sprung mass ($m_2 + m_3$) | Vedrustatud mass ($m_2 + m_3$) |
| Unsprung mass ($m_1$) | Vedrustamata mass ($m_1$) |

*Joonis 1. Melis (2008) välja töötatud mitmekehalise süsteemi näide dünaamiliseks iseloomustamiseks*

Peamine arvutuse väljatöötamiseks vajalik sisend on rööpa karedus, mis vastutab vedrustamata massi tekitatud dünaamilise ergastuse eest. Rööpa karedust on simuleeritud, kasutades teiste autorite seas

# 3. DESIGN BASIS

Vibration consists of rapidly fluctuating motions. However, human response to vibration is a function of the average motion over a longer (but still short) time, such as one second. The root mean square (RMS) amplitude of a motion over a one-second period is commonly used to predict human response to vibration. For convenience, decibel notation is used to describe vibration relative to a reference level. This analysis uses the unit of vibration decibels (dB) relative to a reference acceleration value ($\alpha_0$).

The calculated vibration levels are expressed as acceleration vibration spectra in the range 1-80 Hz and are compared with the vibration assessment criteria according to the local requirements and the ISO 2631.

In those areas where the vibration level into the buildings does not meet the vibration requirement criteria, a vibration mitigation measure (elastomeric mats, for instance) will be proposed.

As indicated in the previous sections, predictive railway-induced ground-borne vibrations are calculated by using a semi-analytical model based on three different approaches, depending on the type of mechanism to be assessed. These models are described below.

## 3.1 ROLLING STOCK SIMULATION

The dynamic excitations caused by rolling stock will be simulated considering the key features of rolling stock, such as: sprung and unsprung masses, Hertz contact and, the stiffness and damping of the primary and secondary suspension.

The rolling stock model is based on the model proposed by Melis (2008). It is an analytical model with the following arrangement:

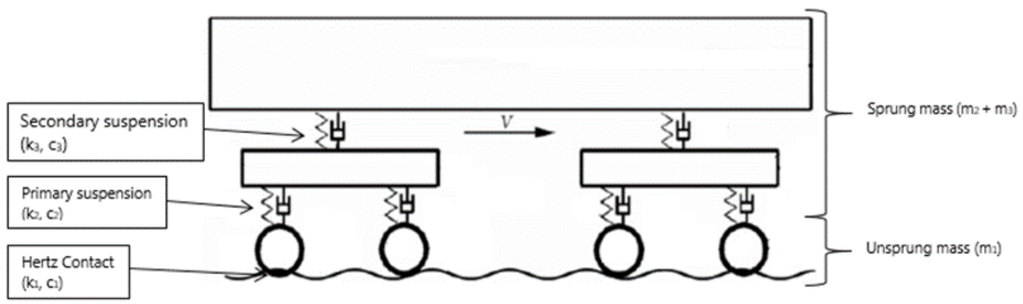



*Figure 1. Example of multibody system developed by Melis (2008) for dynamic characterization*

Yang (1986) ja Fryba (1999) välja töötatud stohastilisel mudelil põhinevat võimsuse spektraalse tiheduse funktsiooni (PSD). Seega saadakse rööpa ebaregulaarsused järgmiselt:

$$r_v(x) = \sum_{k=1}^{N} a_k \cos(\omega_k x + \phi_k) \qquad \text{eq. (3)}$$

Analüüsi näidatakse kolmanda järgu diferentsiaalvõrrandite süsteemina, mis tuleb lahendada integreerimismeetodite abil. Selleks kasutatakse lõplike differentside meetodit (FDM).

Raudteeveeremi ja rööbastee eralduspunkt on ratta ja rööpa kontakt. Hertzi teooria (1887) selgitab, mis selles kontaktis juhtub: ratta ja rööpa terase elastne deformatsioon loob elliptilise kontaktpinna. Kontakti ellipsi mõõtmed määratakse kontaktalale mõjuva normaaljõu abil, samas kui ellipsitelgede suhe sõltub ratta- ja rööpaprofiilide põhikõverustest (Esveld, 2001).

Ratta ja rööpa vaheline kontakt modelleeritakse, võttes arvesse ainult ratta ja rööpa vahelist tavakontakti. Jäikust saab tuletada Hertzi teooriast. Eeldades ringikujulist kontaktpinda ja võttes arvesse teiste raadiuste geomeetrilist keskmist, saab selle valemi määrata järgmiselt (Esveld, 2001):

$$k_H = \sqrt[3]{\frac{3E^2 Q \sqrt{R_{wheel} R_{railprof}}}{2(1-\nu^2)^2}} \qquad \text{eq. (4)}$$

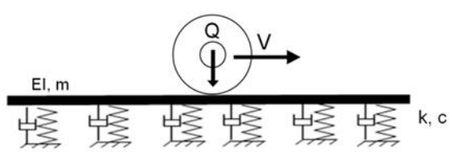
Kus:

- E: elastsusmoodul
- v: Poissoni tegur
- Q: ratta vertikaalne koormus
- $R_{wheel}$: ratta raadius
- $R_{railprof}$: rööpapea raadius

## 3.2. RÖÖBASTEE DÜNAAMILINE KÄITUMINE

Rööbastee dünaamiliste koormuste arvestamisel eeldatakse tavaliselt, et koormus on statsionaarne. Sõidukiirus mõjutab siiski sõiduki ja rööbastee dünaamilist vastasmõju, kuna koormuse rakenduspunkt liigub koos sõidukiirusega. Timoshenko (1954) uuris seda probleemi summutuseta elastse toetusega rööpa puhul. Hiljem lisas Fryba (1999) ka summutuse mõju (Joonis 2).

Üldjuhtumiks peetakse elastsel vundamendil asetsev üks tala, millel on summutus vastavalt Joonisele 2. Talale rakendab koormust liikuv vertikaalne koormus.




*Joonis 2. Rööbastee arvutamise mudeli skeem*

The main input necessary to develop the calculation is the rail roughness, which will be responsible of the dynamic excitation produced by the unsprung mass. Rail roughness has been simulated using a power spectral density function (PSD) based on a stochastic model, developed by Yang (1986) and Fryba (1999), among other authors. Hence, the rail irregularities are given by:

$$r_v(x) = \sum_{k=1}^{N} a_k \cos(\omega_k x + \phi_k) \qquad \text{eq. (10)}$$

The analysis is shown as system of third order differential equations, which must be solved using integration methods. For this purpose, it will be used a finite difference method (FDM).

The separation between rail vehicle and track is the contact between wheel and rail. The Hertz theory (1887) explain what happens in this contact: the elastic deformation of the steel of the wheel and the rail creates an elliptic contact area. The dimension of the contact ellipse is determined by the normal force on the contact area, while the ratio of the ellipse axes depends on the main curvatures of the wheel and rail profiles (Esveld, 2001).

The contact between the wheel and the rail is modelled considering only the normal contact between the wheel and the rail. The stiffness can be derived from Hertz's theory. Assuming a circular contact area and adopting the geometric mean of the other radii, this formula con be established (Esveld, 2001):

$$k_H = \sqrt[3]{\frac{3E^2 Q \sqrt{R_{wheel} R_{railprof}}}{2(1-\nu^2)^2}} \qquad \text{eq. (11)}$$

Where:

- E: modulus of elasticity
- v: Poisson's ratio
- Q: vertical wheel load
- $R_{wheel}$: radius wheel
- $R_{railprof}$ : radius railhead

## 3.2 DYNAMIC BEHAVIOR OF THE TRACK

When considering dynamic track loads it is usually assumed that the load is stationary. However, the running speed has a certain influence on the dynamic interaction between vehicle and track because the point of application of the load moves with the running speed. Timoshenko (1954) examined this problem for an undamped elastically supported rail. Later Fryba (1999) included the influence of damping as well (Figure 2).

The general case is considered on a single beam on elastic foundation with damping according to the Figure 2. The beam is loaded by a moving vertical load.

Selle süsteemi lahendamiseks kasutatakse keerulisi arvutusi, et saada numbrilised tulemused, selle asemel, et kõigepealt otseselt tuletada dünaamiliste läbipainete analüütiline avaldis.

Probleemi diferentsiaalvõrrand on järgmine:

$$EI\frac{\partial^4 y(x,t)}{\partial x^4} + m\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} + c\frac{\partial y(x,t)}{\partial t} + k\,y(x,t) = 0 \qquad \text{eq. (5)}$$

Kus:

- EI: rööpa paindejäikus [Nm$^2$]
- m: rööbastee mass pikkuse ühiku kohta [kg/m]
- k: toe jäikus pikkuse ühiku kohta [N/m$^2$]
- c: toe summutus pikkuse ühiku kohta [Ns/m$^2$]
- y: rööpa vertikaalne liikumine [m]

Ratta liikuvat koormust arvestatakse piiritingimusena.

Selle mudeli abil on liinil kasutatava veeremi dünaamiliste simulatsioonitulemuste põhjal võimalik saada raudtee poolt põhjustatud maapinnas tekkivate vibratsioonide täpne prognoos.

Nendel juhtudel, kui vibratsiooni leevendamiseks on vaja elastset matti, loetakse see selle jäikuseks ja sumbumiseks vastavalt materjali omadustele, asukohale ja mõõtmetele. Seetõttu kohandatakse rööbastee mass, jäikus ja summutus rööbastee enda ehituse järgi.

### 3.3. VIBRATSIOONI LEVIMINE PINNASE KAUDU

Poolruumi ergastus tekitab kolme tüüpi lainet: pikisuunaline, P; põikisuunaline, S; ja Rayleigh' laine, R; nagu on dokumenteerinud Bedford (1996). Oma omaduste tõttu on igal lainetüübil laine kuju levimise tõttu spetsiifiline vibratsioonienergia sumbumise suhe, mida sümboliseerib geomeetriline sumbumine γ.

Teine vibratsioonienergia sumbumise mehhanism, mis osaleb maapinnas pinnase kaudu leviva vibratsiooni levimisel, on pinnas geoloogilise koostise mõju. Nende mõjude arvestamiseks lisatakse arvutusmudelisse mõiste, mida nimetatakse pinnasematerjali summutamiseks või mehaaniliseks sumbumiseks, seda tähistab α [m-1] ja see esindab maapinna mehaaniliste omaduste tõttu kaotatud energiat.

Arvestades pinnase eelnimetatud käitumist, põhineb kavandatav levimismudel poolruumi nihkevõrranditel, mida käsitletakse järgmiselt: lõpmatu, homogeenne, isotroopne ja lineaarselt elastne; mis määrab pinna vertikaalse nihkevõrrandi tulenevalt poolruumi pinnale vertikaalselt rakendatud punktallikast, ja hindab vaba ruumi piirkonnas maapinnas levivat vibratsiooni (Barkan, 1962; Ewing, 1657).

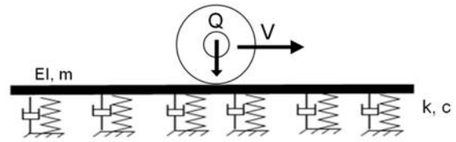



*Figure 2. Scheme of track calculation model*

The way to solve this system is by using complex calculations in order to obtain numerical results, rather than first explicitly deriving the analytical expression for the dynamic deflections.

The differential equation of the problem is the following:

$$EI\frac{\partial^4 y(x,t)}{\partial x^4} + m\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} + c\frac{\partial y(x,t)}{\partial t} + k\,y(x,t) = 0 \qquad \text{eq. (12)}$$

Where:

- EI: rail bending stiffness [Nm$^2$]
- m: track mass per unit length [kg/m]
- k: support stiffness per unit length [N/m$^2$]
- c: support damping per unit length [Ns/m$^2$]
- y: rail vertical movement [m]

The moving wheel load will be accounted as a boundary condition.

By means of this model, it is possible to obtain an accurate prediction of railway-induced ground-borne vibrations base on the dynamic simulation results of the rolling stock used in the line.

For those cases where a vibration mitigation measure as a resilient mat is required, it is considered its stiffness and damping according to the material properties, location and dimensions. Therefore, the track mass, stiffness and damping are adapted to the track structure itself.

### 3.3 VIBRATION PROPAGATION THROUGH SOIL

Half-space excitation generates three types of wave: longitudinal, P; transverse, S; and Rayleigh, R; as documented by Bedford (1996). Due to its own characteristics, each type of wave has a specific vibration energy attenuation ratio due to the spreading of the wave's form, symbolized by the geometric damping, γ.

Another vibration energy attenuation mechanism, which is involved in the ground-borne vibration propagation through soil, is the effect of the soil's geological composition. In order to consider these effects, a term called soil material damping or mechanical attenuation, designated by α [m-1] and representing the lost energy due to ground mechanical characteristics, is added to the calculation model.

Pinna vertikaalse nihke võrrand arvestab pinnase viskoelastset käitumist materjali summutusteguri abil. Barkani võrrand:

$$a_b = a_a \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} e^{\alpha(r_a - r_b)} \quad \text{eq. (6)}$$

Kus:

- $r_a$; $r_{b:}$ kaugus allikast (raudteeinfrastruktuur) punktideni A ja B [m]
- $a_a$ ; $a_b$ : vibrokiirenduse tasemed punktis [m / s]
- γ on geomeetriline sumbumistegur [mõõtmeteta]
- α: on materjali sumbumistegur [$m^{-1}$ ], mida saab määratleda sageduse funktsioonina:

$$\alpha = \frac{\eta \pi f}{c} \quad \text{eq. (7)}$$

- f: sagedus [Hz]
- ŋ: pinnase kaotegur [mõõtmeteta]
- c: pinnalaine kiirus [m/s]

## 3.4. VIBRATSIOON HOONETES

USA Föderaalne Raudteeamet (FRA) ja Föderaalne Transiidiamet (FTA) on vibratsiooni levimise arvutamiseks välja töötanud ammendava ennustusmeetodi. Antud juhul kasutatakse ainult neid tegureid mis mõjutavaid hooneid.

Vibratsioonienergia ülekandumise maapinnast hoonetesse võib jagada kolmeks: maapinna-hoone vundamendi sidestus, energia levimine vertikaalsel ehituskonstruktsioonil, mida nimetatakse korruselt-korrusele levimiseks, ja energia levimine horisontaalsetes ehituskonstruktsioonides, mida nimetatakse põranda kaudu levimiseks. Nii maapinna-hoone vundamendi sidestus kui ka korruselt-korrusele levimismehhanismid hõlmavad tavaliselt vibratsiooni energia summutamist, kolmas mehhanism aga tavaliselt energia võimendamist.

Föderaalne Transiidiamet kehtestab oma dokumendis „Transiidi müra ja vibratsiooni mõju hindamine“ väärtuste juhendi, milles kirjeldatakse ülalnimetatud võimendus- ja summutamismehhanisme (Table 2). Need FTA/FRA pakutavad väärtused ei sõltu sagedusest ega ole kooskõlas teiste teadlaste, nagu Auersch, saadud tulemustega, kuid nende kasutamine on laialdaselt levinud ja need annavad täpseid tulemusi.

| Vibratsioonisündmus | Eripärad | Korrigeerimine (dB) |
|---|---|---|
| **Sidestumine hoone vundamendiga** | Puitkarkassmajad | -5 |
| | 1-2-korruseline müüritis | -7 |

Considering the aforementioned behaviour of the soils, the proposed propagation model is based on the displacement equations of a half-space, considered as: infinite, homogeneous, isotropic and linearly elastic; which determines the vertical surface displacement equation due to a point source vertically applied to the half-space surface, and assesses the free field ground borne vibration (Barkan,1962; Ewing, 1657).

The equation for vertical surface displacement considers the soil's viscoelastic behaviour by means of its material damping coefficient. Barkan's equation is given by:

$$a_b = a_a \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} e^{\alpha(r_a - r_b)} \quad \text{eq. (13)}$$

Where:

- $r_a$; $r_{b:}$ distance to points A and B from the source (railway infrastructure) [m]
- $a_a$ ;$a_b$: acceleration vibration levels at point [m/s]
- γ is the geometric attenuation coefficient [dimensionless]
- α: is the material attenuation coefficient [$m^{-1}$], which can be defined as a function of frequency:

$$\alpha = \frac{\eta \pi f}{c} \quad \text{eq. (14)}$$

- f: the frequency [Hz]
- η: the soil loss factor [dimensionless]
- c: surface wave velocity [m/s]

## 3.4 VIBRATION WITHIN BUILDINGS

U.S. Federal Railroad Administration (FRA) and Federal Transit Administration (FTA) have developed a complete prediction method to calculate vibration propagation. In this case, the only factors used are those that affecting to buildings.

The vibration energy transmission from ground to buildings can be divided into three main parts: ground-building foundation coupling, energy propagation along the vertical building structure, known as floor-to-floor propagation and energy propagation along the horizontal building structure, known as floor propagation. Both ground-building foundation coupling, and floor-to-floor propagation mechanisms usually involve vibration energy attenuation while the third mechanism usually involves energy amplification.

Federal Transit Administration in its document Transit Noise and Vibration Impact Assessment establishes a guideline of values, which describes the aforementioned amplification and attenuation mechanisms (Table 2). These values provided by FTA/FRA are not frequency dependence and are not align with the results obtained by other researchers, as Auersch, however their use is widely extended and provide accurate results.

| | | |
|---|---|---|
| | 3-4-korruseline müüritis | -10 |
| | Suur müüritis vaiadel | -10 |
| | Suur müüritis taldmikel | -13 |
| | Vundament kalju sees | 0 |
| **Korruselt korrusele sumbumine** | 1–5 korrust maapinnast kõrgemal | -2 igal korrusel |
| | 5–10 korrust maapinnast kõrgemal | -1 igal korrusel |
| **Põrandate, seinte ja lagede resonantsidest tulenev võimendus** | --- | +6 |

*Tabel 2. Vibratsioon hoonetes*

# 4. ARVUTUSLIKUD PARAMEETRID

Järgmistes peatükkides esitatakse vibratsiooni hindamise uuringus arvesse võetud parameetrite väärtused, lähtudes projekti hetkeseisust. Kui teave pole kättesaadav, tehakse eeldused konservatiivse kriteeriumi alusel.

## 4.1. VEEREM

Rail Baltica koridoris kasutatav veerem ei ole selles projekti etapis täielikult määratletud. Kuid dokument [1] esitab võimaliku kasutatava veeremi võrdlusaluse, nii et seda käsitletakse kasutatavate rongitüüpide võrdlusalusena.

Maksimaalset projektkiirust arvestatakse vastavalt dokumendile [2]:

- Reisirongide max projektkiirus: 249 km/h
- Kaubarongide max projektkiirus:120 km/h

### *4.1.1. KIIRRONG*

Vibratsiooni hindamise uuringus arvestati kiirrongiga Train Talgo250, mis on üks neljast mudelist, mis on välja toodud dokumendi [1] ettepanekus pikamaa reisijateveo kohta, sest need vastavad peamistele nõuetele.

Veeremi modelleerimisel arvestatavad kiirrongi Train Talgo 250 väärtused on esitatud Tabelis 3 (Melis, 2008; veebileht 1):

| Veeremi omadused | Rong Talgo 250 |
|---|---|

| Vibration event | Particularities | Correction (dB) |
|---|---|---|
| **Coupling to building foundation** | Wood frame houses | -5 |
| | 1-2 Story mansory | -7 |
| | 3-4 Story mansory | -10 |
| | Large masonry on piles | -10 |
| | Large masonry on spread footings | -13 |
| | Foundation in rock | 0 |
| **Floor to floor attenuation** | 1 to 5 floors above grade | -2 each floor |
| | 5 to 10 floors above grade | -1 each floor |
| **Amplification due to resonances of floors, walls and ceilings** | --- | +6 |

*Table 2. Vibration within buildings*

# 4. DESIGN PARAMETERS

The following chapters present the values of the parameters considered in the vibration assessment study based on current design development. Where information is not available, assumptions will be made based on a conservative criterion.

## 4.1 ROLLING STOCK

The rolling stock that will be used in the Rail Batica corridor is not completely defined at this project stage. However, the document [1] present a benchmark of the potential rolling stock to be used, so it is considered as a reference of the train types that will be used.

The maximum design speed is considered according to the document [2]:

- Maximum design speed for passengers' trains: 249 km/h
- Maximum design speed for freight's trains:120 km/h

| Vaguni kere | | |
|---|---|---|
| Vaguni pikkus | m | 20,7 |
| Pöördvankrite arv | - | 2 |
| Pöördvankri pikkus | m | 2,8 |
| Pöördvankrite vaheline kaugus: | m | 10,7 |
| Vaguni kere mass | kg | 72000 |
| Sekundaarse vedrustuse jäikus ($k_3$, $c_3$) | N/m | 5,97E+05 |
| Sekundaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_3$) | Ns/m | 5,00E+04 |
| **Rongiteljed** | | |
| 1. telje mass | kg | 1516 |
| 2. telje mass | kg | 1516 |
| 3. telje mass | kg | 1516 |
| 4. telje mass | kg | 1516 |
| Hertz jäikus ($k_1$) | N/m | 1,40E+09 |
| Viskoosne summutamine rööbas-ratas ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Pöördvankrid** | | |
| 1. pöördvankri mass | kg | 2798 |
| 2. pöördvankri mass | kg | 2798 |
| Primaarse vedrustuse jäikus ($k_2$) | N/m | 1,69E+06 |
| Primaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_2$) | Ns/m | 5,20E+04 |

*Tabel 3. Kiirrongi parameetrid*

### *4.1.2. KAUBARONG*

Kaubaronge ei peeta spetsiifiliseks rongiliigiks, kuid neile on rakendatud RIVASe (2012) tehtud uuringu tulemusi, mis on saadud veeremi mõju põhjalikus analüüsis raudtee põhjustatud vibratsiooni kohta maapinnas.

Kaubavagunil on Y25 pöördvankrid. Y25 pöördvanker on tavaline kaubavanker, mis sisaldab üheastmelist primaarset vedrustust. Kaubavaguni sekundaarse vedrustuse puudumist võetakse arvesse sellega, et sekundaarse vedrustuse jäikusele $k_2$ seatakse kõrge väärtus. Vaadeldavad parameetrite väärtused on esitatud Tabelis 4 (RIVAS, 2012):

| Veeremi omadused | Kaubavagun, Y25 pöördvankrid |
|---|---|

### *4.1.1 HIGH SPEED TRAIN*

The high-speed train considered for the vibration assessment study is the train Talgo250, which is one of the four models pointed out in the Proposal for Long Distance Passenger Service of the document [1] because of meet the main requirements.

The values of the Train Talgo 250 consider in the rolling stock modelling are presented in Table 3 (Melis, 2008; Website 1):

| Rolling stock features | | Train Talgo 250 |
|---|---|---|
| **Car body** | | |
| Train car length | m | 20,7 |
| Number of Bogies | - | 2 |
| Bogie length | m | 2,8 |
| Distance between bogies | m | 10,7 |
| Mass of car body | kg | 72000 |
| Stiffness of secondary suspension ($k_3$) | N/m | 5,97E+05 |
| Viscous damping of secondary suspension ($c_3$) | Ns/m | 5,00E+04 |
| **Train axles** | | |
| Mass of axle 1 | kg | 1516 |
| Mass of axle 2 | kg | 1516 |
| Mass of axle 3 | kg | 1516 |
| Mass of axle 4 | kg | 1516 |
| Hertz stiffness ($k_1$) | N/m | 1,40E+09 |
| Viscous damping rail-wheel ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Bogies** | | |
| Mass of bogie 1 | kg | 2798 |
| Mass of bogie 2 | kg | 2798 |
| Stiffness of primary suspension ($k_2$) | N/m | 1,69E+06 |
| Viscous damping of primary suspension ($c_2$) | Ns/m | 5,20E+04 |

*Table 3. High speed train parameters*

| Vaguni kere | | |
|---|---|---|
| Pöördvankrite arv | - | 2 |
| Pöördvankri pikkus | m | 1,8 |
| Pöördvankrite vaheline kaugus: | m | 8,9 |
| Vaguni kere mass | kg | 90156 |
| Sekundaarse vedrustuse jäikus ($k_3$, $c_3$) | N/m | 5,00E+07 |
| Sekundaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_3$) | Ns/m | 2,00E+04 |
| **Rongiteljed** | | |
| 1. telje mass | kg | 1425 |
| 2. telje mass | kg | 1425 |
| 3. telje mass | kg | 1425 |
| 4. telje mass | kg | 1425 |
| Hertz jäikus ($k_1$) | N/m | 1,50E+09 |
| Viskoosne summutamine rööbas-ratas ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Pöördvankrid** | | |
| 1. pöördvankri mass | kg | 2072 |
| 2. pöördvankri mass | kg | 2072 |
| Primaarse vedrustuse jäikus ($k_2$) | N/m | 5,50E+06 |
| Primaarse vedrustuse viskoosne summutus ($c_2$) | Ns/m | 4,00E+04 |

*Tabel 4. Kaubarongi parameetrid (RIVAS, 2012)*

## 4.2. RÖÖBASTEE PEALISEHITIS

Raudtee omadused muutuvad piki trassi: lõigu tüüp, liikluse tüüp, sõidukiirus, pealisehituse elemendid jne. Seetõttu tuleb pealisehituse projekteerimisparameetrites arvestada trassi eripäradega tundlike piirkondade läheduses.

Põhitrassi puhul on vastavalt dokumentidele [3] ja [4] raudteeliini põhiomadused järgmised:

- Rööpmelaius: 1,435 m
- Rööbas: pidev keevisrööbas profiil EN 60
- Kinnitusdetailid: elastsed kinnitusdetailid, mis on paigaldatud betoonliipritele
- Liiprid: Eelpingestatud monoplokk-betoonliiprid vahemaaga 600 mm (teljest teljeni)
- Ballast: Liipri all oleva ballastikihi paksus peab olema muldkehas vähemalt 30 cm ja ehitistel 35 cm

### *4.1.2 FREIGHT TRAIN*

For the case of the freight trains, it is not considered an specific train type but it is implemented the results from the study carried out by RIVAS (2012), which is the result of a deep analysis regarding the influence of the Rolling Stock in the Railway induced ground vibration.

The freight wagon has Y25 bogies. The Y25 bogie is a common freight bogie that includes a single-stage primary suspension. The absence of a secondary suspension for the freight vehicle is accounted for by setting the secondary suspension stiffness $k_2$ to a high value. The parameter values considered are presented in the Table 4 (RIVAS, 2012):

| Rolling stock features | | Freight wagon, Y25 bogies |
|---|---|---|
| **Car body** | | |
| Number of Bogies | - | 2 |
| Bogie length | m | 1,8 |
| Distance between bogies | m | 8,9 |
| Mass of car body | kg | 90156 |
| Stiffness of secondary suspension ($k_3$) | N/m | 5,00E+07 |
| Viscous damping of secondary suspension ($c_3$) | Ns/m | 2,00E+04 |
| **Train axles** | | |
| Mass of axle 1 | kg | 1425 |
| Mass of axle 2 | kg | 1425 |
| Mass of axle 3 | kg | 1425 |
| Mass of axle 4 | kg | 1425 |
| Hertz stiffness ($k_1$) | N/m | 1,50E+09 |
| Viscous damping rail-wheel ($c_1$) | Ns/m | 1,00E-03 |
| **Bogies** | | |
| Mass of bogie 1 | kg | 2072 |
| Mass of bogie 2 | kg | 2072 |
| Stiffness of primary suspension ($k_2$) | N/m | 5,50E+06 |
| Viscous damping of primary suspension ($c_2$) | Ns/m | 4,00E+04 |

*Table 4. Freight train parameters (RIVAS, 2012)*

Kui ei ole täpsustatud teisiti, eeldatakse, et rööbastee vertikaalne jäikus põhitrassil on järgmine:

- Rööbastee vertikaalne jäikus: 80 kN/mm

## 4.3. PINNASE OMADUSED POTENTSIAALSELT TUNDLIKES PIIRKONDADES

Esiteks on vaja kindlaks teha, millised on tundlikud piirkonnad, mida raudtee tekitatud vibratsioon võib mõjutada. Vibratsioonitasemed sõltuvad paljudest parameetritest: veeremi omadused, rööbastee omadused, pinnase omadused, kaugus allikast jne. Kiirraudtee ja kaubaveo liikluse korral on ballastrajal erinevate seadustega nõutavad tavapärased vibratsioonitasemed täidetud kaugusel alla 80 m rööbasteest. Tundlikeks piirkondadeks peetakse kõiki sotsiaalministri RLT 2002, 62, 931 määruses esitatud ehitisi ja ruume, mis asuvad umbes 100 m kaugusel mõlemal pool raudteed. Selle DPS-i tundlikud piirkonnad on toodud peatükis 4.3.1

Teiseks, nendes tundlikes piirkonnas tekitatud vibratsiooni tasemete määramiseks on vaja teada allika ja vastuvõtjate vahelise maapinna omadusi. Vibratsiooni levimise mudel põhineb Barkani avaldisel (eq. (13) ja eq. (14)). Seetõttu on levimisanalüüsi läbiviimiseks vaja kohapealsete katsetega määratleda eq. (14) kaotegur (η). Tehtud katsete üksikasjalik selgitus on esitatud dokumendis Lisa I: Pinnase iseloomustus. katsete peamised tulemused ja nende tõlgendused on esitatud peatükis **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Lõpuks viiakse läbi juhul, kui mõnes tundlikus piirkonnas on vibratsiooniallikad olemas, olemasolevate vibratsioonitasemete mõõtmine. Mõõtekohad on määratletud peatükis **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** ja mõõtmisi kirjeldab üksikasjalikult **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

### *4.3.1. TUNDLIKUD PIIRKONNAD*

Tundlikud piirkonnad, mida raudtee tekitatud vibratsioon võib mõjutada, on välja toodud Table 5. Oluline on märkida, et pinnase iseloomustuse uuringuid teostati kahes etapis, mida on täpsemalt kirjeldatud lisas. Järgnevas tabelis on täpsustatud faas, kus asukohta iseloomustati, ning seos faasikoodi ja ühtse koodi vahel.

| Cadastre number | Address | pk | Distance from the residential building to centre of the closest track (m) | Side respect to the track | Measurement phase | Phase Code | Unified code |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

## 4.2 RAIL SUPERSTRUCTURE

The railway properties change along the line: section type, traffic type, operational speed, superstructure elements, etc. Therefore, the superstructure design parameters shall consider the particularities that the track can present near to the sensitive areas.

For the main line, according to the documents [3] and [4], the main features of the railway line are:

- Track gauge: 1,435 m
- Rail: continuous welded rail profile EN 60
- Fasteners: elastic fasteners fitted on concrete sleepers
- Sleepers: Mono-block pre-stressed concrete sleepers with a sleeper spacing of 600mm (from axe to axe)
- Ballast: The thickness of ballast layer under sleeper bottom shall be minimum 30 cm on embankment and 35cm on structures

Unless otherwise stated, the vertical track stiffness in the main line is assumed as the following:

- Vertical track stiffness: 80 kN/mm

## 4.3 SOIL PROPERTIES AT POTENTIAL SENSITIVE AREAS

Firstly, it is necessary to determine what are the sensitive areas that could be affected by the vibrations generated by the railway. The vibration levels depend on many parameters: rolling stock properties, track characteristics, soils properties, distance to the source, etc. However, in the case of high speed and freight railway traffic in ballast track, the usual vibration levels required by different legislations are satisfied in a distance lower than 80m to the track. Therefore, to define what zones could be sensitive areas, they are considered all the buildings and premises presented in the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs which are in a range of around 100m both sides of the railway line. The sensitive areas of this DPS are declared in the chapter 4.3.1

Secondly, to determine the vibration levels induced at these sensitive areas it is necessary to characterize the ground between the source and the receivers. The vibration propagation model is based on Barkan expression (eq. (13) and eq. (14)). Therefore, to carry out the propagation analysis is necessary to define the loss factor (η) of the eq. (14) the through tests in-situ. A detailed explanation about the tests carried out is given in the **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. The main tests result, and its interpretation are presented in the chapter **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Finally, if in some of the sensitive areas there is a current vibration source measurement of the current vibration levels are carried out. These locations are specified in the chapter **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** and the measurement are detailed in the **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31701:004:0123 | Elamupiirkond, rühm 3: Tammiku | 1+900 | 49 | Parem | 1 | EE1_DPS2_T02 | EE1-DPS2-G01 |
| 31701:004:0020 | Mälivere Lohu-Kohila, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Eesti | 2+100 | 108 | Parem | 2 | EE1_DPS2_G_1 | EE1-DPS2-G02 |
| 24003:001:0170 24003:001:0110 | Elamupiirkond, rühm 5: Kääru tee 2 Lohu tee 2 | 2+400 | 102 | Vasak | 1 | EE1_DPS2_T04 | EE1-DPS2-G03 |
| 66903:002:0038 | Kulleri | 2+700 | 48 | Vasak | 1 | EE1_DPS2_T05 | EE1-DPS2-G04 |
| 66903:002:0205 | Elamupiirkond, rühm 9: Sepa | 2+900 | 75 | Parem | 1 | EE1_DPS2_T06 | EE1-DPS2-G05 |
| | Vaderi, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Eesti | | | Parem | 2 | EE1_DPS2_G_2 | EE1-DPS2-G06 |
| | Tänavaotsa, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Eesti | | | Parem | 2 | EE1_DPS2_G_3 | EE1-DPS2-G07 |
| | Kuku, 79631 Rapla maakond, Eesti | | | | 2 | EE1_DPS2_G_4 | EE1-DPS2-G08 |
| 66903:001:0098 | Elamupiirkond, rühm 15: Keldrimäe | 6+600 | 85 | Vasak | 1 | EE1_DPS2_T07 | EE1-DPS2-G09 |
| 66903:001:0340 | Nõlvaku | 7+100 | 95 | Vasak | 2 | EE1_DPS2_G_5 | EE1-DPS2-G10 |

*Tabel 5. Sensitive areas*

Kõik hooned selles tundlikus piirkonnas näivad olevat 1-2 korruselised kergmüüritisega hooned.

Olemasolevad vibratsiooniallikad mõõtmiskohtade lähedal:

| Measurement Point – Unified Code | Current sources of vibrations |
|---|---|
| **EE1-DPS2-G01** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G03** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G04** | **Regional road with low volume of traffic at 10 m distance** |
| **EE1-DPS2-G05** | **No nearby sources** |

### *4.3.1 SENSITIVE AREAS*

The sensitive areas that could be affected by the vibrations generated by the railway are presented in the Table 5. It is important to clarify that the ground characterization campaign was carried out in two stages which are widely described in the Annex. In the following table it is specified the phase where the location was characterized as well as the relation between the phase code and the unified code.

| Cadastre number | Address | pk | Distance from the residential building to centre of the closest track (m) | Side respect to the track | Measurement phase | Phase Code | Unified code |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31701:004:0123 | Residential area group 3: Tammiku | 1+900 | 49 | Right | 1 | EE1_DPS2_T02 | EE1-DPS2-G01 |
| 31701:004:0020 | Mälivere Lohu-Kohila, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Estonia | 2+100 | 108 | Right | 2 | EE1_DPS2_G_1 | EE1-DPS2-G02 |
| 24003:001:0170 24003:001:0110 | Residential area group 5: Kääru tee 2 Lohu tee 2 | 2+400 | 102 | Left | 1 | EE1_DPS2_T04 | EE1-DPS2-G03 |
| 66903:002:0038 | Kulleri | 2+700 | 48 | Left | 1 | EE1_DPS2_T05 | EE1-DPS2-G04 |
| 66903:002:0205 | Residential area group 9: Sepa | 2+900 | 75 | Right | 1 | EE1_DPS2_T06 | EE1-DPS2-G05 |
| 31701:004:0144 | Vaderi, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Estonia | NA | NA[1] | Right | 2 | EE1_DPS2_G_2 | EE1-DPS2-G06 |
| 31701:004:1030 | Tänavaotsa, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Estonia | NA | NA | Right | 2 | EE1_DPS2_G_3 | EE1-DPS2-G07 |
| Grup of cadastre bumbers | Kuku, 79631 Condado de Rapla, Estonia | NA | NA | Right | 2 | EE1_DPS2_G_4 | EE1-DPS2-G08 |
| 66903:001:0098 | Residential area group 15: Keldrimäe | 6+600 | 85 | Left | 1 | EE1_DPS2_T07 | EE1-DPS2-G09 |

[1] Remark 1: These measurements points are related to the characterization of the existing railway line, not the designed Rail Baltica railway line. UTM location indicated in the following tables.

| | |
|---|---|
| **EE1-DPS2-G09** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G02** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G06** | **Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m** |
| **EE1-DPS2-G07** | **Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m** |
| **EE1-DPS2-G08** | **Current railway and regional road con medium volume of traffic at 120 m** |
| **EE1-DPS2-G10** | **Local road with low volume of traffic at 110 m distance** |

*Tabel 6. . Existing vibration sources*

Olemasolev raudteeliin, mis mõjutab tundlikke piirkondi G06 kuni G09, on sama ning tundlikud piirkonnad asuvad kõik ligikaudu samal kaugusel olemasolevast raudteeliinist. Märkimisväärne praegune vibratsioonitase võib mõjutada kolme tundlikku piirkonda selle lähedal toimuva praeguse raudteeliikluse tõttu. Seetõttu on olemasoleva vibratsioonitaseme mõõtmised teostatud selle raudteeliini lähedal, nagu märgitud järgmises tabelis punktis 4.3.3 Vibratsiooni mõõtmine ja kujunemine **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

### 4.3.2. *PINNASE ISELOOMUSTUS*

Mõõtmiskohtade andmeid ja asukohti esimeses faasis on üksikasjalikult kirjeldatud järgmises tabelis:

| Measurement location – Phase Code | Beginning Time | PK | UTM zone | Direction | Hammer impacts | Temp (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS2_T002 | 26/02/2020 15:31 | 1+900 (R) | (35V) X:374131 Y:6554624 | vert. | 16 | -1 | 82 | 5.1 |
| | 26/02/2020 15:32 | | | trans. | 6 | -1 | 82 | 4.5 |
| | 26/02/2020 15:35 | | | long. | 6 | -1 | 83 | 5.5 |
| EE1_DPS2_T004 | 26/02/2020 16:33 | 2+365 (L) | (35V) X:374131 Y:6554209 | vert. | 16 | -1 | 80 | 6 |
| | 26/02/2020 16:39 | | | trans. | 7 | -1 | 80 | 5.2 |
| | 26/02/2020 16:43 | | | long. | 16 | -1 | 78 | 5.6 |
| EE1_DPS2_T005 | 26/02/2020 9:55 | 2+590 (L) | (35V) X:373890 Y:6554054 | vert. | 17 | -1 | 79 | 4.5 |
| | 26/02/2020 9:59 | | | trans. | 7 | -1 | 78 | 4 |
| | 26/02/2020 10:02 | | | long. | 7 | -1 | 77 | 4.8 |
| EE1_DPS2_T006 | 26/02/2020 12:08 | 2+850 (R) | (35V) X:373591 Y:6550290 | vert. | 16 | -1 | 77 | 5.8 |
| | 26/02/2020 12:12 | | | trans. | 7 | -1 | 81 | 4.1 |
| | 26/02/2020 12:14 | | | long. | 7 | -1 | 79 | 4 |
| EE1_DPS2_T007 | 26/02/2020 11:07 | 6+585 (R) | (35V) X:371654 Y:6547299 | vert. | 16 | -1 | 82 | 4.9 |
| | 26/02/2020 11:14 | | | trans. | 7 | -1 | 80 | 5.7 |
| | 26/02/2020 11:17 | | | long. | 8 | -1 | 77 | 5.4 |

*Tabel 7. Mõõtepunktide tingimused – faas 1*

Mõõtmiskohtade andmeid ja asukohti teises faasis on üksikasjalikult kirjeldatud järgmises tabelis:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66903:001:0340 | Nõlvaku | 7+100 | 95 | Left | 2 | EE1_DPS2_G_5 | EE1-DPS2-G10 |

*Table 5. Sensitive areas*

Regarding the structure of the buildings, all the buildings within tis sensitive area seem to be light masonry houses with 1-2 floors.

As for current sources of vibrations near the measurement locations:

| Measurement Point – Unified Code | Current sources of vibrations |
|---|---|
| **EE1-DPS2-G01** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G03** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G04** | **Regional road with low volume of traffic at 10 m distance** |
| **EE1-DPS2-G05** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G09** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G02** | **No nearby sources** |
| **EE1-DPS2-G06** | **Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m** |
| **EE1-DPS2-G07** | **Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m** |
| **EE1-DPS2-G08** | **Current railway and regional road con medium volume of traffic at 120 m** |
| **EE1-DPS2-G10** | **Local road with low volume of traffic at 110 m distance** |

*Table 6. . Existing vibration sources*

The existing railway line which affects to the sensitive areas from G06 to G09 is the same and the sensitive are all located around the same distance to the existing railway line. There are three sensitive areas that could be affected by significant current vibration levels, because of there is existing railway traffic close to it. Therefore, measurements of existing vibration levels are carried out close to this railway line as stated in the next table included in the chapter 4.3.3 Vibration measurements and developed in the Appendix.

### 4.3.2 *GROUND CHARACTERIZATION*

The locations and information of the measurement locations of the first phase are detailed in the following table:

| Measurement location – Phase Code | Beginning Time | PK | UTM zone | Direction | Hammer impacts | Temp (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS2_T002 | 26/02/2020 15:31 | 1+900 (R) | (35V) X:374131 Y:6554624 | vert. | 16 | -1 | 82 | 5.1 |
| | 26/02/2020 15:32 | | | trans. | 6 | -1 | 82 | 4.5 |
| | 26/02/2020 15:35 | | | long. | 6 | -1 | 83 | 5.5 |
| EE1_DPS2_T004 | 26/02/2020 16:33 | 2+365 (L) | (35V) X:374131 Y:6554209 | vert. | 16 | -1 | 80 | 6 |
| | 26/02/2020 16:39 | | | trans. | 7 | -1 | 80 | 5.2 |
| | 26/02/2020 16:43 | | | long. | 16 | -1 | 78 | 5.6 |
| EE1_DPS2_T005 | 26/02/2020 9:55 | 2+590 (L) | (35V) X:373890 Y:6554054 | vert. | 17 | -1 | 79 | 4.5 |
| | 26/02/2020 9:59 | | | trans. | 7 | -1 | 78 | 4 |

| Measurement location | Beginning Time | UTM zone | X UTM | Y UTM | Direction | Hammer impacts | Temperature (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:03 | 35V | 374256 | 6554881 | vertical | 20 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:19 | 35V | 374256 | 6554881 | transversal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:24 | 35V | 374256 | 654881 | longitudinal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 15:36 | 35V | 373304 | 6555041 | vertical | 20 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:02 | 35V | 373304 | 6555041 | transversal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:11 | 35V | 373304 | 6555041 | longitudinal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:30 | 35V | 373426 | 6554711 | vertical | 20 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:53 | 35V | 373426 | 6554711 | transversal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 14:02 | 35V | 373436 | 6554711 | longitudinal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:03 | 35V | 373426 | 6551209 | vertical | 17 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:16 | 35V | 373426 | 6551209 | transversal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:21 | 35V | 373426 | 6551209 | longitudinal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:04 | 35V | 373085 | 6549768 | vertical | 20 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:34 | 35V | 373085 | 6549768 | transversal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:42 | 35V | 373085 | 6549768 | longitudinal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |

*Tabel 8. Measurement points conditions – phase 2*

Vibratsiooniuuringute tulemusel määratakse eq. (14) kaotegur (η). Arvestades Lisa I: Pinnase iseloomustus esitatud uuringute tulemusi, on maapinna omadused mõõtmispunktides esitatud tabelis 7.

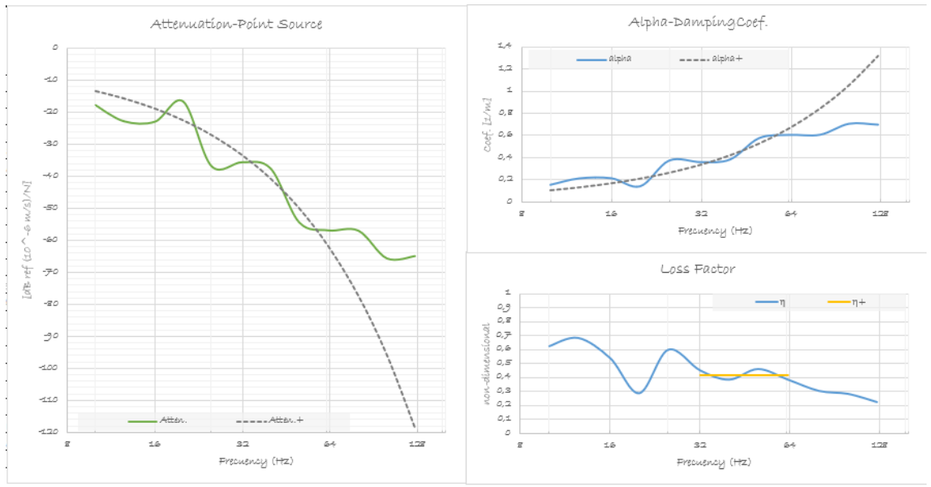
Ainult illustreerivalt võib näha mõne mudeli kohandamist joonisel 4 läbi viidud vibratsiooni mõõtmistega.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 26/02/2020 10:02 | | | long. | 7 | -1 | 77 | 4.8 |
| EE1_DPS2_T006 | 26/02/2020 12:08 | 2+850 (R) | (35V) X:373591 Y:6550290 | vert. | 16 | -1 | 77 | 5.8 |
| | 26/02/2020 12:12 | | | trans. | 7 | -1 | 81 | 4.1 |
| | 26/02/2020 12:14 | | | long. | 7 | -1 | 79 | 4 |
| EE1_DPS2_T007 | 26/02/2020 11:07 | 6+585 (R) | (35V) X:371654 Y:6547299 | vert. | 16 | -1 | 82 | 4.9 |
| | 26/02/2020 11:14 | | | trans. | 7 | -1 | 80 | 5.7 |
| | 26/02/2020 11:17 | | | long. | 8 | -1 | 77 | 5.4 |

*Table 7. Measurement points conditions – phase 1*

The locations and information of the measurement locations of the second phase are detailed in the following table:

| Measurement location | Beginning Time | UTM zone | X UTM | Y UTM | Direction | Hammer impacts | Temperature (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:03 | 35V | 374256 | 6554881 | vertical | 20 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:19 | 35V | 374256 | 6554881 | transversal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:24 | 35V | 374256 | 654881 | longitudinal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 15:36 | 35V | 373304 | 6555041 | vertical | 20 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:02 | 35V | 373304 | 6555041 | transversal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:11 | 35V | 373304 | 6555041 | longitudinal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:30 | 35V | 373426 | 6554711 | vertical | 20 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:53 | 35V | 373426 | 6554711 | transversal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 14:02 | 35V | 373436 | 6554711 | longitudinal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:03 | 35V | 373426 | 6551209 | vertical | 17 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:16 | 35V | 373426 | 6551209 | transversal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:21 | 35V | 373426 | 6551209 | longitudinal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:04 | 35V | 373085 | 6549768 | vertical | 20 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:34 | 35V | 373085 | 6549768 | transversal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:42 | 35V | 373085 | 6549768 | longitudinal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |



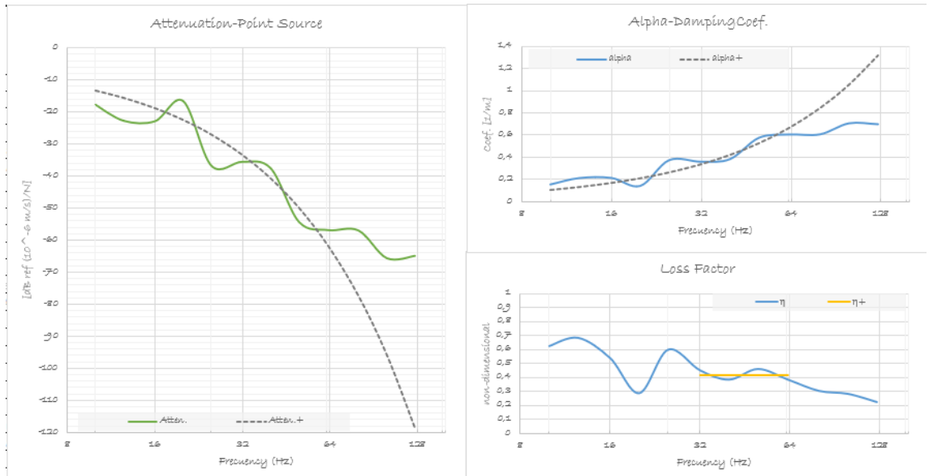

21-EE1DPS2_G02 Z - @6m-16m-> - (32Hz/63Hz = η:0,41938)

| | |
|---|---|
| Transfer Mobility-Point Source | Ülekandumise mobiilsus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| „Ref.“ | Viide: |
| Alpha-DampingCoef. | Alfa-summutuskoefitsent |
| Coef. | Koefitsent |
| Frequency | Sagedus |
| alpha | alfa |
| alpha+ | alfa + |
| Attenuation-Point Source | Summutus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| Atten. | Summutus |
| Atten.+ | Summutus + |
| Loss Factor | Kaotegur |
| non-dimensional | mõõtmeteta |
| Frequency | Sagedus |

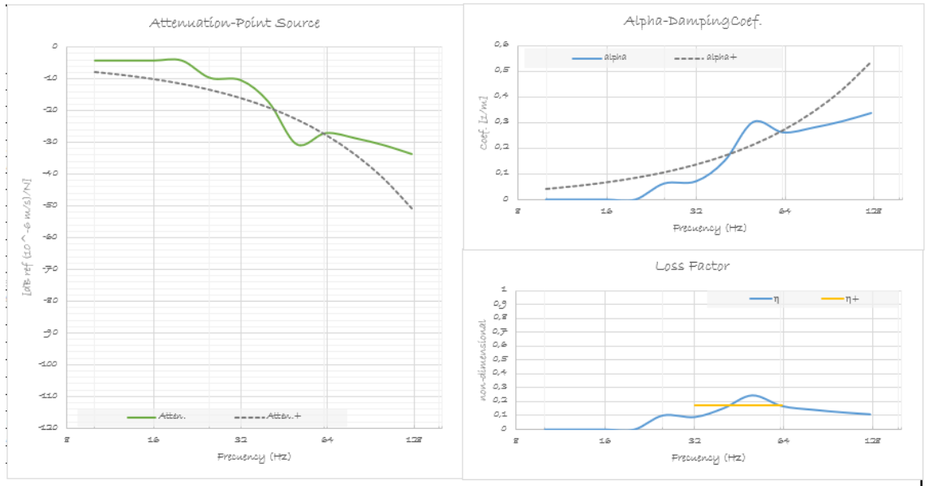
*Table 8. Measurement points conditions – phase 2*

The vibrations investigations lead to the definition of the loss factor (η) of the eq. (14). Considering the results of the investigations presented in the Appendix I: soil characterization, the properties of the ground at the measurements points are presented in the Table 9.

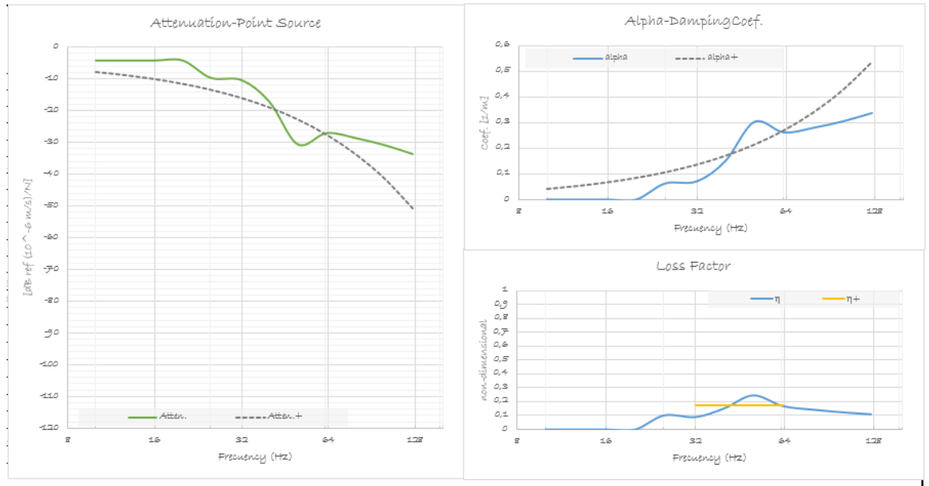
As a ilustration only, it might be seen some model's adjustement with the vibration measurements carried out in the Figure 3.



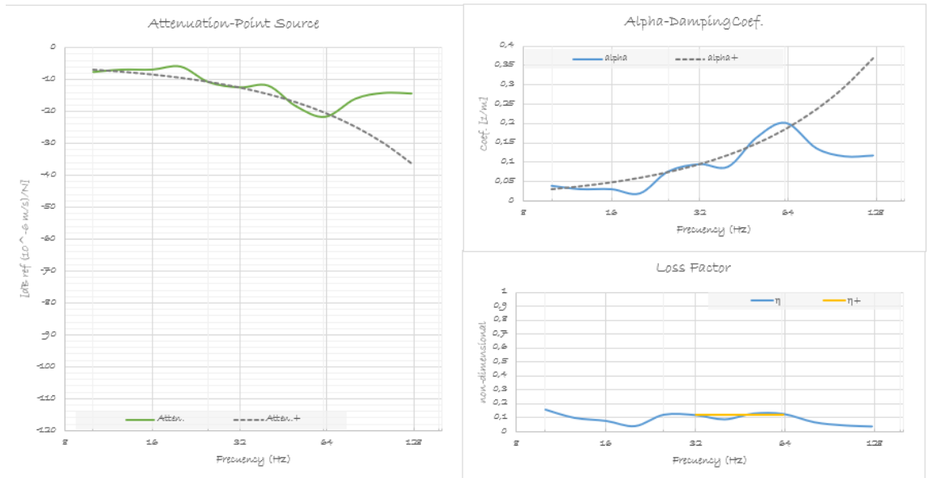

21-EE1DPS2_G02 Z - @6m-16m-> - (32Hz/63Hz = η:0,41938)



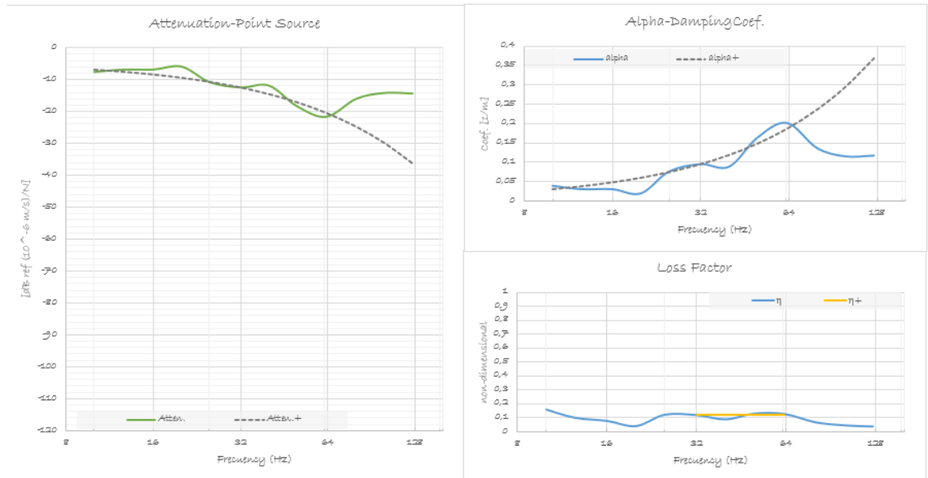

23-EE1DPS2_G04 Z_ - @6m-16m-> - (32Hz/63Hz = η:0,17067)



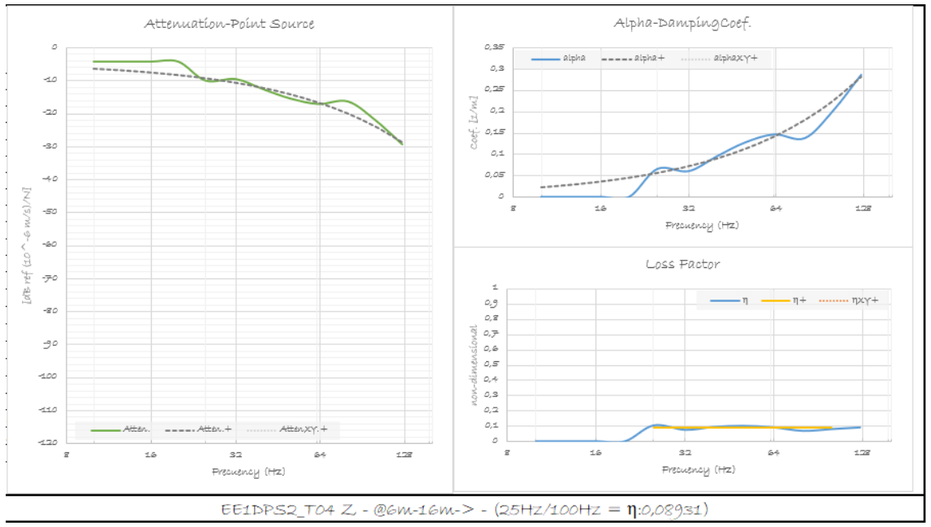

23-EE1DPS2_G04 Z_ - @6m-16m-> - (32Hz/63Hz = η:0,17067)



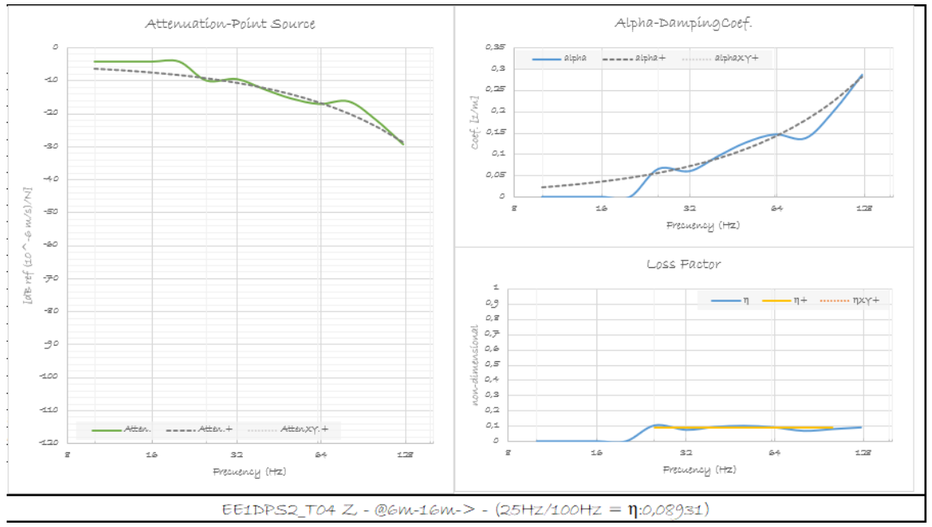

24-EE1DPS2_G05 Z_ - @6m-16m-> - (32Hz/63Hz = η:0,11694)



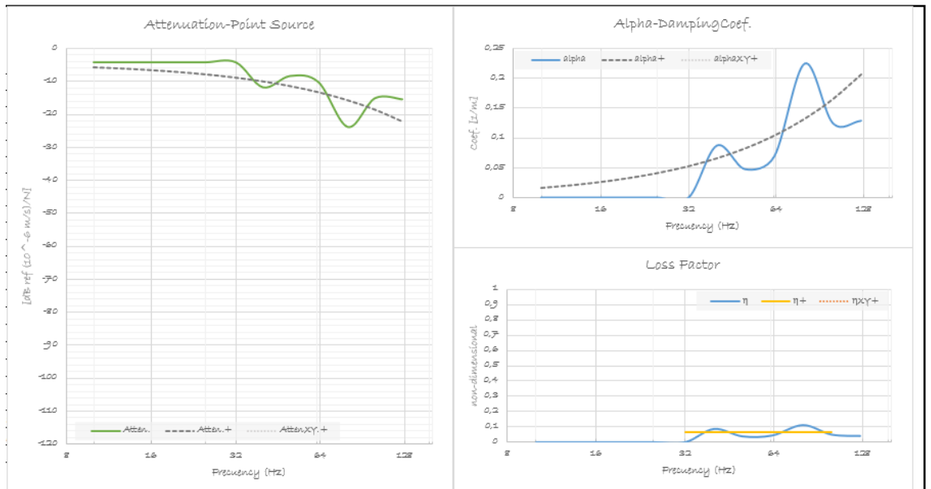

24-EE1DPS2_G05 Z_ - @6m-16m-> - (32Hz/63Hz = η:0,11694)



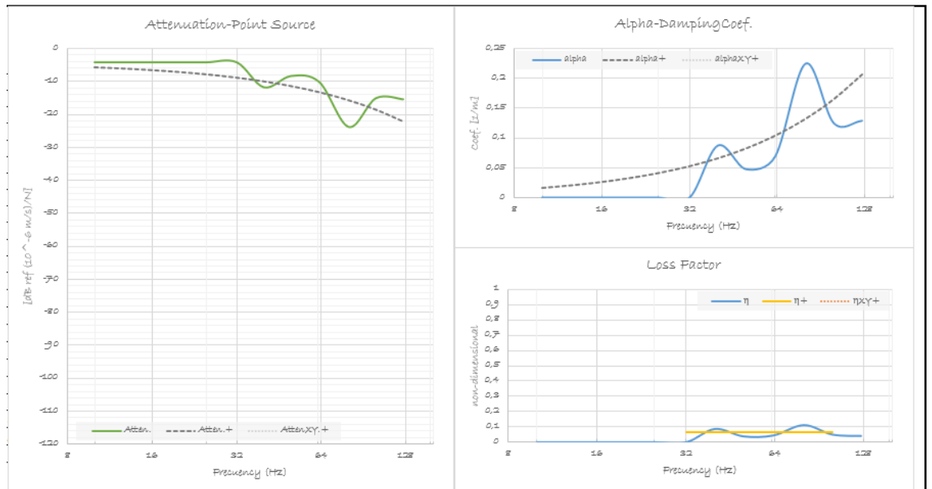

EE1DPS2_T04 Z - @6m-16m-> - (25Hz/100Hz = η:0,08931)




EE1DPS2_T04 Z - @6m-16m-> - (25Hz/100Hz = η:0,08931)




EE1DPS2_T07 Z - @6m-16m-> - (32Hz/100Hz = η:0,0657)




EE1DPS2_T07 Z - @6m-16m-> - (32Hz/100Hz = η:0,0657)

*Figure 3. Loss Factor adjustment – Soil test data processed*

| | |
|---|---|
| Transfer Mobility-Point Source | Ülekandumise mobiilsus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| „Ref.“ | Viide: |
| Alpha-DampingCoef. | Alfa-summutuskoefitsent |
| Coef. | Koefitsent |
| Frequency | Sagedus |
| alpha | alfa |
| alpha+ | alfa + |
| Attenuation-Point Source | Summutus - punktallikas |
| Frequency | Sagedus |
| Atten. | Summutus |
| Atten.+ | Summutus + |

| Loss Factor | Kaotegur |
|---|---|
| non-dimensional | mõõtmeteta |
| Frequency | Sagedus |

*Joonis 3. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine*

Need väärtused on toodud Table 9 :

| **Soil Type – Unified Code** | From 0 to 6m | From 6 to 16m | From 16 to 30m |
|---|---|---|---|
| EE1-DPS2-G01 | 0,12 | 0,08 | 0,08 |
| EE1-DPS2-G02 | 0,37 | 0,65 | 0,09 |
| EE1-DPS2-G03 | 0,11 | 0,09 | 0,08 |
| EE1-DPS2-G04 | 0,14 | 0,08 | 0,05 |
| EE1-DPS2-G05 | 0,25 | 0,11 | 0,06 |
| EE1-DPS2-G06 | 0,44 | 0,42 | 0,06 |
| EE1-DPS2-G07 | 0,30 | 0,47 | 0,08 |
| EE1-DPS2-G08 | 0,75 | 0,17 | 0,10 |
| EE1-DPS2-G09 | 0,26 | 0,06 | 0,03 |
| EE1-DPS2-G10 | 0,32 | 0,12 | 0,09 |

*Tabel 9. Pinnasele määratud kaotegur - pinnasekatsete andmete töötlemine*

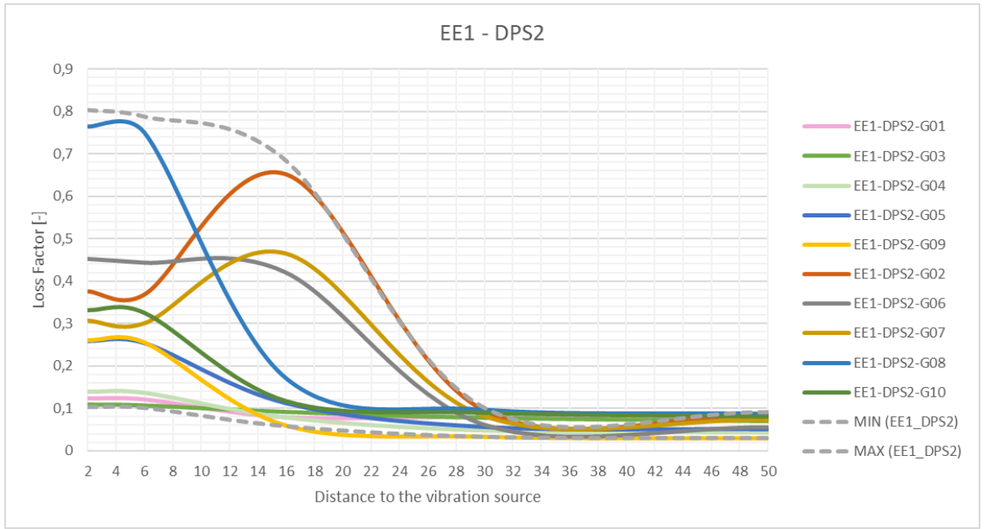
Selles lõigus on mitu tundlikku piirkonda kuni 100 m kaugusel rööbasteest. Järgneval pildil on toodud kaotegur igas maapinna asukohas ning antud DPS lõigu maksimaalsed ja minimaalsed väärtused.

These values are collected in the Table 9

| **Soil Type – Unified Code** | From 0 to 6m | From 6 to 16m | From 16 to 30m |
|---|---|---|---|
| EE1-DPS2-G01 | 0,12 | 0,08 | 0,08 |
| EE1-DPS2-G02 | 0,37 | 0,65 | 0,09 |
| EE1-DPS2-G03 | 0,11 | 0,09 | 0,08 |
| EE1-DPS2-G04 | 0,14 | 0,08 | 0,05 |
| EE1-DPS2-G05 | 0,25 | 0,11 | 0,06 |
| EE1-DPS2-G06 | 0,44 | 0,42 | 0,06 |
| EE1-DPS2-G07 | 0,30 | 0,47 | 0,08 |
| EE1-DPS2-G08 | 0,75 | 0,17 | 0,10 |
| EE1-DPS2-G09 | 0,26 | 0,06 | 0,03 |
| EE1-DPS2-G10 | 0,32 | 0,12 | 0,09 |

*Table 9. Loss Factor assigned to soil – Soil test data processed*

This section several sensitive areas in the range of 100m far from the track. The following picture presents the loss factor for each ground location as well as the maximum and minimum values of this DPS.




| | |
|---|---|
| EE1_DPS1_Soil T01 | EE1_DPS1_Soil T01 |
| Loss Factor | Kaotegur |
| Distance to the vibration source | Kaugus vibratsiooniallikast |

*Joonis 4. Kaoteguri korrigeerimine - pinnasekatsete andmete töötlemine*

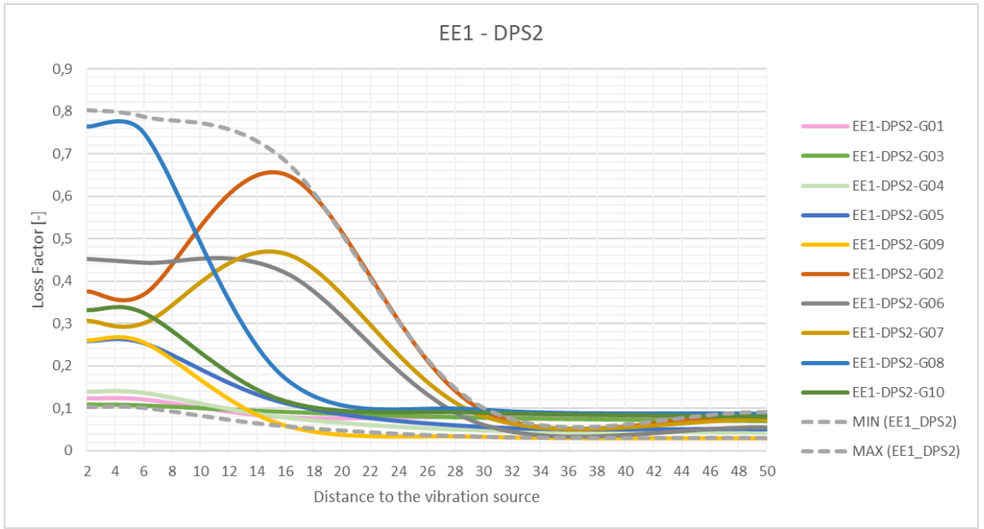



*Figure 4. Loss Factor adjustment – Soil test data processed*

### 4.3.3. *CURRENT VIBRATION MEASUREMENT*

Järgmine tabel näitab maksimaalset ja minimaalset mõõdetud vibratsioonitaset, maapinnal (ilma hoonetest või täiendavatest ehitistest tuleneva parandustegurita), tundlikes piirkondades, kus antud ehitusobjektil on olemas vibratsiooniallikas. Täpsem teave on toodud lisas.

| Adress | Location – Unified Code | Traffic type | Max/Min Law |
|---|---|---|---|
| Vaderi, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Eesti | EE1_DPS2_V_1 | Reisiliiklus | 81.7/71.4 dB |

*Tabel 10. Tundlikes piirkondades mõõdetud maksimaalne ja minimaalne vibratsioonitase*

### 4.3.3 *CURRENT VIBRATION MEASUREMENT*

The next table collects the maximum and minimum vibration levels measured, on the ground (no correction factor due to buildings or additional structures), at the sensitive areas where a current vibration source is present in this CO. Detailed information is provided in the Appendix.

| Adress | Location – Unified Code | Traffic type | Max/Min Law |
|---|---|---|---|
| Vaderi, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Estonia | EE1_DPS2_V_1 | Passenger | 81.7/71.4 dB |

*Table 10. Maximum and minimum vibration levels measured at sensitive areas*

## 4.4. VIBRATSIOONI EELDUSED

Regulatsiooninõuete tagamiseks on läbi viidud arvutused, milles hinnati vertikaalse vibratsiooni osakaalu vastava indeksina.

Raudteelt pärineva vibratsiooniga seotud mitmekordsete kohapealsete mõõtmiste järelduste kohaselt on kõige esinduslikum parameeter vertikaalse vibratsiooni indeks, jättes kõrvale põiki- või pikisuunalise vibratsiooni parameetri osakaalu kaugväljas. Sarnast lähenemisviisi on kirjeldatud FRA viitedokumendis FRA-US DoT (2012), milles näidatakse, et ainult vertikaalse vibratsiooni mõõtmisest piisab, et iseloomustada vibratsioonikäitumist, mis tuleneb vertikaalse indeksi suuremast vibratsiooniamplituudist võrreldes põiki-/pikisuunaliste indeksitega, samuti vertikaalsete võnkumiste tõhusama ülekandumisega vundamentidesse. Lisaks sellele ja arvestades muid täiendavaid viiteid - D'Avillez (2013) ja Miller, Pursey, Bullard (1955), muudab põik-/pikisuunalise võnkumise (nihke-/survetugevuse) erinev käitumine võrreldes vertikaalse võnkumisega (Rayleight) viimase levimise lihtsaks.

Kaugvälja eelduse kohaselt liigub erinevate allikate hinnangul 67,4% ergastuse punktpinnalt kiiratud koguenergiast läbi Rayleigh lainete abil. Vastuvõtja (st hoonete) puhul on pinnaliikluse mõju korral Rayleighi laine kõige tõenäolisem laine tüüp, mida mööduv rong tekitab.

Lisaks tuleb arvutustes arvestada teatud eeldustega, et saaks rakendada erinevaid mudeleid ja kohandustegureid, nagu on kirjeldatud ülaltoodud lõikudes. Need eeldused põhinevad konservatiivsetel kriteeriumidel ja on kokku võetud järgmiselt:

- Sõltuvalt projektist või asendiplaanist on alasid, mis kulgevad viaduktil, teekallakul, lahtisel süvendil, jaamas, kaetud süvendil või tunnelis. See teave on arvutusmudelisse lisatud. Arvesse võetakse ka rööbastee seadmed nagu pöörmed.
- Ehitise vundamendiga sidestuse korral ütlen üldreegel, et mida raskem on konstruktsioon, seda suurem on vibratsiooni vähenemine. Selle hinnangu puhul on seda tegurit kaalutud konservatiivsete kriteeriumide alusel: Kõigi arvutuste tegemisel on arvestatud 1-2 korruselise müüritisega hoonega (-7dB sumbuvusega), vaatamata sellele, et muud tüüpi raskemate hoonete sidestuskadu on suurem.
- Hooned: Arvesse on võetud võimendumist ja sumbuvust  Sõltuvalt iga hoone maapinnast kõrgemal asuvate korruste arvust vähendab hajutatus levivat vibratsioonienergiat. Seega, mida kõrgem on hoone, seda suurem on sumbuvus energia hajutamise tõttu üle kogu hoone. Arvutustes on iga hoone hindamispunktiks loetud üks korrus (sumbuvus -2 dB).
  Lisaks võib hinnata ka resonantsnähtuste tõttu põrandates ja seintes tekkinud võimendumist. Ehituskonstruktsiooni, eriti põrandate resonantsid põhjustavad sellist vibratsiooni võimendamist. (võimendumine + 6 dB).

## 4.4 VIBRATIONS ASSUMPTIONS

Calculations have been carried out assessing the vertical vibration contribution as the relevant index to guarantee the regulation requirements.

According to the conclusions of multiples in-situ measurements, related to vibrations from railways, the most representative parameter is the vertical vibration index, dismissing the contribution of the transversal or longitudinal vibration parameter in the far-field. A similar approach is described in the FRA's reference document FRA-US DoT (2012) pointing out the sufficiency of measure vertical vibration only, to characterize the vibration behaviour due to the greater vibration amplitudes of the vertical index versus transversal/longitudinal indexes, as well as the more efficient transmission to the foundations of the vertical oscillations. Moreover, and considering other additional references D'Avillez (2013) and Miller, Pursey, Bullard (1955) the different behavior in the propagation of the transversal/longitudinal oscillation (shear/compressive) against the vertical oscillation (Rayleight) make easy the propagation of the last one.

Under the far-field assumption, different sources estimate that 67.4% of the total energy radiated from the point-surface of excitation is travelling through Rayleigh waves. Concerning a receptor (i.e. buildings), when under the influence of surface traffic, Rayleigh wave is the most relevant wave types that a passing train induces.

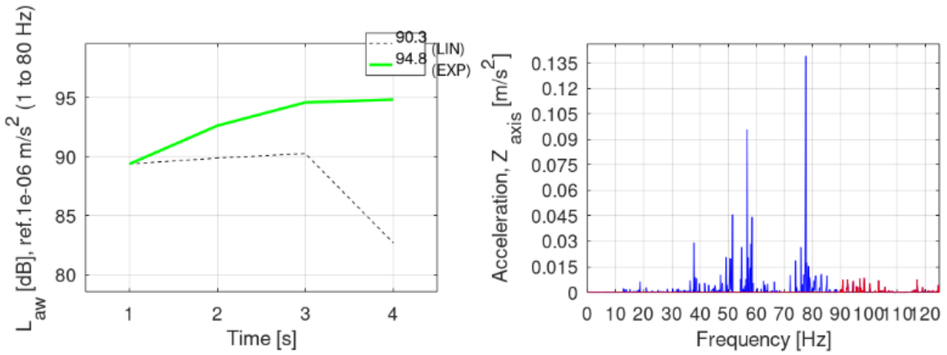
In addition, it is necessary to consider certain assumptions in the calculations to apply the different models and the adjustment factors, as described in the above sections. These assumptions are based on conservative criteria and are summarized as follows:

- Depending on the design or the layout, there are areas that run on viaduct, at grade, open cut, station, cut & cover or tunnel. This information has been included in the calculation model. Moreover, track devices as turnouts are also considered.
- In case of coupling to building foundation, the general rule is the heavier the construction is, the higher the vibration reduction is. For this assessment, this factor has been considered on the basis on conservative criteria: 1-2 floor masonry buildings (-7dB of attenuation) have been considered for all calculation, despite other kind of heavier buildings will show more coupling loss.
- Buildings: Amplification and attenuation have been considered.  Depending on the number of floors above the ground level of each building, scattering phenomena reduces the vibrational energy that is propagating. Hence, the taller the building is, the more attenuation phenomena occurs by dispersion of energy through the building. Calculations have considered one floor (-2dB of attenuation) as the evaluation point of every buildings.
  Furthermore, amplification generated in the floors and walls, due to resonance phenomena also could be estimated. Resonances of the building structure, particularly the floors, will cause this kind of vibration amplification. (+6dB of amplification).

# 5. ENNUSTUSTE TULEMUSED

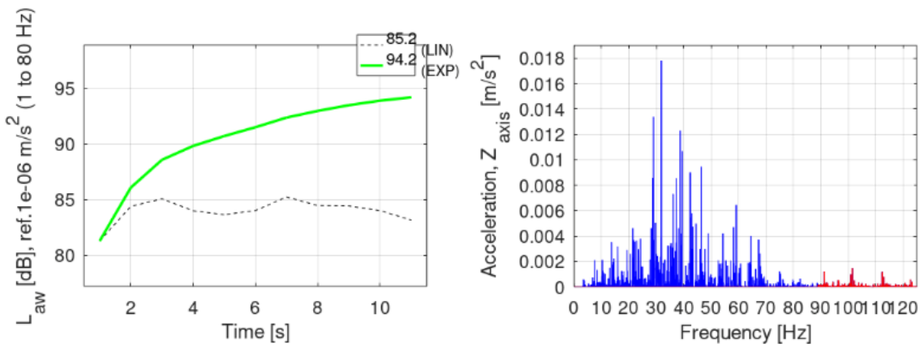
Tulemuste edastamise automatiseerimiseks on meie ennustustööriistas kasutatud kõiki varasemaid kaalutlusi/eeldusi. Arvutused on läbi viidud tundliku hoone / piirkondade kohta, mis on tuvastatud rööbasteest 100 m ulatuses.

See hinnang on tehtud kiirrongide ja kaubarongide kohta. Veeremi simulatsioonide väljund, arvestades rööbastee dünaamilist käitumist, on koondatud järgmistesse teabelehtedesse (Joonis 6 ja Joonis 7):




| Acceleration | Kiirendus |
|---|---|
| Frequency | Sagedus |
| (LIN) | (LIN) |
| (EXP) | (EXP) |
| Time | Aeg |

*Joonis 5. Kiirrongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel*




| Kiirendus | Kiirendus |
|---|---|
| Sagedus | Sagedus |
| (LIN) | (LIN) |
| (EXP) | (EXP) |
| Aeg | Aeg |

*Joonis 6. Kaubarongi vibratsioonikäitumise simuleerimine rööbasteest 3 m kaugusel*

# 5. RESULTS OF PREDICTIONS

All previous considerations/assumptions have been implemented in our prediction tool to automate the delivery of results. Calculations have been performed around the sensitive building/areas identified in the range of 100m far from the track.

This assessment has been made for HST and Freight trains. The output of the rolling stock simulations, considering the dynamic behaviour of the track, have been condensed in the following datasheets (Figure 5 and Figure 6):

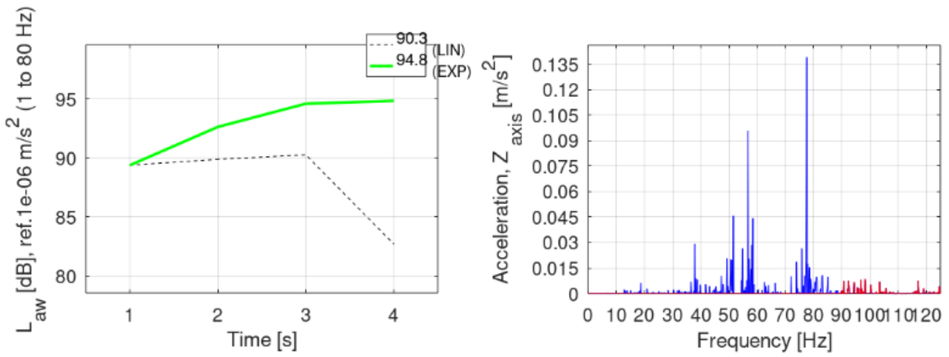



*Figure 5. Simulation of the vibration behaviour of HST at 3m from the track*

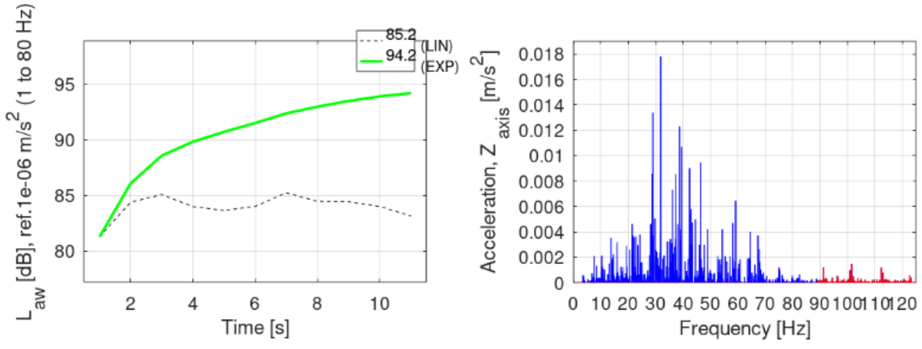
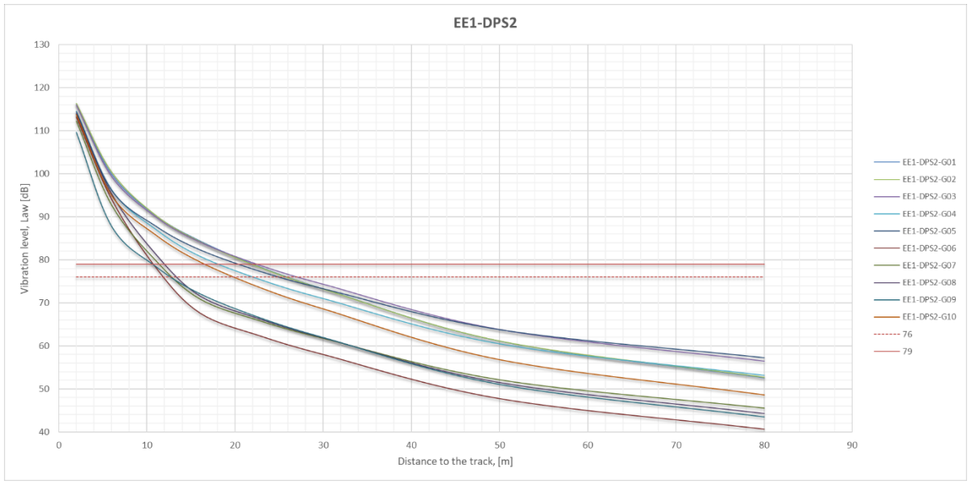



*Figure 6. Simulation of the vibration behaviour of Freight train at 3m from the track*

Järgmiseks sammuks on nende vibratsioonitasemete levitamine pinnase kaudu vastavalt eelnevalt kirjeldatud vibratsiooni levimise mehhanismile ja pinnase omadustele, et määrata reguleerimisindeksi (määr) muutumine koos vibratsiooniallika kaugusega (Figure 7). Selgituseks ei sisalda Figure 7 parandustegureid, mis on seotud hoone vundamendi, ehitiste jms sidestumisega, seega kujutab see pilt vaheetappi lõpptulemuste saavutamisel.




| | |
|---|---|
| Soil 4+600 | Pinnas 4+600 |
| Vibration level, Law | Vibratsiooni tase, määr (Law) |
| Distance to the track, [m] | Kaugus rööbasteeni, [m] |

*Joonis 7. Law- kõige piiravama rongi kauguse muutumine (ilma parandusteguriteta, EE1_DPS1_P001)*

Lõpuks, arvestades eespool kirjeldatud parandustegureid ja eeldusi, võiks vibratsiooni ennustusmudeli tulemused kokku võtta vahemaana, et järgida Table 1 (Table 11) väljatoodud ettekirjutusi:

| Katastrinumber | Aadress | pk | Kaugus elamust lähima rööbastee keskpunktini (m) | Vahemaa, kus vibratsioon saavutab taseme Law = 79 dB [m] | Vibratsiooni leevendusmeetmete vajadus |
|---|---|---|---|---|---|
| 31701:004:0123 | Elamupiirkond, rühm 3: Tammiku | 1+900 | 49 | 13 | Ei |
| 31701:004:0020 | Mälivere Lohu-Kohila, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Eesti | 2+100 | 108 | 13 | Ei |
| 24003:001:0170 24003:001:0110 | Elamupiirkond, rühm 5: Kääru tee 2 | 2+400 | 102 | 27 | Ei |

Afterwards, the next step is to propagate these vibrations levels through the soil according to the vibration propagation mechanism and soil properties described previously to get the evolution of the regulation index (Law) with the distance to the vibration source (Figure 7). As clarification, no correction factors regarding the coupling to building foundation, buildings and similar are included in the Figure 7, so this picture represents an intermediate step to the final results.

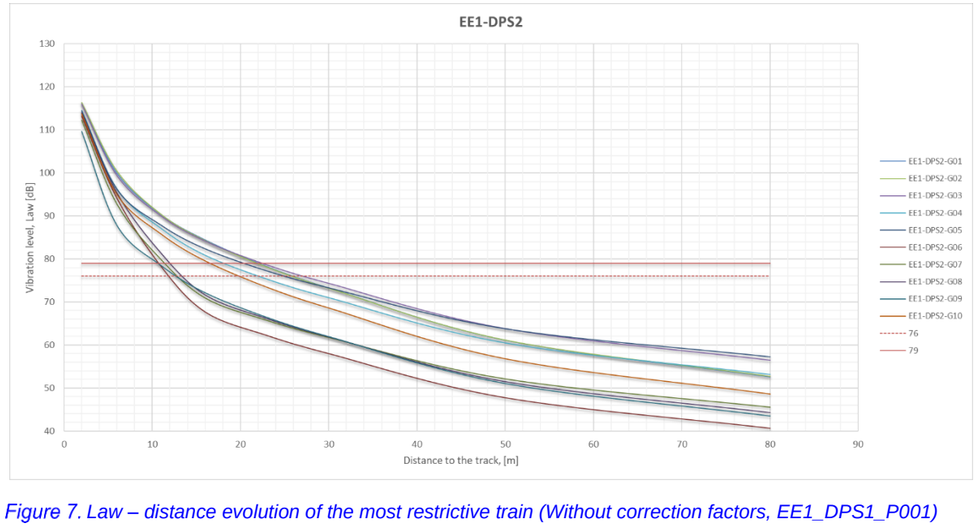



*Figure 7. Law – distance evolution of the most restrictive train (Without correction factors, EE1_DPS1_P001)*

Finally, considering the correction factors and assumptions described before, the results of the prediction vibration model could be summarized as a distance to comply with the regulation presented in the Table 1 (Table 11):

| Cadastre number | Address | pk | Distance from the residential building to centre of the closest track (m) | Distance where vibration reach Law=79dB [m] | Need of vibration mitigation measure |
|---|---|---|---|---|---|
| 31701:004:0123 | Residential area group 3: Tammiku | 1+900 | 49 | 13 | No |
| 31701:004:0020 | Mälivere Lohu-Kohila, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Estonia | 2+100 | 108 | 13 | No |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Lohu tee 2 | | | | |
| 66903:002:0038 | Kulleri | 2+700 | 48 | 18 | Ei |
| 66903:002:0205 | Elamupiirkond, rühm 9: Sepa | 2+900 | 75 | 30 | Ei |
| | Vaderi, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Eesti | | | 15 | Ei |
| | Tänavaotsa, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Eesti | | | 14 | Ei |
| | Kuku, 79631 Rapla maakond, Eesti | | | 14 | Ei |
| 66903:001:0098 | Elamupiirkond, rühm 15: Keldrimäe | 6+600 | 85 | 15 | Ei |
| 66903:001:0340 | Nõlvaku | 7+100 | 95 | 20 | Ei |

*Tabel 11. Vibratsiooni reguleerimise nõuetelevastav kaugus*

Sellest tulenevalt, kuna vibratsioonipiirid vastavad nõuetele tundlikest piirkondadest lähemal, pole Eesti nõuete täitmiseks selles DPS lõigus vibratsiooni leevendavaid meetmeid vaja.

## 6. JÄRELDUSED

Vibratsiooni mõju peetakse rahvatervise valdkonnas oluliseks teemaks. Euroopa ja Eesti standardid kehtestavad vibratsiooniallikate levitatava vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskondlikes hoonetes. Selle uuringu eesmärk on täita olemasolevate hoonete kõige piiravamaid väärtuseid vastavalt sotsiaalministri määrusele RLT 2002, 62, 931. Sellest tulenevalt on kohustuslik hinnata raudteeliini tekitatud vibratsiooni ja tagada, et tundlike piirkondade vibratsioonitasemed jäävad seatud piiridesse, ja vajaduse korral rakendada asjakohaseid vibratsiooni leevendavaid meetmeid.

Vibratsioonide hindamise valdkonnas puudub analüüsi läbiviimiseks standardiseeritud ennustusmudel ja seetõttu pole ka spetsiaalset kommertstarkvara, mis võimaldaks vibratsioonimõjude prognoosivat hindamist. Need põhjused on ajendanud IDOM-i välja töötama oma tööriista, mis sisaldab kõige kasulikumat metoodikat, mida võib leida kõige tunnustatumast rahvusvahelisest teaduskirjandusest, ning sisaldab ka nõudeid ja protseduure, mis on kehtestatud standarditega ISO-2631 ja DIN-4150. Selle analüüsi jaoks valitud vibratsioonimudel on mitme arvutusmeetodi kombinatsioon. Mudel sisaldab veeremi dünaamiliste omaduste, rööbastee käitumise ja platvormi pinge levimise määratlemiseks analüütilisi mudeleid, empiirilist ja poolanalüütilist mudelit vibratsiooni maapinna leviku määratlemiseks ja statistilisi mudeleid maapinnas leviva müra määratlemiseks hoonetes.

See hinnang on tehtud kiirrongide ja kaubarongide kohta. Mudeli projekteerimisparameetrid täpsustatakse projekti käsiloleva etapi põhjal. Kui teave pole kättesaadav, tehakse eeldused konservatiivse kriteeriumite alusel. Peale selle on levikuanalüüsi tegemiseks vaja määratleda pinnase omadused allika ja tundlike piirkondade vahelisel alal. Tundlikeks piirkondadeks peetakse kõiki

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 24003:001:0170<br><br>24003:001:0110 | Residential area group 5: Kääru tee 2<br><br>Lohu tee 2 | 2+400 | 102 | 27 | No |
| 66903:002:0038 | Kulleri | 2+700 | 48 | 18 | No |
| 66903:002:0205 | Residential area group 9: Sepa | 2+900 | 75 | 30 | No |
| 31701:004:0144 | Vaderi, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Estonia | NA | NA | 15 | No |
| 31701:004:1030 | Tänavaotsa, Mälivere, 79814 Rapla maakond, Estonia | NA | NA | 14 | No |
| Grup of cadastre bumbers | Kuku, 79631 Condado de Rapla, Estonia | NA | NA | 14 | No |
| 66903:001:0098 | Residential area group 15: Keldrimäe | 6+600 | 85 | 15 | No |
| 66903:001:0340 | Nõlvaku | 7+100 | 95 | 20 | No |

*Table 11. Compliance distance of the vibration regulation*

Consequently, as the vibration limits are met closer than the sensitive areas, no vibration mitigation measures are needed for this DPS to comply with Estonian regulation.

## 6. CONCLUSIONS

The vibration impact is considered as an important subject inside the scope of the public health. European and Estonian standards set limit values for the vibrations emitted by sources in residential and public buildings. The target of this study is to meet the most restrictive values for the buildings already built according to the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs. Consequently, it is mandatory to evaluate the vibration induced by the railway line and guarantee that the vibrations levels at sensitive areas are under the set limits and, if necessary, to apply the pertinent vibration mitigation measures.

In the field of vibrations assessment, there is no standardized prediction model to carry out the analysis, and therefore, there is no specialized commercial software to carry out predictive vibration impact assessments. These reasons have led IDOM to develop its own tool, which includes the most useful methodology that can be found in the most acceptable international scientific literature and include also the requirements and procedures established by ISO-2631 and by DIN-4150. The vibration model selected for this analysis is a combination of several calculation methods. The model includes analytical models to define the dynamic properties of rolling stock, track behavior and platform stress propagation, empirical and semi-analytical model to define vibration ground propagation and statistical models to define ground borne noise in buildings.

sotsiaalministri RLT 2002, 62, 931 määruses esitatud olemasolevate ehitiste ja ruumide kategooriaid, mis asuvad umbes 100 m kaugusel mõlemal pool raudteed. Seetõttu on läbi viidud kohapealsed uuringud, et määratleda kaotegur (η), mis iseloomustab maapinna käitumist seoses vibratsiooni levimisega antud DPS tundlike piirkondade lähedal.

Selles DPS lõigus on kindlaks tehtud kümme tundlikku piirkonda, mis asuvad rööbasteele lähemal kui 100 m. Vibratsioonianalüüsi tulemused osutavad, et kõige rangem vibratsiooni piirmäär ehk 79 dB saavutatakse rööbasteest 14–30 m kaugusel, mis on lähemal kui tundlikud piirkonnad. Seega, kuna tundlikud piirkonnad asuvad rööbasteest kaugemal kui kaugus, milles nõuded on täidetud, jääb raudtee poolt põhjustatud vibratsioonitase, mis neid hooneid võib mõjutada, nõutavatesse piiridesse, mistõttu pole vibratsiooni leevendavaid meetmeid vaja rakendada.

This assessment has been made for HST and Freight trains. The design parameters of the model are specified based on the current design development. Where information is not available, assumptions are made based on a conservative criterion. Moreover, to carry out the propagation analysis is necessary to define the soil properties between the source and the sensitive areas. They are considered as sensitive areas all the categories of the buildings already built presented in the RLT 2002, 62, 931 of the Minister of Social Affairs which are in a range of around 100m both sides of the railway line. Therefore, in-situ investigations have been made to define the loss factor (η) which characterize the ground behaviour regarding the vibration propagation near to the sensitive areas of this DPS.

In this DPS they are identified ten sensitive areas which are closer than 100m far from the track. The results of the vibration analysis point out that the most restrictive vibration required limit, that is 79dB, is reached between 14 and 30 m from the track, that is closer than the sensitive areas. Therefore, as the sensitive areas are farer from the track than the distance where the limits are met, the induced vibration level by the railway at these building is under the required limits, so there is no need to apply vibration mitigation measures.

# LISAD

# APPENDICES

# LISA I: PINNASE ISELOOMUSTUS

# APPENDIX **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**: SOIL CHARACTERIZATION

# 1. SISSEJUHATUS

## 1.1. ULATUS JA EESMÄRK

Käesolev projekti osa hõlmab liini marsruudil Pärnu-Rapla Eestis DPS2 lõikudes.

Käesolevas aruandes kirjeldatakse pinnase vibratsioonikatsete tulemusi uue raudteeliini projekteerimiseks marsruudil Pärnu - Rapla. Ehitusuuringud viisid läbi firma ACUSTTEL müra- ja vibratsioonikonsultandid 26/02/2020.

Mõõtmiste eesmärk on iseloomustada pinnase vibratsioonikäitumist, nii et projekti tööfaasis saaks selle ülekanduvust pinnase kaudu leviva müra- ja vibratsioonitaseme prognoosimisel arvestada. Pinnase vibratsiooni uuring on jaotatud kaheks faasiks, mis hõlmavad mõõtmiste andmeid ja asukohti, seadmeid ning tulemusi.

## 1.2. METOODIKA

Pinnaseomaduste mõõtmistoiming hõlmab maapinna löömist vasaraga tulevase raudteetrassi telgjoone lähedal asuvates kohtades koos samaaegse vibratsioonivastuse registreerimisega 4 kiirendusmõõturiga, mis on paigaldatud maapinnale kindlatele kaugustele (2, 6, 16 ja 30 meetrit löögipunktist) trassi telgjoonest perpendikulaarsel joonel, mis algab vasaralöökide punktist. Seadmete proovivõtmise sagedus on 48 kHz ning 1/3 oktaavi vibratsioonispektrid salvestatakse iga 20 ms intervalli järel.

Vibratsiooni mõõdetakse järjest järgmises kolmes ortogonaalses suunas: vertikaalne (raskusjõu suund), ristsuunaline kiirendusmõõturite joone suhtes ning pikisuunaline kiirendusmõõturite joone suhtes (vt joonist allpool), muutuva vasaralöökide arvuga, kokku ligikaudu 20 iga suuna osas ning kolmes suunas.

Seda on kujutatud järgmisel joonisel:

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 SCOPE AND PURPOUSE

The scope of this part of the project includes the line from Pärnu to Rapla, in Estonia considering the sections DPS2.

This report describes the results of the vibration tests of ground characterisation for the design of the new railway line from Pärnu to Rapla. The site investigations were carried out by ACUSTTEL, Noise and Vibration Consultants on 26/02/2020.

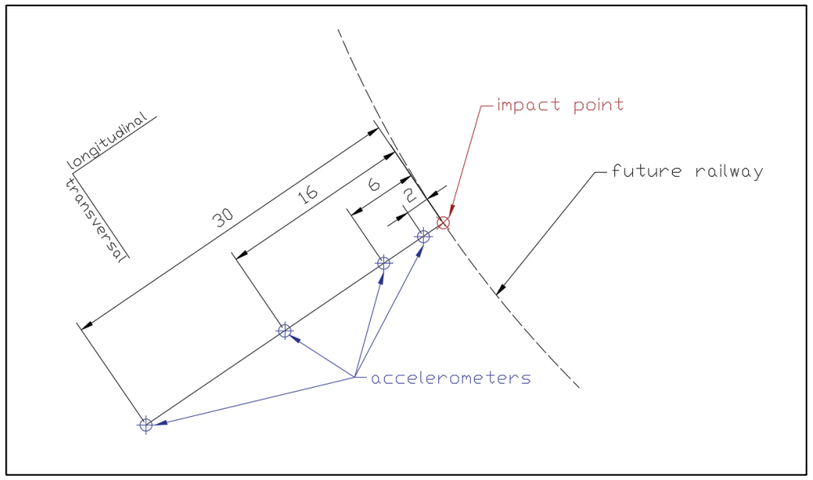
The purpose of these measurements is to characterize the vibratory behaviour of the grounds, so that their transmissibility can be considered in the prediction of the ground-borne noise and vibration levels in the operating phase of the project. The .ground vibration characterization survey is divided into two different phases in which Information and locations of the measurements, equipment and results will be included

## 1.2 METHODOLOGY

The ground characterization measurement procedure consists of impacting the ground with a hammer at locations close to the future alignment of the railway while recording the vibration response with 4 accelerometers installed on the ground at fixed distances (2, 6, 16 and 30 meters from the impact point) along a line perpendicular to the alignment that starts at the point of the hammer impacts. The equipment has a sampling frequency of 48 kHz and the 1/3 octave vibration spectra are saved every 20 ms interval.

The vibrations are measured sequentially in the following three orthogonal directions: vertical (direction of gravity), transversal to the line of accelerometers and longitudinal to the line of accelerometers (see figure below) with a variable number of hammer impacts around 20 in total of the 3 directions being registered for each direction.

This is illustrated in the following figure:




*Joonis 8. Vastavate mõõtmispunktide suhteline paiknemine (mõõdud meetrites)*

*Joonis 9. Mõõtesüsteem punktis 01-EE2_DPS1_G_1*

Pärast mõõtmiste teostamist andmed töödeldakse, et saada pinnase neeldumistegur ($\alpha$) vastavalt järgmisele võrrandile vibratsiooni leviku kohta pinnases (Barkani võrrand):

$$a_b = a_a \cdot \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} \cdot e^{\alpha \cdot (r_a - r_b)}$$

Parameetrid on järgmised:

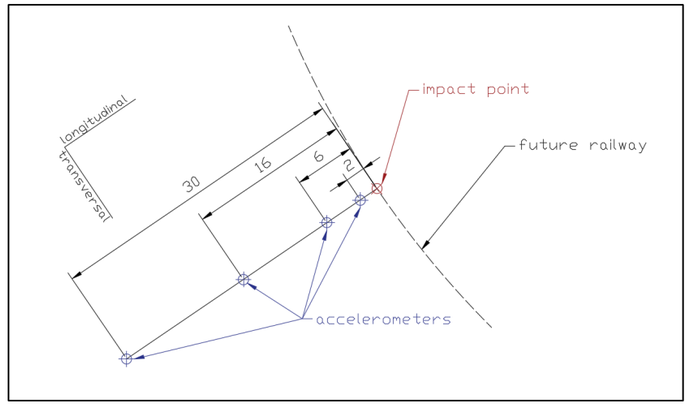



*Figure 8. Relative location of the relevant points for the measurement (dimensions in meters)*

*Figure 9. Measurement setup at location EE1_DPS2_P001*

After the measurements are completed, the data is processed in order to obtain the absorption coefficient of the grounds ($\alpha$) according to the following formula for the propagation of the vibrations on the grounds (Barkan expression):

$$a_b = a_a \cdot \left(\frac{r_a}{r_b}\right)^{\gamma} \cdot e^{\alpha \cdot (r_a - r_b)}$$

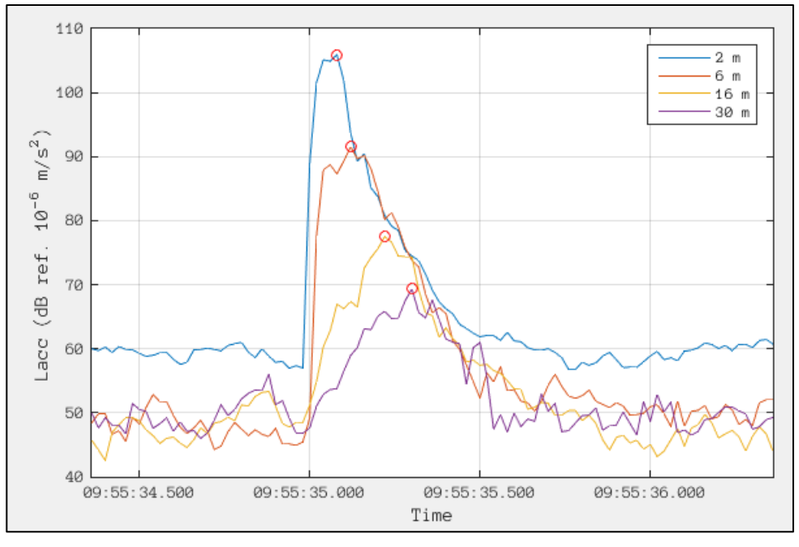
- $a_b$ ja $a_b$ on kiirenduse väärtused, mis on registreeritud punktides “a” ja “b”.
- $r_b$ ja $r_b$ on kaugused löögipunktist punktideni “a” ja “b”.
- $\gamma$ on geomeetriline sumbumistegur, mis sõltub vibratsiooniallika tüübist ja levikuteest. Antud juhul on see punktlöögikoormuse korral eeldatavalt väärtusega 0,5.
- $\alpha$ on materjali neeldumistegur.

Kuna võrrandis on tarvis kiirenduse väärtusi 2 punkti vahel, arvestatakse neeldumisteguri arvutamisel järgnevait punktide paare:

- 2 m ja 6 m
- 6 m ja 16 m
- 16 m ja 30 m

$\alpha$ tegurid arvutatakse vastavate 1/3 oktaavi kesksageduste vahemiku jaoks: 10 Hz kuni 125 Hz.

Järgnevalt on toodud üksiku mõõtmise näide. Kõigepealt on järgneval joonisel, mis vastab ühele löögile, näidatud üldise vibratsioonikiirenduse taseme levik (ilma kaalumiseta) iga 20 ms järel, mõõdetuna ühes suunas (z) erinevatel kiirendusmõõturitel, kusjuures nende maksimumväärtused on tähistatud punaselt:




*Joonis 10. Üldise vibratsioonitaseme levik ühe sündmuse korral*

Järgnevalt on toodud näide eelmisel joonisel punaselt tähistatud juhtude täielikud kaalumata spektrid:

In which the parameters are the following:

- $a_b$ and $a_b$ are the values of acceleration recorded in points “a” and “b”.
- $r_b$ and $r_b$ are the distances from the impact point to points “a” and “b”.
- $\gamma$ is the geometric attenuation coefficient, dependent on type of vibration source and the propagation path. In this case, for a point impact load, it will be assumed to have a value of 0.5.
- $\alpha$ is the material absorption coefficient.

Since the expression needs the values of acceleration between 2 points, the following pairs of points will be considered for the calculations of the absorption coefficient:

- 2 m and 6 m
- 6 m and 16 m
- 16 m and 30 m

The $\alpha$ coefficients will be calculated for the range of 1/3 octave central frequencies of interest: from 10 Hz to 125 Hz.

An example of a single measurement is shown here. First the next figure corresponding to one impact shows the evolution of the total vibration acceleration levels (with no weighting) every 20 ms measured in one direction (z) at the different accelerometers with their maximum values highlighted with a red marker:

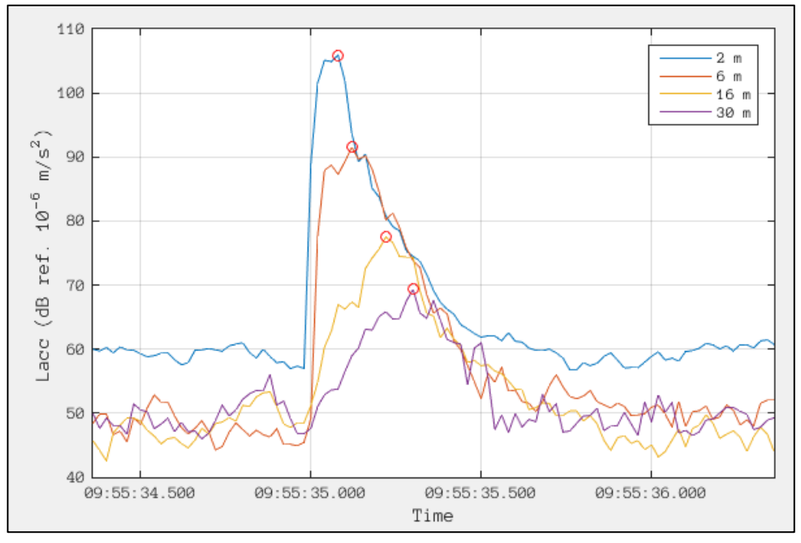
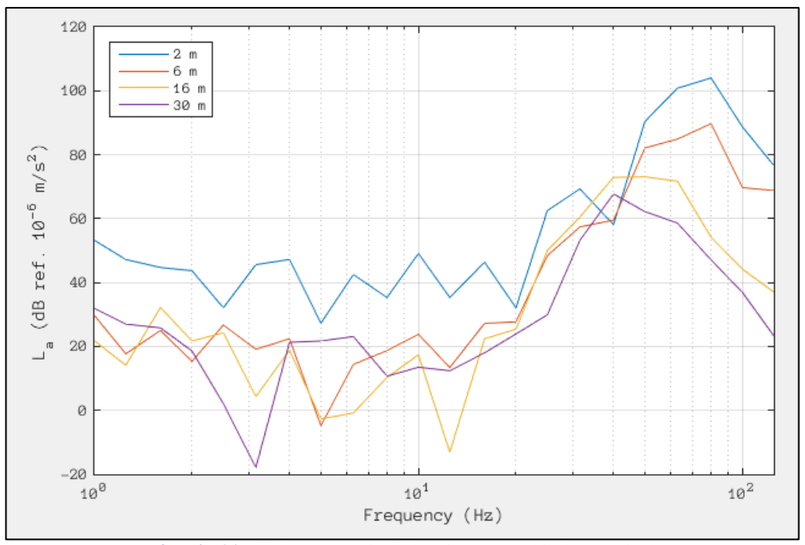



*Figure 10. . Evolution of the total vibration levels during a single event*




*Joonis 11. Maksimaalsete üldise taseme juhtude spektrid*

Eeltoodud spektrite põhjal saab kergesti määrata $\alpha$ tegurid iga löögi korral ning lõpptulemuseks on kõikide löökide keskmine väärtus igas suunas, igal kiirendusmõõturite paaril (2 kuni 6 m, 6 kuni 16 m ja 16 kuni 30 m) igas asukohas.

Now, an example of the full unweighted spectra of the instants marked in red in the previous figure is also shown below:

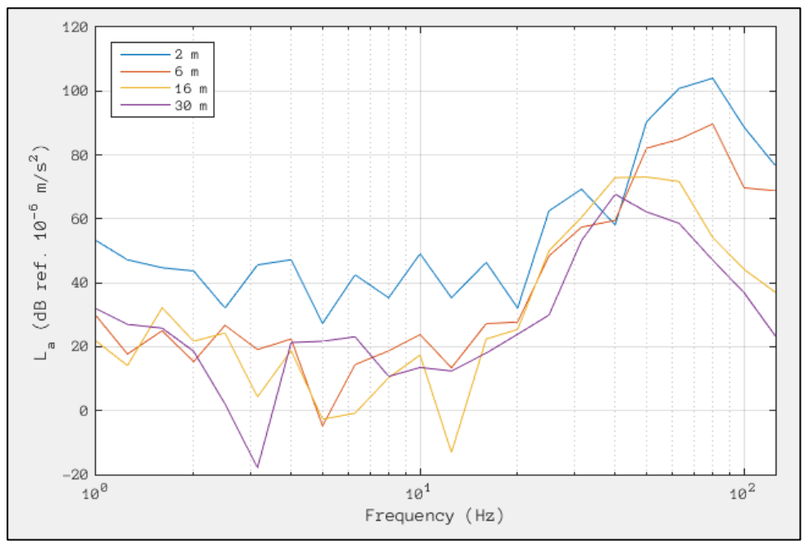



*Figure 11. Spectra for the maximum total level instants*

Thus, from the spectra shown above, the $\alpha$ coefficients can be easily determined for each impact and the final result will be the mean value of all the impacts for each direction, each pair of accelerometers (2 to 6 m, 6 to 16 m and 16 to 30 m) at each location.

# 2. PINNASE VIBRATSIOONI UURING, FAAS 1

## 2.1. MÕÕTMISTE ANDMED JA ASUKOHAD

Valitud on mõned paigad, kus praegu asuvad hooned 80-90 m raadiuses rööbasteest, mõlemal küljel.

Mõõtmiste asukohad ja andmed on toodud järgmises tabelis ja joonisel, mis väljendavad eespool nimetatud hooneid:

| Mõõtmiskoht | Algusaeg | PK | UTM tsoon | Suund | Vasara-löögid | Temp (ºC) | Suhteline õhuniiskus (%) | Tuule kiirus (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS2_P002 | 26/02/2020 15:31 | 1+900 (R) | (35V) X:374131 Y:6554624 | vert. | 16 | -1 | 82 | 5,1 |
| | 26/02/2020 15:32 | | | ristsuunaline | 6 | -1 | 82 | 4,5 |
| | 26/02/2020 15:35 | | | pikisuunaline | 6 | -1 | 83 | 5,5 |
| EE1_DPS2_P004 | 26/02/2020 16:33 | 1+365 (L) | (35V) X:374131 Y:6554209 | vert. | 16 | -1 | 80 | 6 |
| | 26/02/2020 16:39 | | | ristsuunaline | 7 | -1 | 80 | 5,2 |
| | 26/02/2020 16:43 | | | pikisuunaline | 16 | -1 | 78 | 5,6 |
| EE1_DPS2_P005 | 26/02/2020 9:55 | 2+590 (L) | (35V) X:373890 Y:6554054 | vert. | 17 | -1 | 79 | 4,5 |
| | 26/02/2020 9:59 | | | ristsuunaline | 7 | -1 | 78 | 4 |
| | 26/02/2020 10:02 | | | pikisuunaline | 7 | -1 | 77 | 4,8 |
| EE1_DPS2_P006 | 26/02/2020 12:08 | 2+850 (R) | (35V) X:373591 Y:6550290 | vert. | 16 | -1 | 77 | 5,8 |
| | 26/02/2020 12:12 | | | ristsuunaline | 7 | -1 | 81 | 4,1 |
| | 26/02/2020 12:14 | | | pikisuunaline | 7 | -1 | 79 | 4 |
| EE1_DPS2_P007 | 26/02/2020 11:07 | 6+585 (R) | (35V) X:371654 Y:6547299 | vert. | 16 | -1 | 82 | 4,9 |
| | 26/02/2020 11:14 | | | ristsuunaline | 7 | -1 | 80 | 5,7 |
| | 26/02/2020 11:17 | | | pikisuunaline | 8 | -1 | 77 | 5,4 |

*Tabel 12. Mõõtmiskohtade andmed ja asukohad*

# 2. GROUND VIBRATION CHARACTERIZATION SURVEY PHASE 1

## 2.1 INFORMATION AND LOCATIONS OF THE MEASUREMENTS

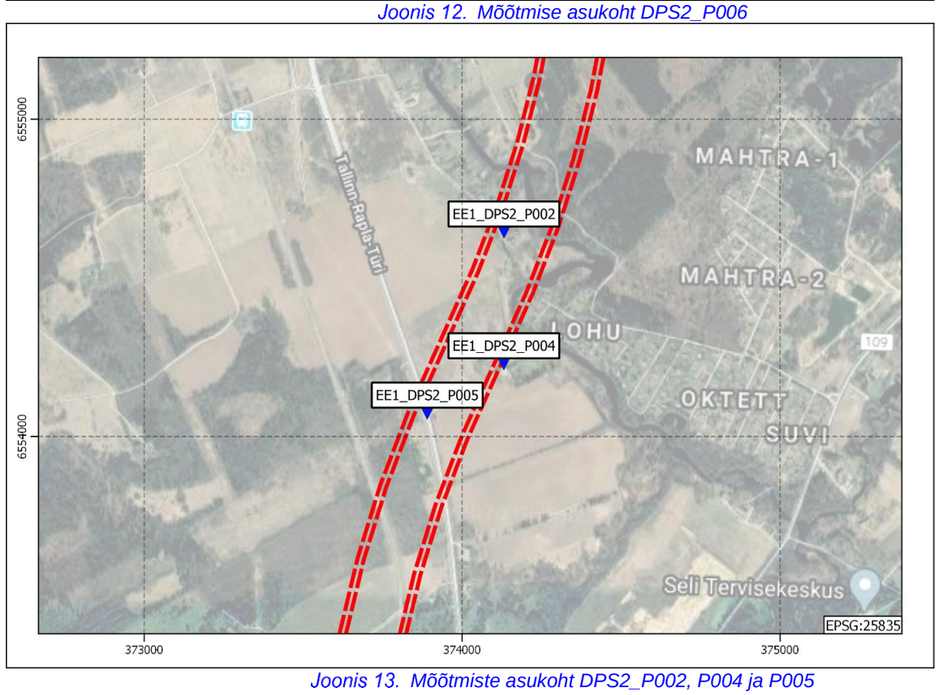
It has been selected some places where there currently are buildings within a range of 80-90m from the track, both sides.

The locations and information of the measurement locations are detailed in the following table and figure, that are representatives of the buildings mentioned above:

| Measurement location | Beginning Time | PK | UTM zone | Direction | Hammer impacts | Temp (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS2_P002 | 26/02/2020 15:31 | 1+900 (R) | (35V) X:374131 Y:6554624 | vert. | 16 | -1 | 82 | 5.1 |
| | 26/02/2020 15:32 | | | trans. | 6 | -1 | 82 | 4.5 |
| | 26/02/2020 15:35 | | | long. | 6 | -1 | 83 | 5.5 |
| EE1_DPS2_P004 | 26/02/2020 16:33 | 1+365 (L) | (35V) X:374131 Y:6554209 | vert. | 16 | -1 | 80 | 6 |
| | 26/02/2020 16:39 | | | trans. | 7 | -1 | 80 | 5.2 |
| | 26/02/2020 16:43 | | | long. | 16 | -1 | 78 | 5.6 |
| EE1_DPS2_P005 | 26/02/2020 9:55 | 2+590 (L) | (35V) X:373890 Y:6554054 | vert. | 17 | -1 | 79 | 4.5 |
| | 26/02/2020 9:59 | | | trans. | 7 | -1 | 78 | 4 |
| | 26/02/2020 10:02 | | | long. | 7 | -1 | 77 | 4.8 |
| EE1_DPS2_P006 | 26/02/2020 12:08 | 2+850 (R) | (35V) X:373591 Y:6550290 | vert. | 16 | -1 | 77 | 5.8 |
| | 26/02/2020 12:12 | | | trans. | 7 | -1 | 81 | 4.1 |
| | 26/02/2020 12:14 | | | long. | 7 | -1 | 79 | 4 |
| EE1_DPS2_P007 | 26/02/2020 11:07 | 6+585 (R) | (35V) X:371654 Y:6547299 | vert. | 16 | -1 | 82 | 4.9 |
| | 26/02/2020 11:14 | | | trans. | 7 | -1 | 80 | 5.7 |
| | 26/02/2020 11:17 | | | long. | 8 | -1 | 77 | 5.4 |

*Table 12. Information and locations of the measurement locations*

*Joonis 12. Mõõtmise asukoht DPS2_P006*




*Joonis 13. Mõõtmiste asukoht DPS2_P002, P004 ja P005*

*Figure 12. Location of the measurement DPS2_P006*

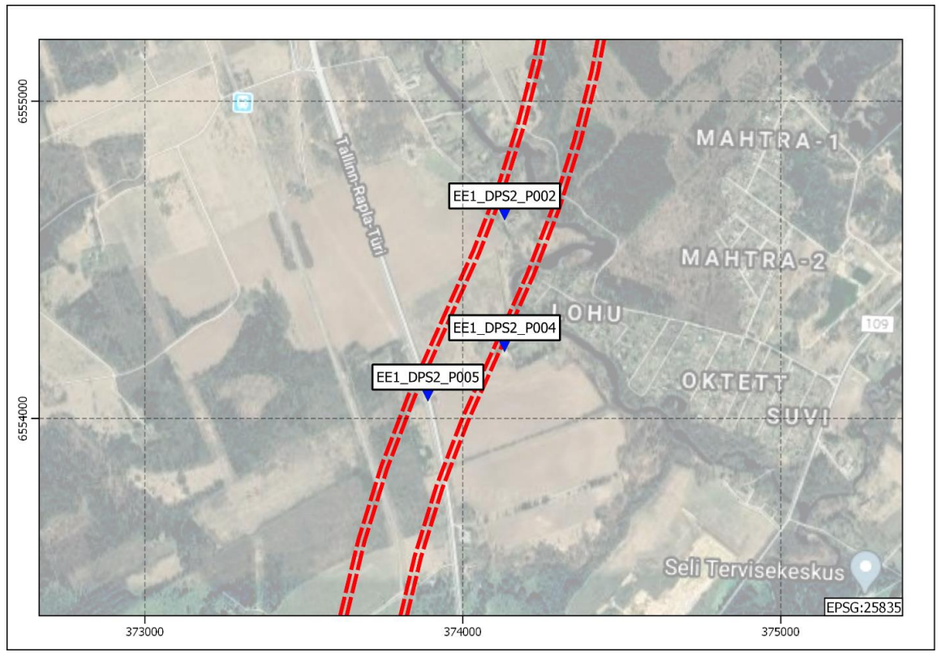
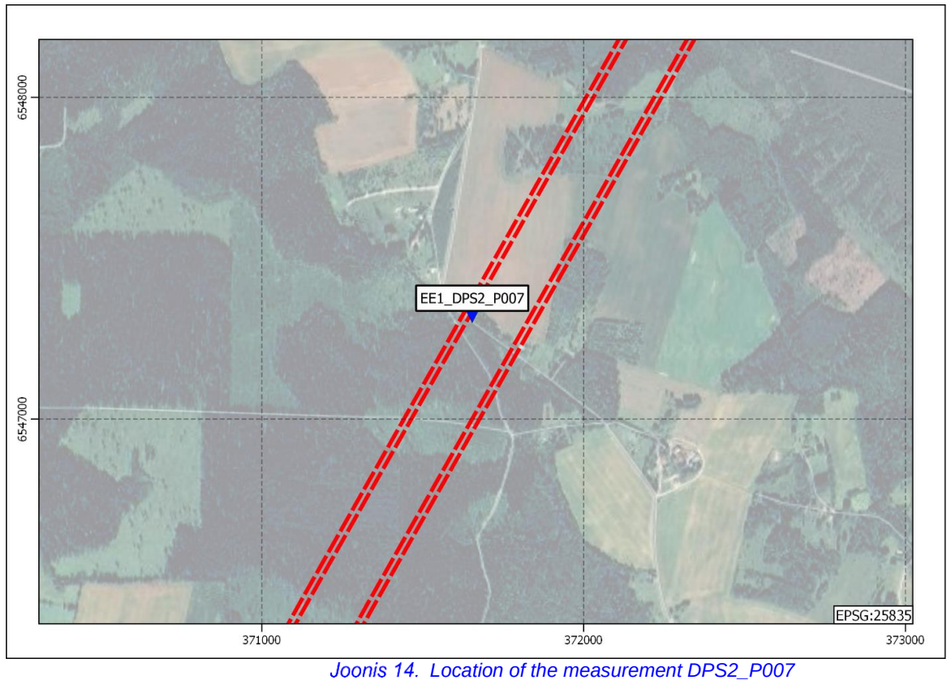



*Figure 13. Location of the measurements DPS2_P002, P004 and P005*




*Joonis 14. Location of the measurement DPS2_P007*

Järgmises tabelis on välja toodud mõõtmispunktide lähedal olevate hoonete andmed:

| Measurement Point | X UTM (Zone 35V) | Y UTM (Zone 35V) | Nº Floors | Use |
|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 372602 | 6561204 | 2 | Restaurant/Hotel |
| EE1_DPS1_P001 | 372778 | 6561354 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P002 | 374152 | 6554616 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P002 | 374060 | 6554760 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P004 | 374148 | 6554211 | 2 | Commercial |
| EE1_DPS2_P004 | 374114 | 6554213 | 0 | Ruin |
| EE1_DPS2_P004 | 374087 | 6554248 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P005 | 373840 | 6554068 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P006 | 373583 | 6550189 | 3 | Residential |
| EE1_DPS2_P006 | 373516 | 6550320 | 0 | Unknown |
| EE1_DPS2_P007 | 371804 | 6547218 | 2 | Ruin |
| EE1_DPS2_P007 | 371646 | 6547352 | 3 | Residential |

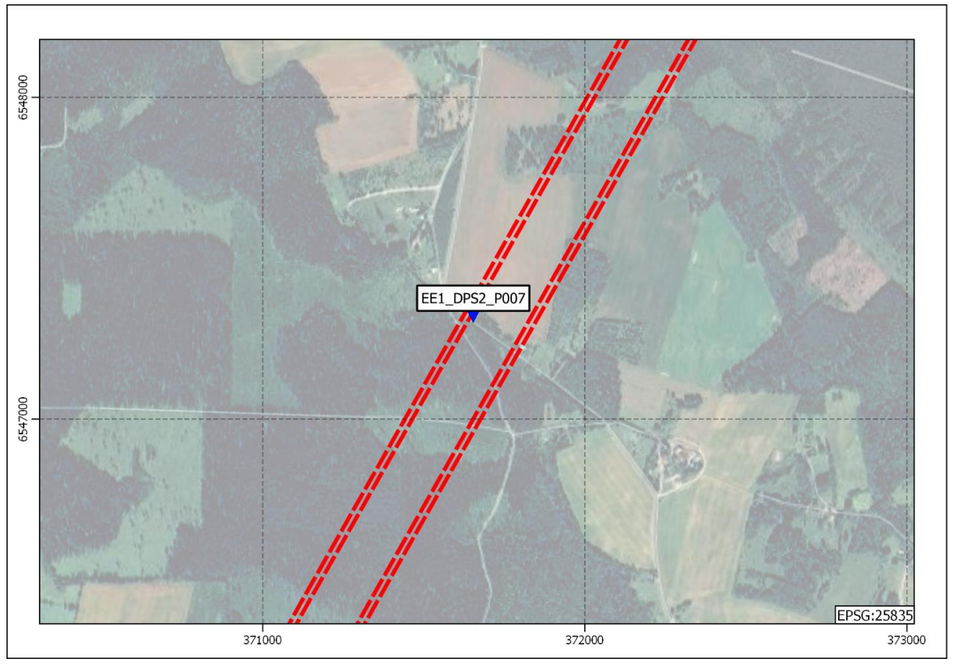



*Figure 14. Location of the measurement DPS2_P007*

A table detailing the buildings close to the measurement points is also shown next:

| Measurement Point | X UTM (Zone 35V) | Y UTM (Zone 35V) | Nº Floors | Use |
|---|---|---|---|---|
| EE1_DPS1_P001 | 372602 | 6561204 | 2 | Restaurant/Hotel |
| EE1_DPS1_P001 | 372778 | 6561354 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P002 | 374152 | 6554616 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P002 | 374060 | 6554760 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P004 | 374148 | 6554211 | 2 | Commercial |
| EE1_DPS2_P004 | 374114 | 6554213 | 0 | Ruin |
| EE1_DPS2_P004 | 374087 | 6554248 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P005 | 373840 | 6554068 | 2 | Residential |
| EE1_DPS2_P006 | 373583 | 6550189 | 3 | Residential |
| EE1_DPS2_P006 | 373516 | 6550320 | 0 | Unknown |
| EE1_DPS2_P007 | 371804 | 6547218 | 2 | Ruin |
| EE1_DPS2_P007 | 371646 | 6547352 | 3 | Residential |

Hoonete andmed

Kõik hooned näivad olevat puitkarkassiga või kergmüüritisega hooned.

Olemasolevad vibratsiooniallikad mõõtmiskohtade lähedal:

| Measurement Point | Current sources of vibrations |
|---|---|
| EE1_DPS2_P002 | No nearby sources |
| EE1_DPS2_P004 | No nearby sources |
| EE1_DPS2_P005 | Regional road with low volume of traffic at 10 m distance |
| EE1_DPS2_P006 | No nearby sources |
| EE1_DPS2_P007 | No nearby sources |

*Tabel 13. Olemasolevad vibratsiooniallikad*

Kõigist punktidest mööduvad talvel perioodiliselt lumesahad, et teedelt lund eemaldada; see võib nimetatud hoonetes teatud määral vähest vibratsiooni põhjustada.

Kõigil juhtudel, kui läheduses võis olla vibratsiooniallikaid, võeti nende mõju vältimiseks mõõtmistele tarvitusele vastavad abinõud.

Järgnevalt on toodud mõned fotod mõõtevahenditest erinevates punktides:

Buildings information

All the buildings seem to be wood-frame or light masonry houses.

As for current sources of vibrations near the measurement locations:

| Measurement Point | Current sources of vibrations |
|---|---|
| EE1_DPS2_P002 | No nearby sources |
| EE1_DPS2_P004 | No nearby sources |
| EE1_DPS2_P005 | Regional road with low volume of traffic at 10 m distance |
| EE1_DPS2_P006 | No nearby sources |
| EE1_DPS2_P007 | No nearby sources |

*Table 13. Existing vibration sources*

In all the points, during the winter, snowplough machines pass through periodically to remove the snow from the roads, this may originate some light vibrations in the considered buildings.

In any case, when there could be nearby vibration sources, precautions were taken so that the measurements are not be affected by these sources.

Some of the photographs of the measurement setup at the different points are also shown hereafter:

*Joonis 15. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P005*

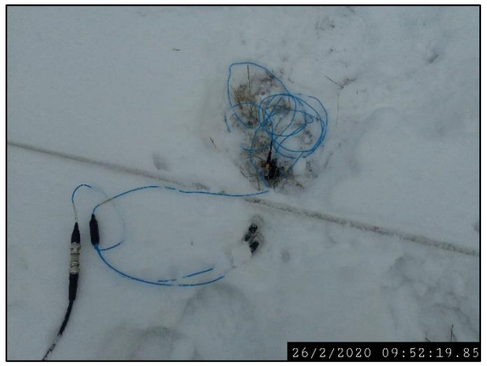



*Figure 15. Measurement setup at EE1_DPS2_P005*

*Joonis 16. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_ P007*

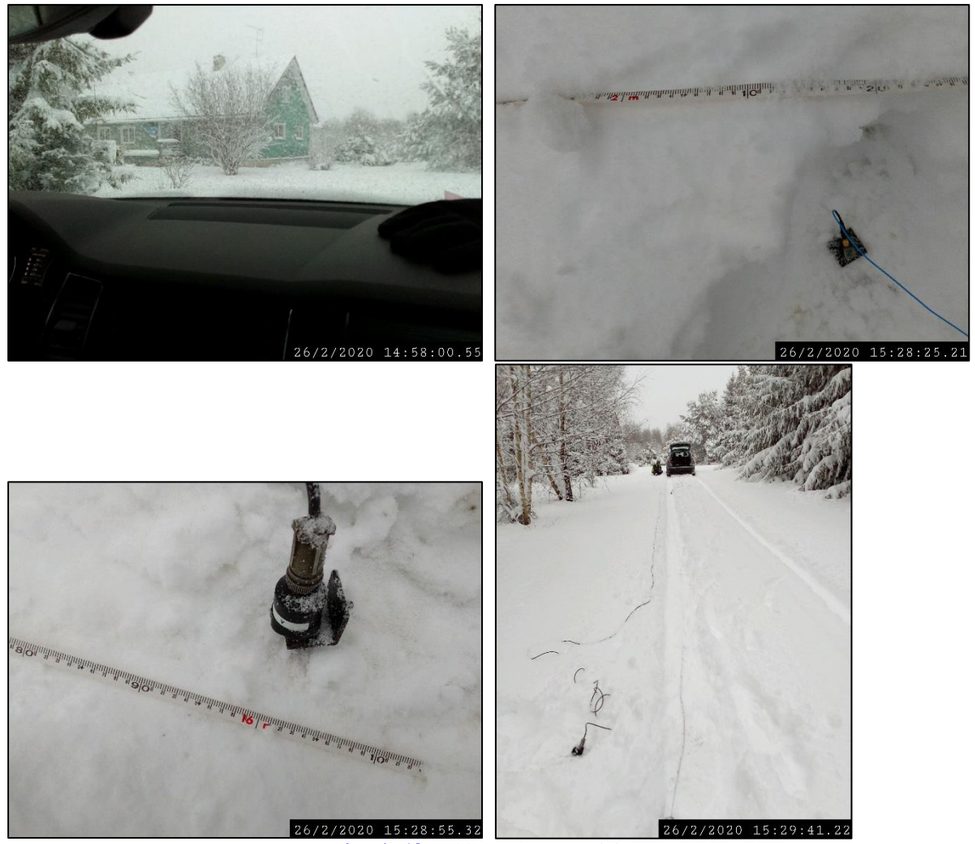
*Figure 16. Measurement setup at EE1_DPS2_P007*

*Joonis 17. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P006*

*Figure 17. Measurement setup at EE1_DPS2_P006*

Joonis 18. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS1_P001

Figure 18. Measurement setup at EE1_DPS1_P001




*Joonis 19. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P002*

*Figure 19. Measurement setup at EE1_DPS2_P002*

*Joonis 20. Mõõtesüsteem punktis EE1_DPS2_P004*

*Figure 20. Measurement setup at EE1_DPS2_P004*

## 2.2. SEADMED

Kasutatud on järgnevaid kiirendusmõõtureid:

| Tundlikkus (mV/(m/s$^2$)) | Foto | Kaugus kuni löögini (m) | Mudel//seerianumber |
|---|---|---|---|
| 9.93 | | 2 | PCB 356A15 // 74953 |
| 1007 | | 6 | PCB 393B12 // 34051 |
| 1048 | | 16 | PCB 393B12 // 55158 |
| 1052 | | 30 | PCB 393B12 // 55157 |

*Tabel 14. Kiirendusmõõturite andmed*

## 2.2 EQUIPMENT

The accelerometers used are the following:

| Sensitivity (mV/(m/s$^2$)) | Photograph | Distance to impact (m) | Model // serial number |
|---|---|---|---|
| 9.93 | | 2 | PCB 356A15 // LW206129 |
| 1007 | | 6 | PCB 393B12 // 34051 |
| 1048 | | 16 | PCB 393B12 // 55158 |
| 1052 | | 30 | PCB 393B12 // 55157 |

*Table 14. Accelerometers information*

Kiirendusmõõturite signaalide registreerimiseks kasutatud vibratsioonispektrite analüsaator on Svantek SVAN 958A, seerianumber 69053.

Samuti kasutati kalibreerimiseks vibratsiooni kalibreerimisseadet Svantek mudel SV111, seerianumber 30590, ning erinevaid tarvikuid nagu GPS, kaugusmõõtur, fotokaamera jt.

## 2.3. TULEMUSED

Käesoleva uuringu tulemused on keskmised $\alpha$ tegurid erinevates mõõtepunktides, ettenähtud sagedusvahemikus. Need on toodud tabelis ja joonistel allpool: Keskmised spektrid igas suunas (x, y, z), millest on arvutatud $\alpha$ tegurid, on samuti toodud allpool igas asukohas.

| | | | 1/3 octave band central frequency (Hz) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Measurement pt.** | **Distance** | **Direction** | **10** | **12.5** | **16** | **20** | **25** | **31.5** | **40** | **50** | **63** | **80** | **100** | **125** |
| EE1 DPS2 P005 | from 2 m to 6 m | vertical | 7.02E-01 | 5.27E-01 | 2.45E-01 | 1.97E-01 | 1.53E-01 | 8.96E-03 | 5.40E-03 | 1.16E-01 | 1.45E-01 | 2.95E-01 | 4.33E-01 | 9.21E-02 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.67E-02 | 0.00E+00 | 8.82E-02 | 2.84E-02 | 0.00E+00 | 2.88E-02 | 1.36E-01 | 1.67E-01 | 1.59E-01 | 1.87E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 5.41E-02 | 1.41E-01 | 7.42E-02 | 3.41E-02 | 3.45E-02 | 6.92E-02 | 7.15E-02 | 1.56E-02 | 5.02E-02 | 8.21E-02 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 6.20E-01 | 2.11E-01 | 1.01E-01 | 1.22E-01 | 9.29E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.60E-02 | 1.81E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 1.18E-02 | 3.42E-02 | 6.38E-02 | 5.08E-02 | 0.00E+00 | 1.08E-01 | 6.87E-02 | 1.54E-01 | 2.34E-01 | 1.64E-01 | 5.28E-02 | 2.46E-02 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 3.16E-03 | 1.99E-03 | 3.15E-02 | 4.11E-02 | 0.00E+00 | 5.39E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.40E-03 | 9.54E-02 | 1.46E-01 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 4.42E-01 | 1.32E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.86E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 4.32E-02 | 1.67E-01 | 1.42E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.54E-02 | 9.59E-02 | 8.09E-02 | 1.20E-01 | 6.00E-02 | 1.56E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.29E-02 | 6.37E-02 | 3.64E-02 | 2.38E-02 | 4.33E-03 | 7.98E-03 | 1.70E-02 | 3.69E-02 | 1.79E-01 | 9.90E-02 |
| EE1 DPS2 P007 | from 2 m to 6 m | vertical | 6.91E-01 | 7.24E-01 | 7.01E-01 | 6.85E-01 | 5.25E-01 | 1.69E-01 | 3.98E-01 | 4.43E-01 | 4.56E-01 | 3.28E-01 | 2.39E-01 | 5.61E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 8.73E-02 | 4.77E-02 | 6.94E-02 | 2.25E-01 | 1.25E-01 | 1.29E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.87E-03 | 6.41E-02 | 3.94E-02 | 3.28E-02 | 4.44E-02 | 0.00E+00 | 8.11E-02 | 8.39E-02 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 7.36E-01 | 6.64E-01 | 6.72E-01 | 5.51E-01 | 3.75E-01 | 3.72E-01 | 7.41E-01 | 6.85E-01 | 6.00E-01 | 4.15E-01 | 3.92E-01 | 5.41E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.28E-02 | 6.39E-02 | 2.05E-02 | 9.72E-02 | 2.17E-01 | 1.97E-01 | 1.80E-01 | 1.61E-01 | 6.77E-02 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.68E-03 | 3.53E-02 | 7.35E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.06E-02 | 1.42E-01 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 7.89E-01 | 7.15E-01 | 8.01E-01 | 7.85E-01 | 6.37E-01 | 4.56E-01 | 5.92E-01 | 6.75E-01 | 5.48E-01 | 4.88E-01 | 5.19E-01 | 3.67E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.72E-02 | 0.00E+00 | 1.24E-01 | 2.89E-01 | 2.59E-01 | 9.62E-02 | 0.00E+00 | 6.08E-02 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.50E-02 | 6.63E-02 | 9.19E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.76E-02 | 6.89E-02 | 8.60E-02 |
| EE1 DPS2 P006 | from 2 m to 6 m | vertical | 6.85E-01 | 6.55E-01 | 6.71E-01 | 5.61E-01 | 4.73E-01 | 4.20E-01 | 4.29E-01 | 4.09E-01 | 1.99E-01 | 1.22E-01 | 2.11E-01 | 1.83E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.73E-02 | 7.57E-02 | 9.13E-02 | 3.26E-02 | 3.05E-02 | 1.70E-01 | 3.86E-01 | 2.69E-01 | 2.24E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.16E-02 | 9.56E-02 | 1.09E-01 | 6.43E-02 | 6.74E-02 | 0.00E+00 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 5.41E-01 | 5.37E-01 | 5.25E-01 | 4.53E-01 | 2.66E-01 | 8.88E-02 | 1.41E-01 | 1.53E-01 | 2.03E-01 | 0.00E+00 | 1.52E-02 | 0.00E+00 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 3.76E-02 | 0.00E+00 | 8.19E-03 | 3.85E-02 | 1.05E-01 | 7.07E-02 | 1.33E-01 | 1.63E-01 | 1.65E-01 | 4.04E-01 | 3.63E-01 | 2.82E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.71E-02 | 5.53E-02 | 8.16E-02 | 1.53E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |

The vibration spectra analyser used to register the accelerometers signals is the Svantek SVAN 958A, with serial number 69053.

The vibration calibrator Svantek model SV111, with serial number 30590, has been also used for the calibration, as well as accessories like GPS, distance meter, photo camera, etc.

## 2.3 RESULTS

The results of this study are the mean $\alpha$ coefficients at the different measurement locations, for the range of frequencies of interest. They are shown in the table and figures below: The mean spectra in each direction (x, y, z), from which the $\alpha$ coefficients are calculated, are also shown below at each location.

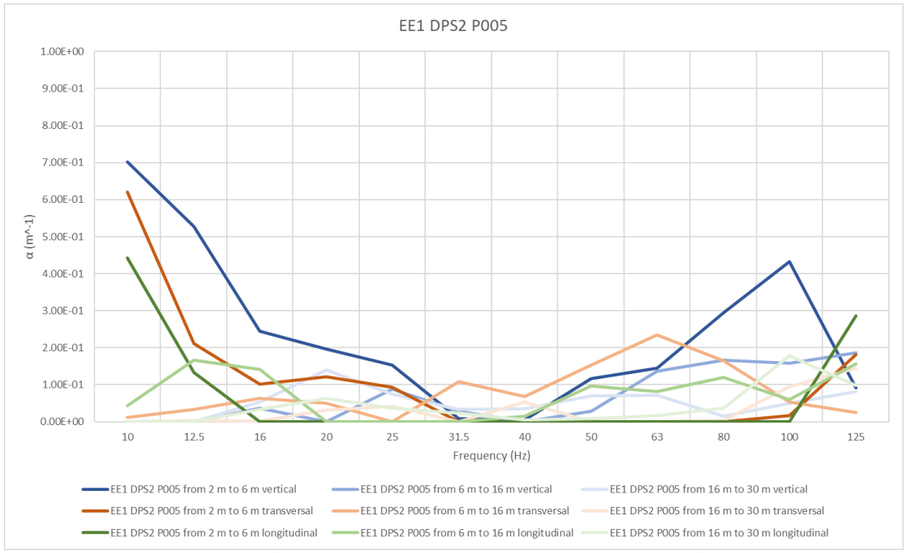
| | | | 1/3 octave band central frequency (Hz) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Measurement pt.** | **Distance** | **Direction** | **10** | **12.5** | **16** | **20** | **25** | **31.5** | **40** | **50** | **63** | **80** | **100** | **125** |
| EE1 DPS2 P005 | from 2 m to 6 m | vertical | 7.02E-01 | 5.27E-01 | 2.45E-01 | 1.97E-01 | 1.53E-01 | 8.96E-03 | 5.40E-03 | 1.16E-01 | 1.45E-01 | 2.95E-01 | 4.33E-01 | 9.21E-02 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.67E-02 | 0.00E+00 | 8.82E-02 | 2.84E-02 | 0.00E+00 | 2.88E-02 | 1.36E-01 | 1.67E-01 | 1.59E-01 | 1.87E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 5.41E-02 | 1.41E-01 | 7.42E-02 | 3.41E-02 | 3.45E-02 | 6.92E-02 | 7.15E-02 | 1.56E-02 | 5.02E-02 | 8.21E-02 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 6.20E-01 | 2.11E-01 | 1.01E-01 | 1.22E-01 | 9.29E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.60E-02 | 1.81E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 1.18E-02 | 3.42E-02 | 6.38E-02 | 5.08E-02 | 0.00E+00 | 1.08E-01 | 6.87E-02 | 1.54E-01 | 2.34E-01 | 1.64E-01 | 5.28E-02 | 2.46E-02 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 3.16E-03 | 1.99E-03 | 3.15E-02 | 4.11E-02 | 0.00E+00 | 5.39E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.40E-03 | 9.54E-02 | 1.46E-01 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 4.42E-01 | 1.32E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.86E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 4.32E-02 | 1.67E-01 | 1.42E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.54E-02 | 9.59E-02 | 8.09E-02 | 1.20E-01 | 6.00E-02 | 1.56E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.29E-02 | 6.37E-02 | 3.64E-02 | 2.38E-02 | 4.33E-03 | 7.98E-03 | 1.70E-02 | 3.69E-02 | 1.79E-01 | 9.90E-02 |
| EE1 DPS2 P007 | from 2 m to 6 m | vertical | 6.91E-01 | 7.24E-01 | 7.01E-01 | 6.85E-01 | 5.25E-01 | 1.69E-01 | 3.98E-01 | 4.43E-01 | 4.56E-01 | 3.28E-01 | 2.39E-01 | 5.61E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 8.73E-02 | 4.77E-02 | 6.94E-02 | 2.25E-01 | 1.25E-01 | 1.29E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.87E-03 | 6.41E-02 | 3.94E-02 | 3.28E-02 | 4.44E-02 | 0.00E+00 | 8.11E-02 | 8.39E-02 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 7.36E-01 | 6.64E-01 | 6.72E-01 | 5.51E-01 | 3.75E-01 | 3.72E-01 | 7.41E-01 | 6.85E-01 | 6.00E-01 | 4.15E-01 | 3.92E-01 | 5.41E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.28E-02 | 6.39E-02 | 2.05E-02 | 9.72E-02 | 2.17E-01 | 1.97E-01 | 1.80E-01 | 1.61E-01 | 6.77E-02 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.68E-03 | 3.53E-02 | 7.35E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.06E-02 | 1.42E-01 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 7.89E-01 | 7.15E-01 | 8.01E-01 | 7.85E-01 | 6.37E-01 | 4.56E-01 | 5.92E-01 | 6.75E-01 | 5.48E-01 | 4.88E-01 | 5.19E-01 | 3.67E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.72E-02 | 0.00E+00 | 1.24E-01 | 2.89E-01 | 2.59E-01 | 9.62E-02 | 0.00E+00 | 6.08E-02 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.50E-02 | 6.63E-02 | 9.19E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.76E-02 | 6.89E-02 | 8.60E-02 |
| EE1 DPS2 P006 | from 2 m to 6 m | vertical | 6.85E-01 | 6.55E-01 | 6.71E-01 | 5.61E-01 | 4.73E-01 | 4.20E-01 | 4.29E-01 | 4.09E-01 | 1.99E-01 | 1.22E-01 | 2.11E-01 | 1.83E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.73E-02 | 7.57E-02 | 9.13E-02 | 3.26E-02 | 3.05E-02 | 1.70E-01 | 3.86E-01 | 2.69E-01 | 2.24E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.16E-02 | 9.56E-02 | 1.09E-01 | 6.43E-02 | 6.74E-02 | 0.00E+00 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 5.41E-01 | 5.37E-01 | 5.25E-01 | 4.53E-01 | 2.66E-01 | 8.88E-02 | 1.41E-01 | 1.53E-01 | 2.03E-01 | 0.00E+00 | 1.52E-02 | 0.00E+00 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 3.76E-02 | 0.00E+00 | 8.19E-03 | 3.85E-02 | 1.05E-01 | 7.07E-02 | 1.33E-01 | 1.63E-01 | 1.65E-01 | 4.04E-01 | 3.63E-01 | 2.82E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.71E-02 | 5.53E-02 | 8.16E-02 | 1.53E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.71E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 3.61E-01 | 3.90E-01 | 4.00E-01 | 3.84E-01 | 2.94E-01 | 7.76E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.02E-02 | 2.79E-01 | 2.68E-01 | 4.46E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.98E-03 | 1.46E-02 | 8.82E-02 | 8.40E-02 | 1.99E-01 | 2.18E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| EE1 DPS1 P001 | from 2 m to 6 m | vertical | 5.71E-01 | 5.58E-01 | 4.44E-01 | 1.08E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.02E-01 | 4.08E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.06E-01 | 1.30E-01 | 1.40E-01 | 2.31E-01 | 2.21E-01 | 3.10E-01 | 2.50E-01 | 1.82E-01 | 1.65E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 3.84E-02 | 1.57E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.38E-02 | 3.60E-02 | 1.04E-01 | 1.15E-01 | 4.59E-02 | 3.46E-02 | 5.20E-02 | 1.19E-01 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 6.24E-01 | 4.30E-01 | 1.75E-01 | 1.10E-01 | 0.00E+00 | 1.24E-01 | 1.16E-01 | 1.21E-01 | 1.57E-01 | 7.16E-02 | 3.18E-01 | 2.96E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.18E-02 | 2.59E-01 | 4.50E-01 | 5.39E-01 | 6.15E-01 | 6.76E-01 | 6.74E-01 | 6.83E-01 | 6.35E-01 | 6.22E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 7.07E-02 | 3.14E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 6.14E-01 | 5.00E-01 | 3.29E-01 | 1.79E-01 | 8.09E-02 | 0.00E+00 | 6.70E-02 | 1.63E-01 | 2.88E-01 | 6.16E-01 | 7.17E-01 | 5.19E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.04E-02 | 1.41E-02 | 4.92E-02 | 1.84E-01 | 2.25E-01 | 2.45E-01 | 2.43E-01 | 1.66E-01 | 1.06E-01 | 2.59E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.21E-02 | 2.07E-02 | 0.00E+00 | 5.51E-02 | 1.91E-02 | 4.88E-02 | 5.61E-02 | 5.25E-02 | 6.12E-02 |
| EE1 DPS2 P002 | from 2 m to 6 m | vertical | 7.32E-01 | 6.77E-01 | 6.93E-01 | 5.84E-01 | 2.20E-01 | 1.30E-01 | 1.12E-01 | 1.57E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.70E-01 | 5.22E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 9.14E-02 | 6.70E-02 | 1.29E-01 | 1.83E-01 | 1.17E-01 | 2.22E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.45E-02 | 8.58E-02 | 1.89E-02 | 2.40E-02 | 1.29E-01 | 1.04E-01 | 1.04E-01 | 1.89E-01 | 1.57E-01 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 6.50E-01 | 6.66E-01 | 5.24E-01 | 1.14E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 8.48E-02 | 1.11E-01 | 0.00E+00 | 3.17E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.85E-02 | 4.98E-02 | 5.23E-02 | 2.14E-02 | 1.73E-02 | 1.00E-01 | 1.17E-01 | 1.97E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 4.44E-02 | 6.29E-02 | 3.16E-02 | 7.03E-02 | 1.65E-01 | 1.58E-01 | 1.71E-01 | 1.19E-01 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 7.36E-01 | 5.83E-01 | 5.91E-01 | 4.68E-01 | 2.80E-01 | 2.06E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.56E-02 | 1.11E-01 | 4.73E-02 | 5.36E-02 | 1.96E-01 | 2.41E-01 | 2.70E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 8.08E-02 | 4.73E-02 | 1.80E-02 | 0.00E+00 | 7.73E-02 | 9.47E-02 | 7.46E-02 | 1.59E-01 | 1.97E-01 | 1.15E-01 | 4.06E-02 | 4.61E-02 |
| EE1 DPS2 P004 | from 2 m to 6 m | vertical | 6.04E-01 | 5.61E-01 | 6.90E-01 | 7.85E-01 | 5.52E-01 | 1.89E-01 | 9.11E-02 | 1.04E-01 | 1.61E-01 | 3.01E-01 | 2.73E-01 | 2.86E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.59E-02 | 6.05E-02 | 9.54E-02 | 1.28E-01 | 1.47E-01 | 1.38E-01 | 2.02E-01 | 2.87E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.00E-02 | 2.73E-01 | 2.89E-01 | 2.59E-01 | 3.00E-01 | 3.00E-01 | 2.84E-01 | 2.47E-01 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 1.93E+00 | 1.77E+00 | 1.62E+00 | 1.44E+00 | 1.25E+00 | 6.90E-01 | 5.93E-01 | 1.60E-01 | 0.00E+00 | 1.34E-01 | 2.99E-01 | 2.17E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 4.31E-02 | 7.64E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.54E-02 | 1.17E-01 | 1.78E-01 | 1.60E-01 | 2.05E-01 | 3.17E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.55E-02 | 1.22E-01 | 7.54E-02 | 9.37E-02 | 7.38E-02 | 7.27E-02 | 7.24E-02 | 4.12E-03 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 2.10E+00 | 2.09E+00 | 1.86E+00 | 1.67E+00 | 1.45E+00 | 9.56E-01 | 7.71E-01 | 5.95E-01 | 4.25E-01 | 4.69E-02 | 1.47E-01 | 4.26E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.35E-02 | 5.65E-02 | 2.09E-01 | 3.92E-01 | 4.05E-01 | 3.53E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.20E-02 | 7.53E-02 | 1.19E-01 | 1.18E-01 | 1.80E-01 | 9.48E-02 | 1.05E-01 | 1.56E-01 | 1.19E-01 |

*Tabel 15. Teguri α väärtused*

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.71E-03 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 3.61E-01 | 3.90E-01 | 4.00E-01 | 3.84E-01 | 2.94E-01 | 7.76E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.02E-02 | 2.79E-01 | 2.68E-01 | 4.46E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.98E-03 | 1.46E-02 | 8.82E-02 | 8.40E-02 | 1.99E-01 | 2.18E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| EE1 DPS1 P001 | from 2 m to 6 m | vertical | 5.71E-01 | 5.58E-01 | 4.44E-01 | 1.08E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.02E-01 | 4.08E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.06E-01 | 1.30E-01 | 1.40E-01 | 2.31E-01 | 2.21E-01 | 3.10E-01 | 2.50E-01 | 1.82E-01 | 1.65E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 3.84E-02 | 1.57E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.38E-02 | 3.60E-02 | 1.04E-01 | 1.15E-01 | 4.59E-02 | 3.46E-02 | 5.20E-02 | 1.19E-01 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 6.24E-01 | 4.30E-01 | 1.75E-01 | 1.10E-01 | 0.00E+00 | 1.24E-01 | 1.16E-01 | 1.21E-01 | 1.57E-01 | 7.16E-02 | 3.18E-01 | 2.96E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.18E-02 | 2.59E-01 | 4.50E-01 | 5.39E-01 | 6.15E-01 | 6.76E-01 | 6.74E-01 | 6.83E-01 | 6.35E-01 | 6.22E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 7.07E-02 | 3.14E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 6.14E-01 | 5.00E-01 | 3.29E-01 | 1.79E-01 | 8.09E-02 | 0.00E+00 | 6.70E-02 | 1.63E-01 | 2.88E-01 | 6.16E-01 | 7.17E-01 | 5.19E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.04E-02 | 1.41E-02 | 4.92E-02 | 1.84E-01 | 2.25E-01 | 2.45E-01 | 2.43E-01 | 1.66E-01 | 1.06E-01 | 2.59E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.21E-02 | 2.07E-02 | 0.00E+00 | 5.51E-02 | 1.91E-02 | 4.88E-02 | 5.61E-02 | 5.25E-02 | 6.12E-02 |
| EE1 DPS2 P002 | from 2 m to 6 m | vertical | 7.32E-01 | 6.77E-01 | 6.93E-01 | 5.84E-01 | 2.20E-01 | 1.30E-01 | 1.12E-01 | 1.57E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 3.70E-01 | 5.22E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 9.14E-02 | 6.70E-02 | 1.29E-01 | 1.83E-01 | 1.17E-01 | 2.22E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.45E-02 | 8.58E-02 | 1.89E-02 | 2.40E-02 | 1.29E-01 | 1.04E-01 | 1.04E-01 | 1.89E-01 | 1.57E-01 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 6.50E-01 | 6.66E-01 | 5.24E-01 | 1.14E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 8.48E-02 | 1.11E-01 | 0.00E+00 | 3.17E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.85E-02 | 4.98E-02 | 5.23E-02 | 2.14E-02 | 1.73E-02 | 1.00E-01 | 1.17E-01 | 1.97E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 4.44E-02 | 6.29E-02 | 3.16E-02 | 7.03E-02 | 1.65E-01 | 1.58E-01 | 1.71E-01 | 1.19E-01 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 7.36E-01 | 5.83E-01 | 5.91E-01 | 4.68E-01 | 2.80E-01 | 2.06E-01 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.56E-02 | 1.11E-01 | 4.73E-02 | 5.36E-02 | 1.96E-01 | 2.41E-01 | 2.70E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 8.08E-02 | 4.73E-02 | 1.80E-02 | 0.00E+00 | 7.73E-02 | 9.47E-02 | 7.46E-02 | 1.59E-01 | 1.97E-01 | 1.15E-01 | 4.06E-02 | 4.61E-02 |
| EE1 DPS2 P004 | from 2 m to 6 m | vertical | 6.04E-01 | 5.61E-01 | 6.90E-01 | 7.85E-01 | 5.52E-01 | 1.89E-01 | 9.11E-02 | 1.04E-01 | 1.61E-01 | 3.01E-01 | 2.73E-01 | 2.86E-01 |
| | from 6 m to 16 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 6.59E-02 | 6.05E-02 | 9.54E-02 | 1.28E-01 | 1.47E-01 | 1.38E-01 | 2.02E-01 | 2.87E-01 |
| | from 16 m to 30 m | vertical | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 7.00E-02 | 2.73E-01 | 2.89E-01 | 2.59E-01 | 3.00E-01 | 3.00E-01 | 2.84E-01 | 2.47E-01 |
| | from 2 m to 6 m | transversal | 1.93E+00 | 1.77E+00 | 1.62E+00 | 1.44E+00 | 1.25E+00 | 6.90E-01 | 5.93E-01 | 1.60E-01 | 0.00E+00 | 1.34E-01 | 2.99E-01 | 2.17E-01 |
| | from 6 m to 16 m | transversal | 0.00E+00 | 4.31E-02 | 7.64E-02 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.54E-02 | 1.17E-01 | 1.78E-01 | 1.60E-01 | 2.05E-01 | 3.17E-01 |
| | from 16 m to 30 m | transversal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.55E-02 | 1.22E-01 | 7.54E-02 | 9.37E-02 | 7.38E-02 | 7.27E-02 | 7.24E-02 | 4.12E-03 |
| | from 2 m to 6 m | longitudinal | 2.10E+00 | 2.09E+00 | 1.86E+00 | 1.67E+00 | 1.45E+00 | 9.56E-01 | 7.71E-01 | 5.95E-01 | 4.25E-01 | 4.69E-02 | 1.47E-01 | 4.26E-01 |
| | from 6 m to 16 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.35E-02 | 5.65E-02 | 2.09E-01 | 3.92E-01 | 4.05E-01 | 3.53E-01 |
| | from 16 m to 30 m | longitudinal | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 2.20E-02 | 7.53E-02 | 1.19E-01 | 1.18E-01 | 1.80E-01 | 9.48E-02 | 1.05E-01 | 1.56E-01 | 1.19E-01 |

*Table 15. Values of the α coefficient at location EE1 DPS1 P001*




*Joonis 21. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P005*

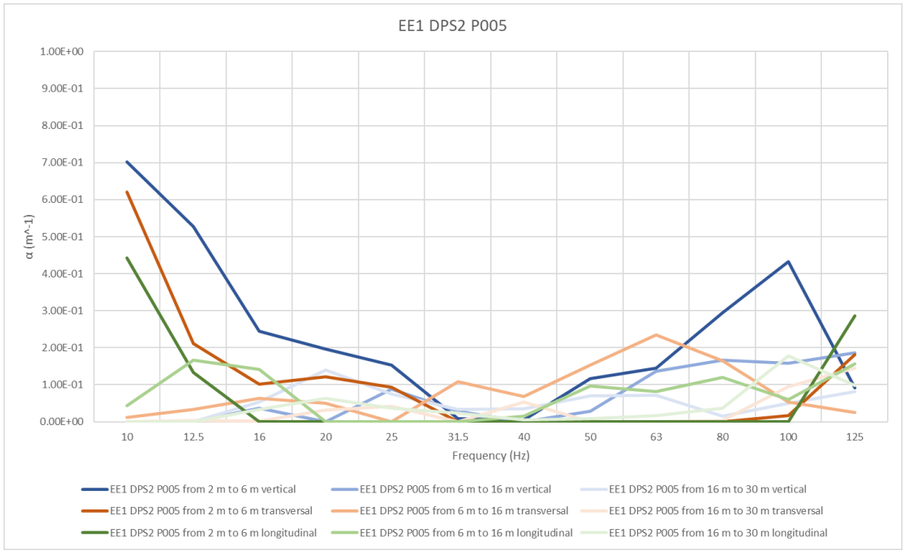
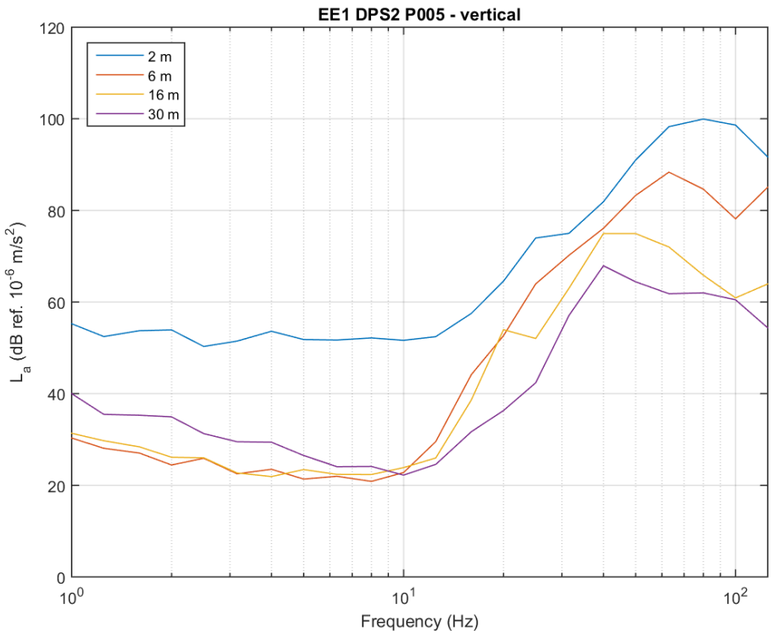



*Figure 21. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P005*




*Joonis 22. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P005*

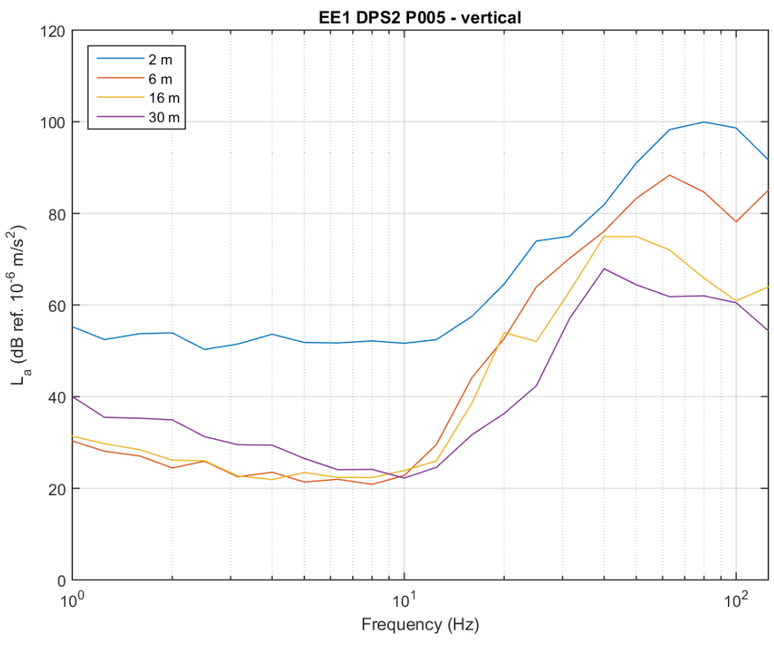
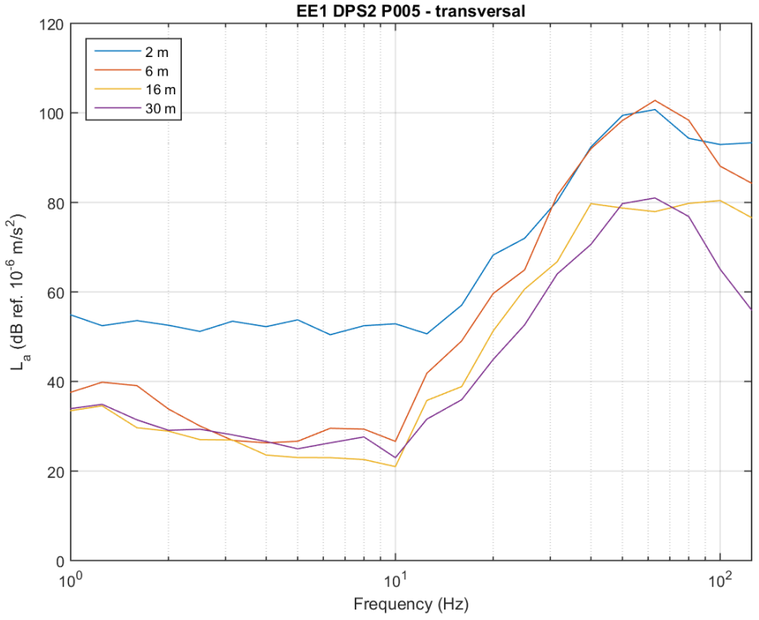



*Figure 22. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P005*




*Joonis 23. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P005*

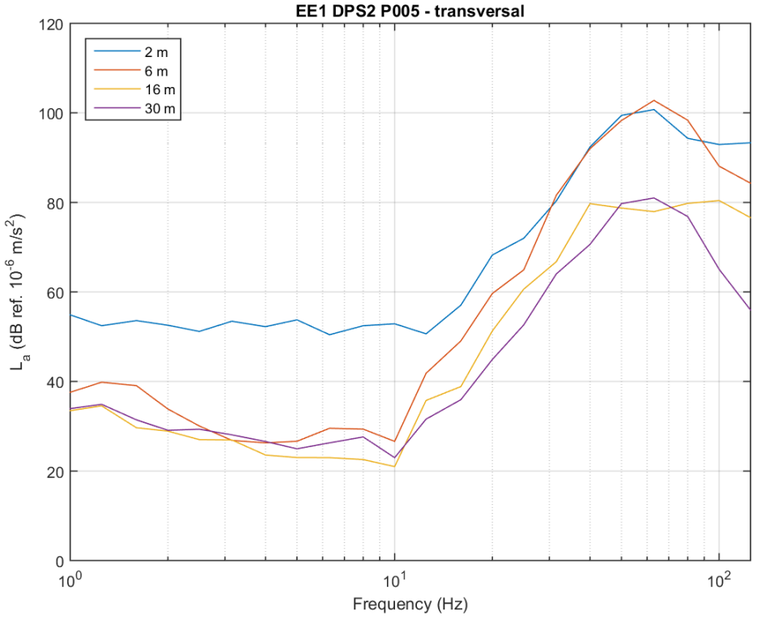
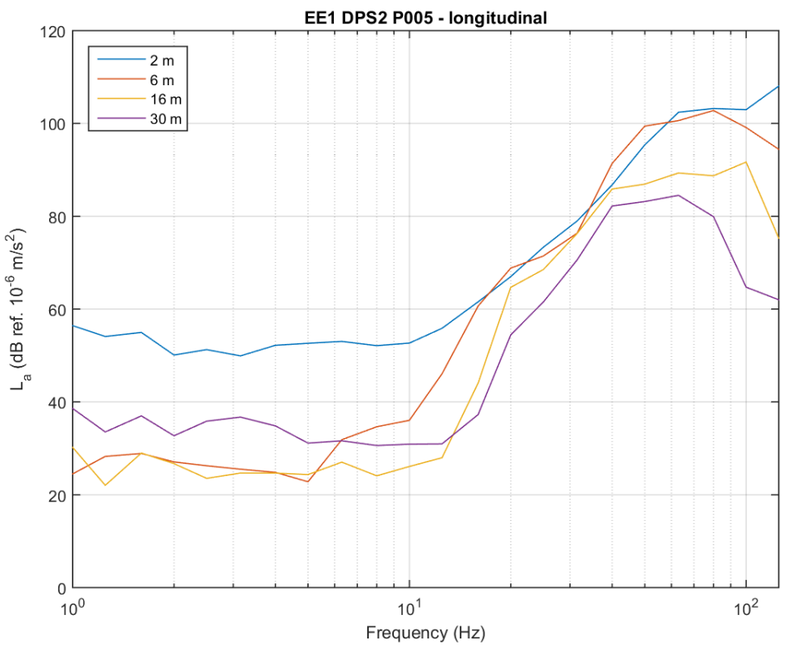



*Figure 23. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P005*




*Joonis 24. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P005*

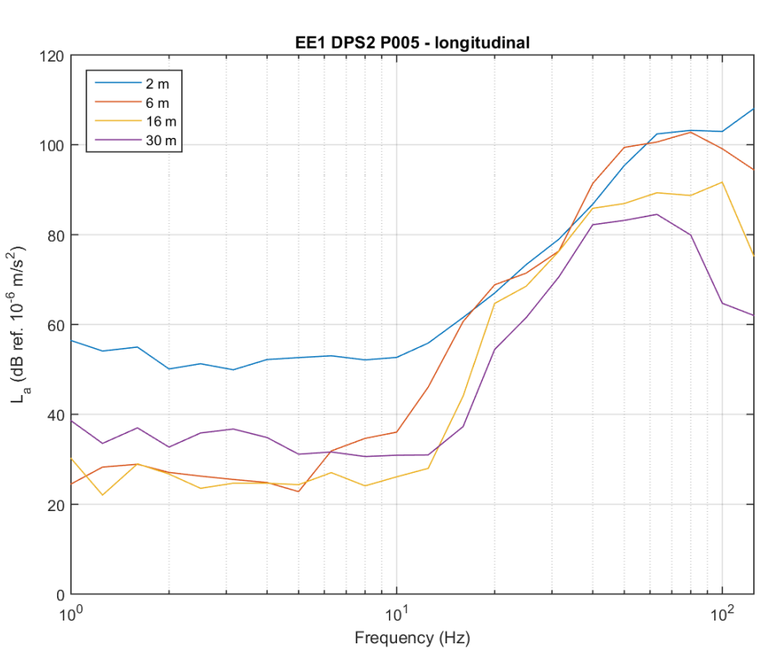
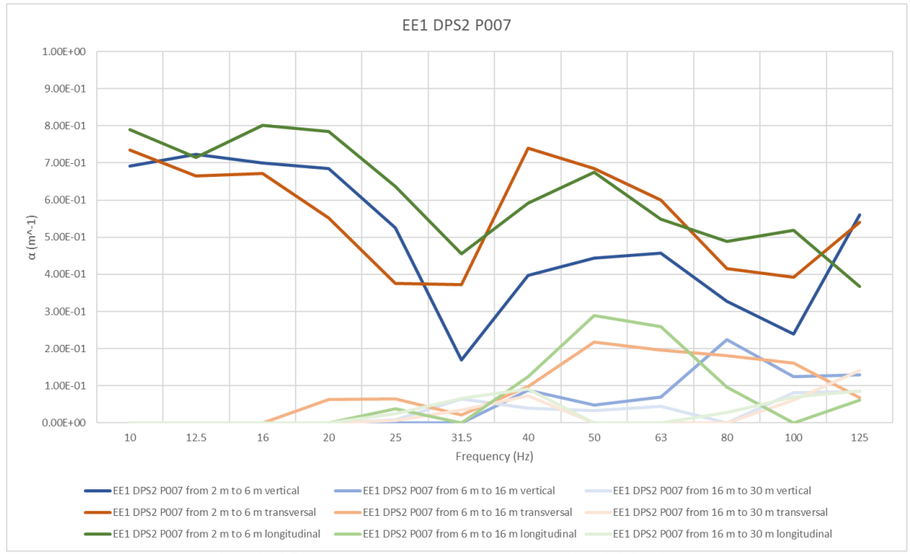



*Figure 24. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P005*




*Joonis 25. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P007*

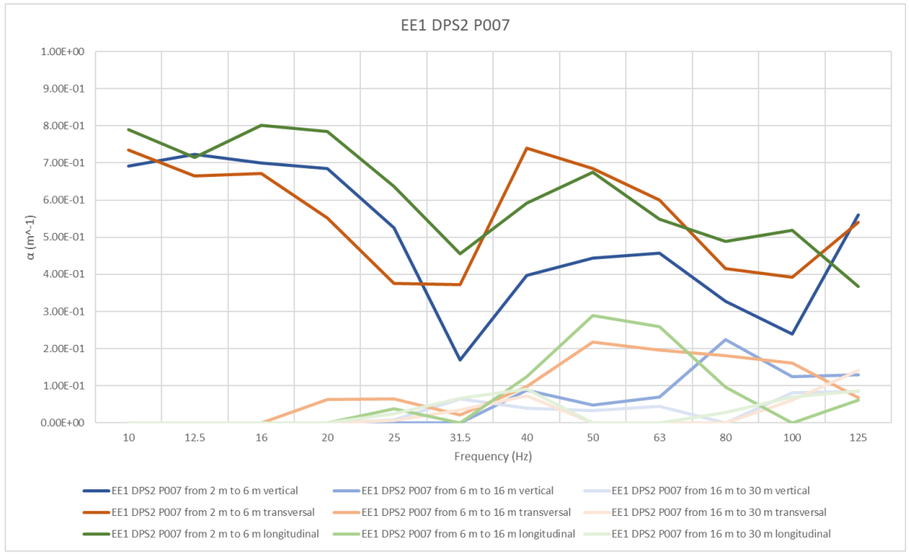
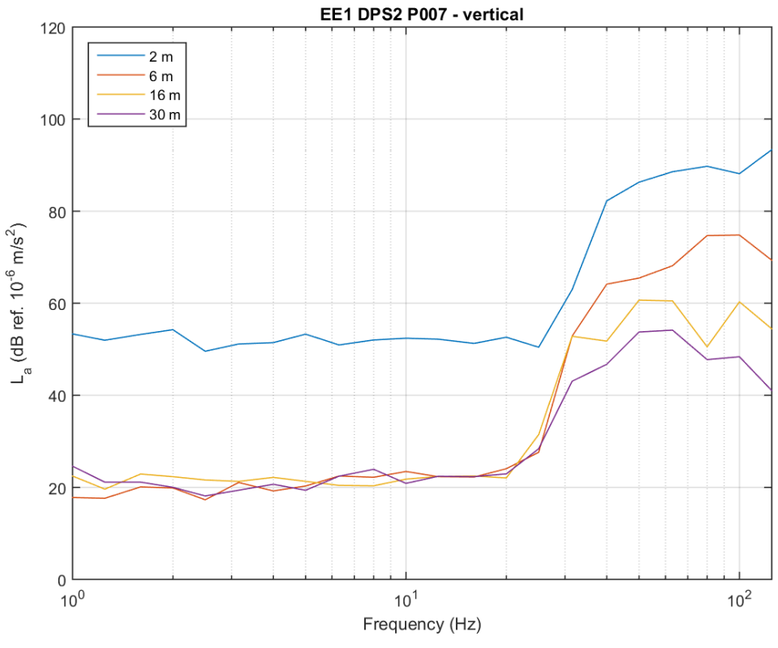



*Figure 25. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P007*




*Joonis 26. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P007*

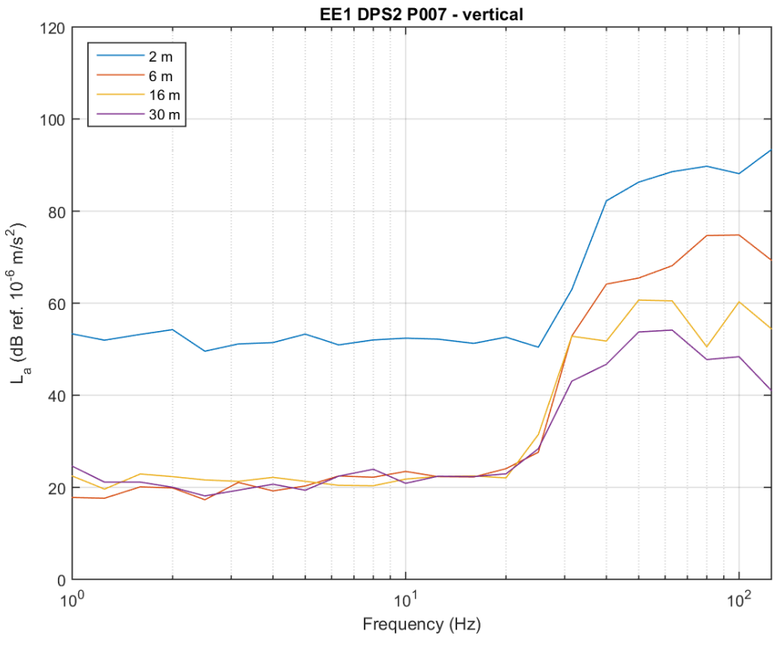
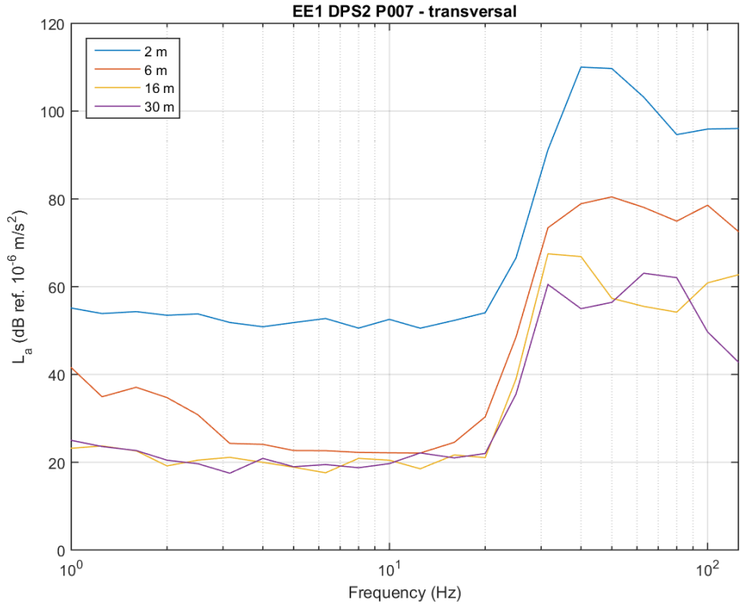



*Figure 26. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P007*




*Joonis 27. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P007*

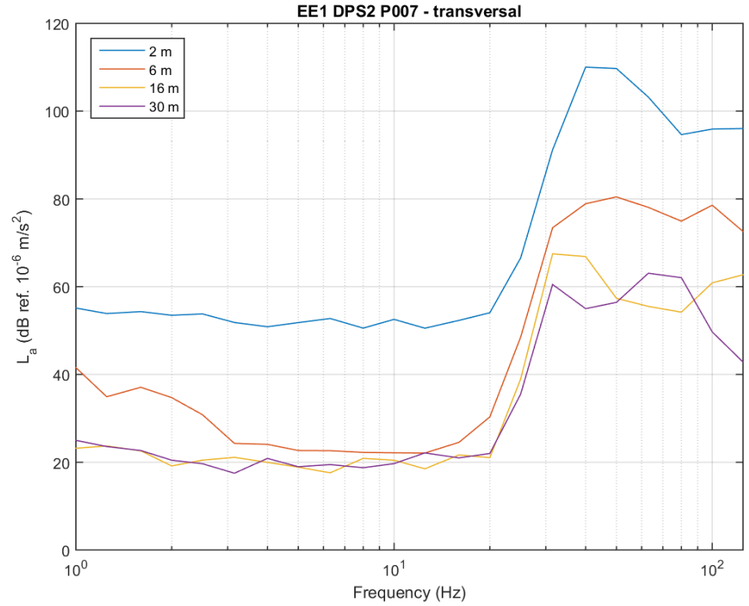
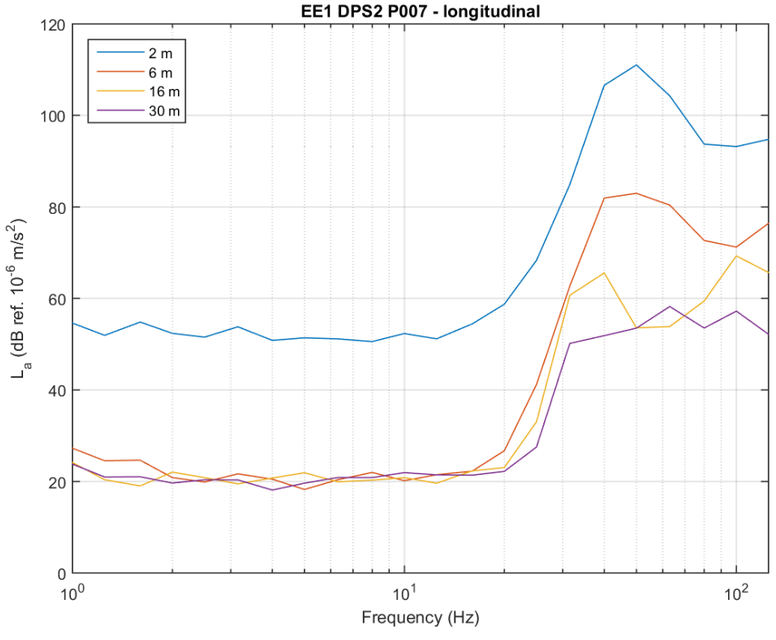



*Figure 27. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P007*




*Joonis 28. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P007*

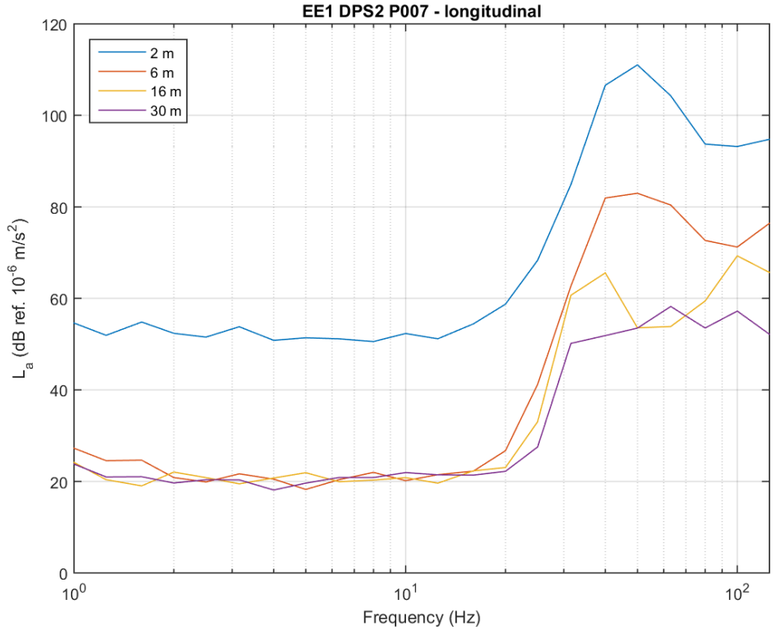
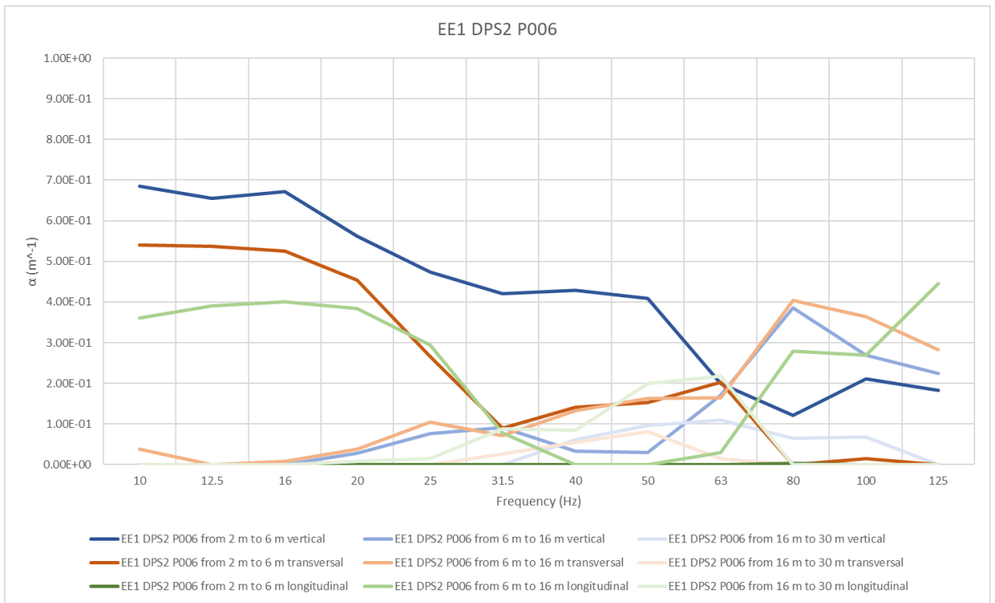



*Figure 28. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P007*




*Joonis 29. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P006*

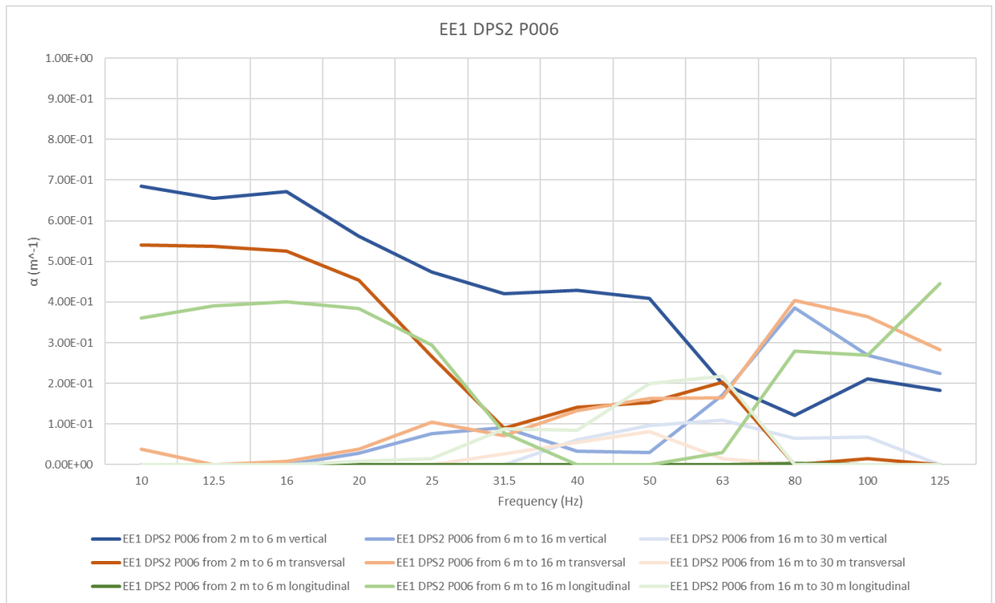
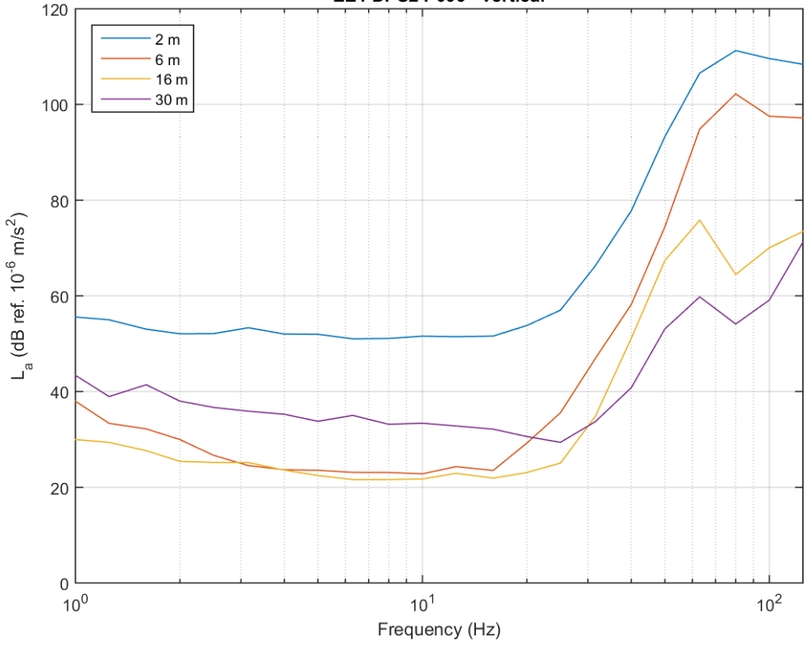



*Figure 29. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P006*




*Joonis 30. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P006*

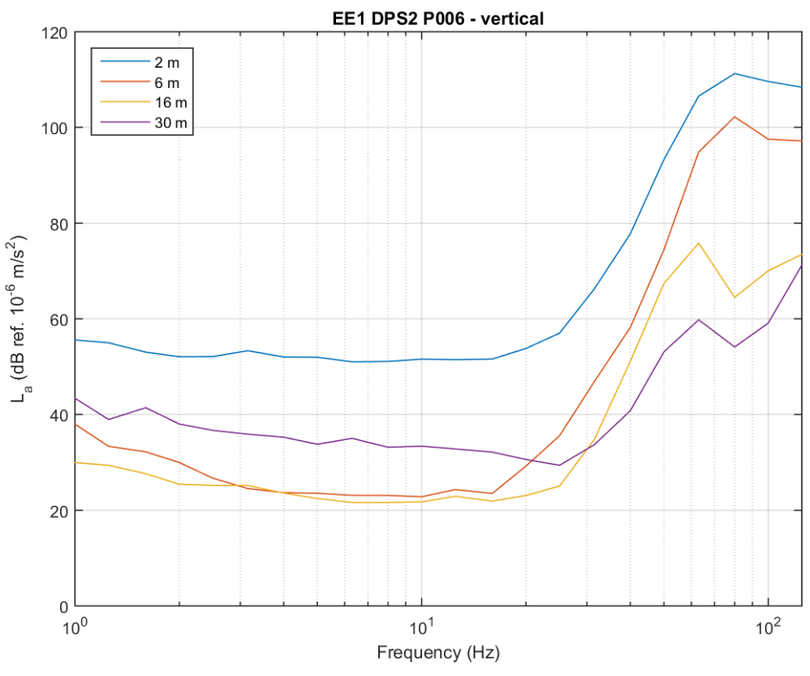
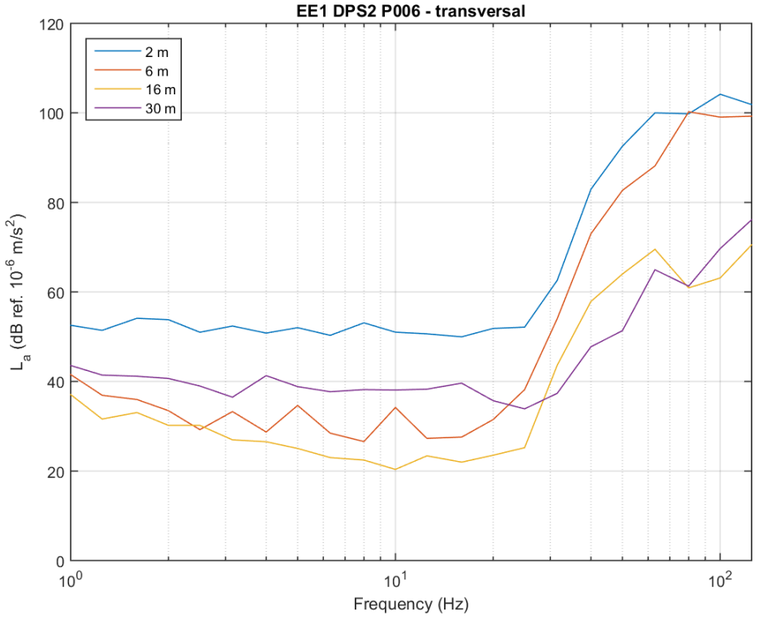



*Figure 30. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P006*




*Joonis 31. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P006*

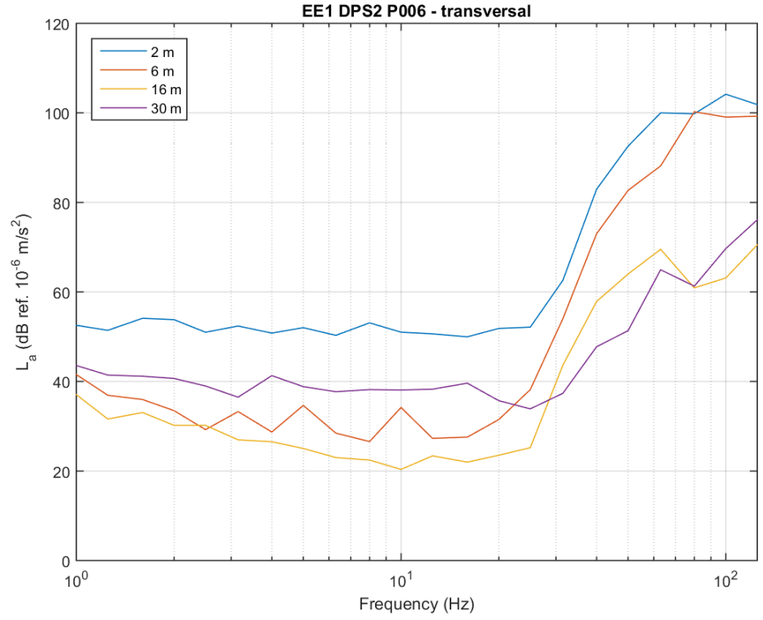
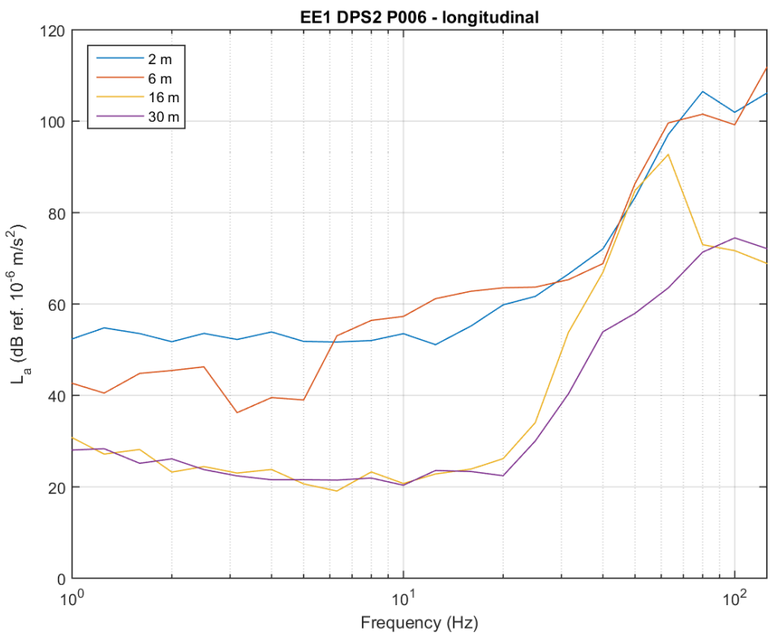



*Figure 31. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P006*




*Joonis 32. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P006*

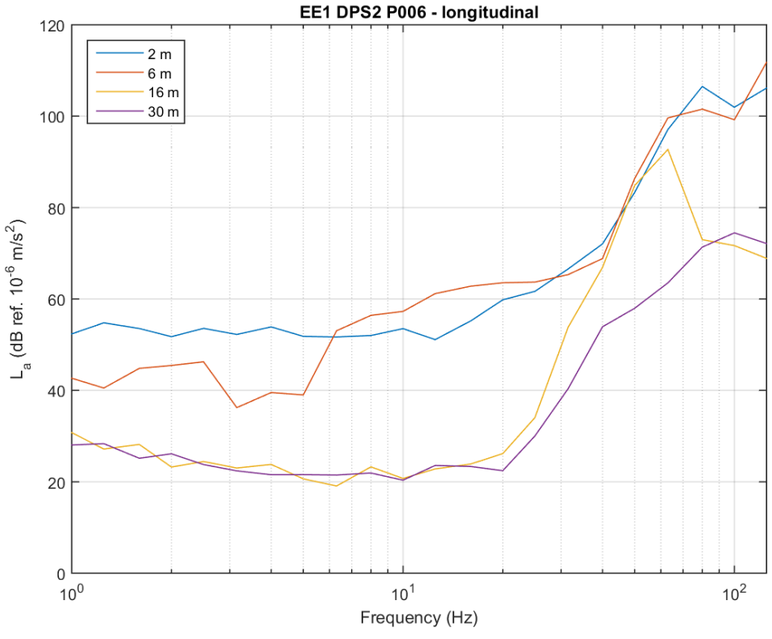
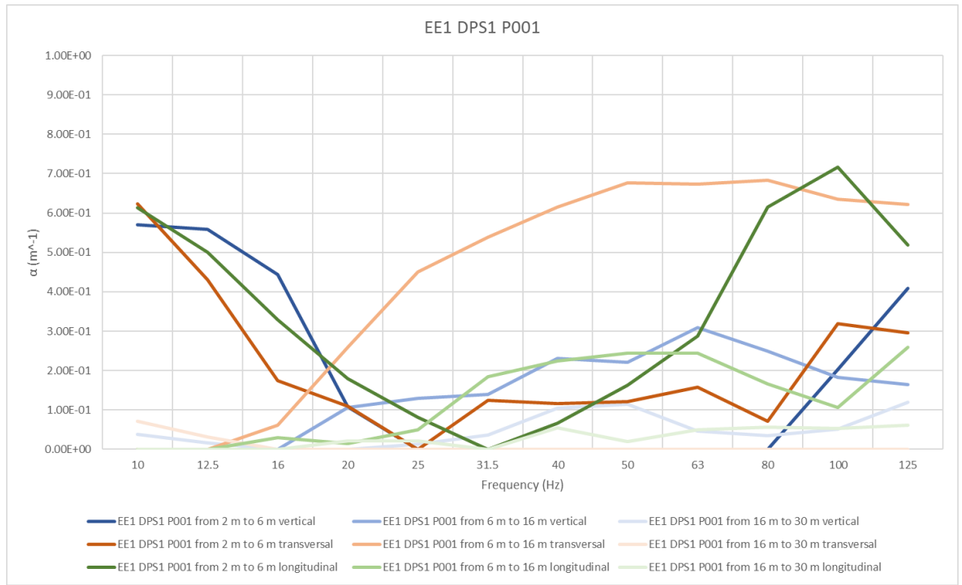



*Figure 32. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P006*




*Joonis 33. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS1 P001*

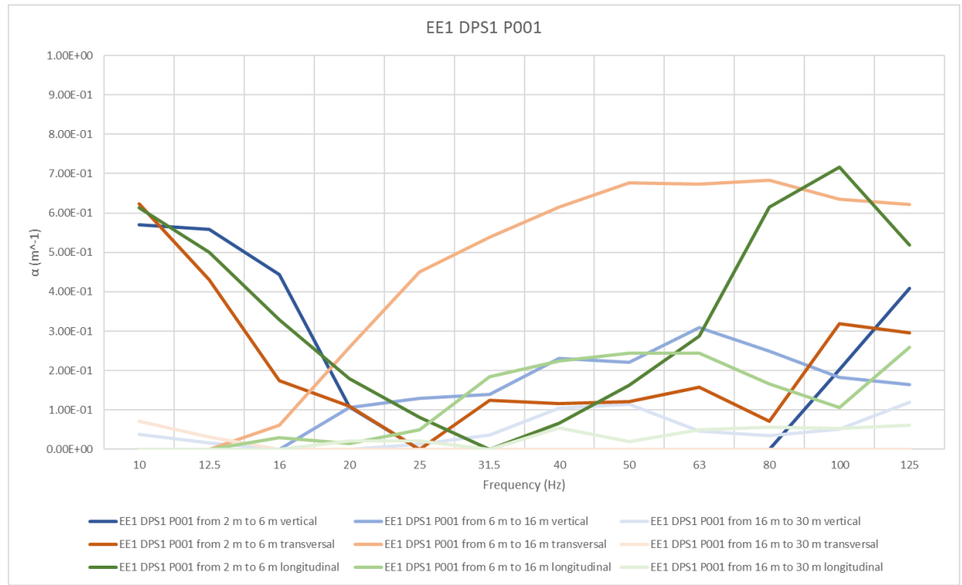
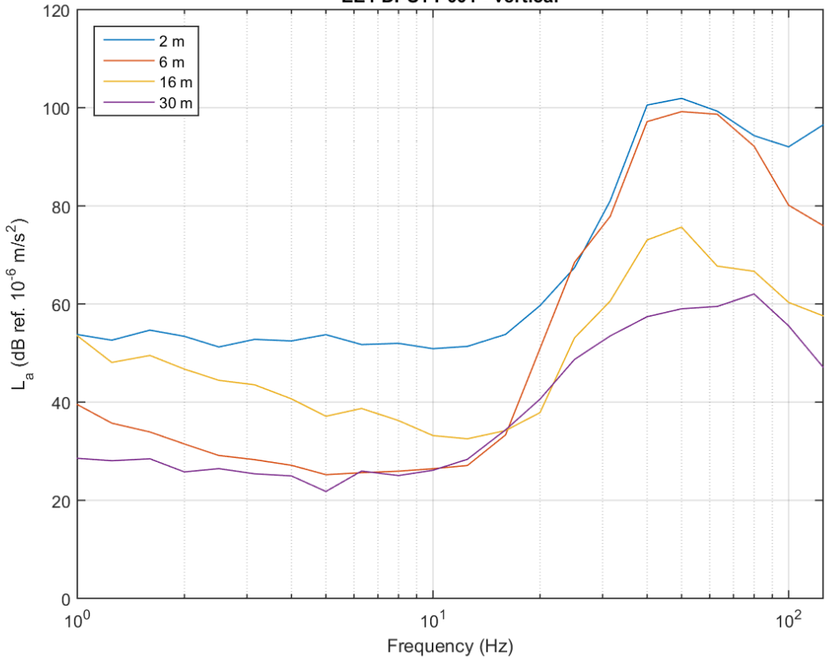



*Figure 33. Values of the α coefficient at location EE1 DPS1 P001*




*Joonis 34. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS1 P001*

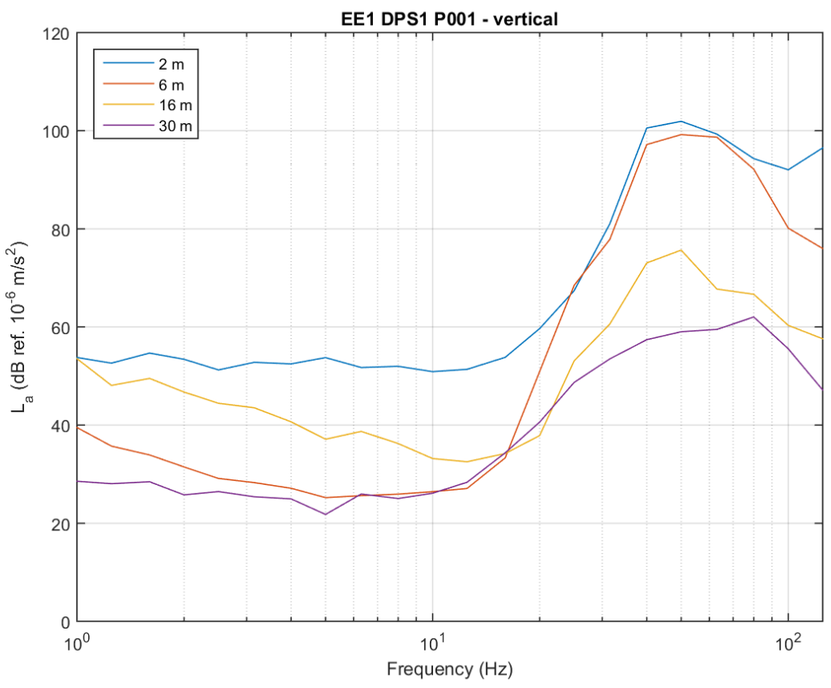
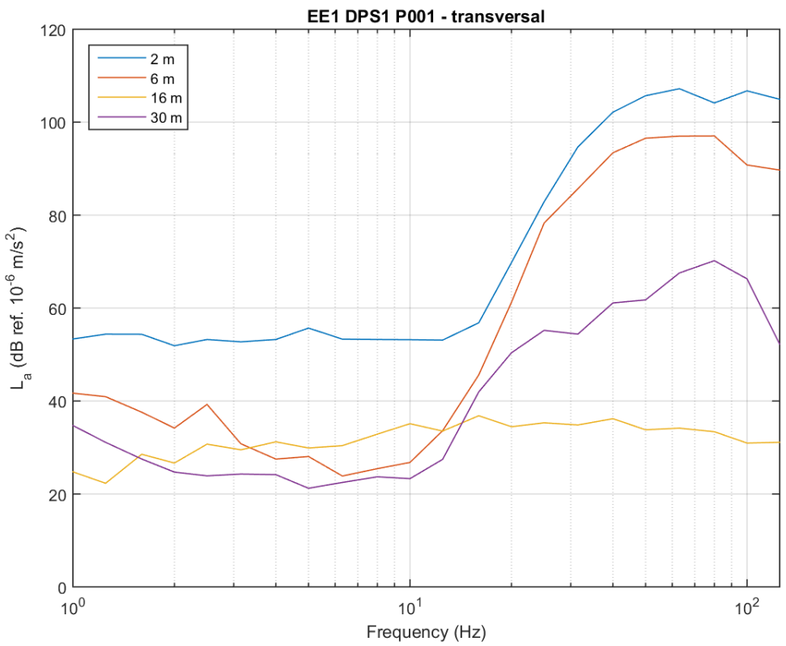



*Figure 34. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS1 P001*




*Joonis 35. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS1 P001*

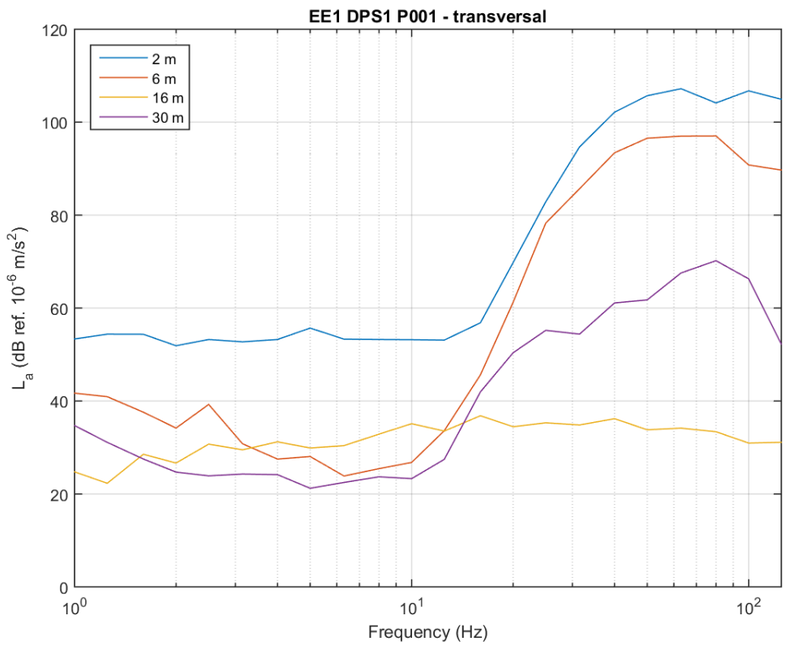
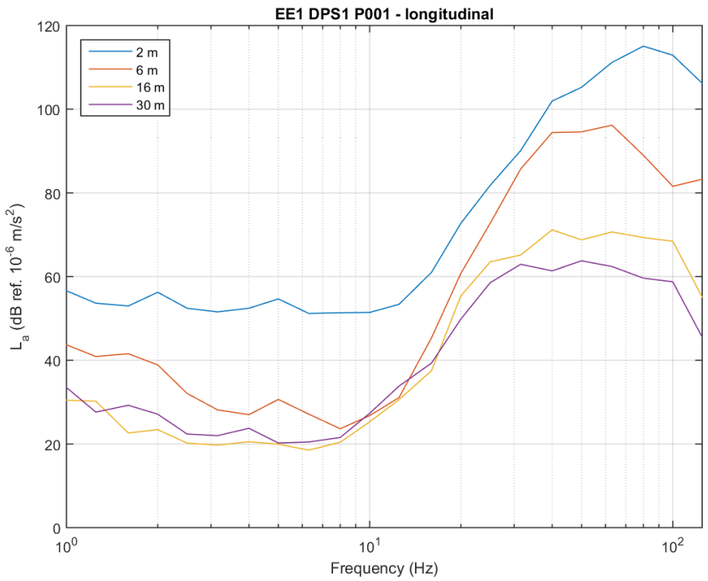



*Figure 35. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS1 P001*




*Joonis 36. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS1 P001*

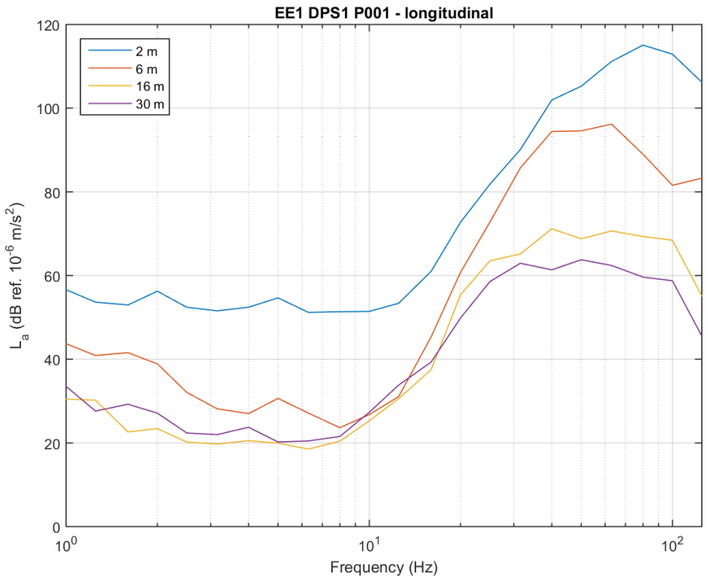
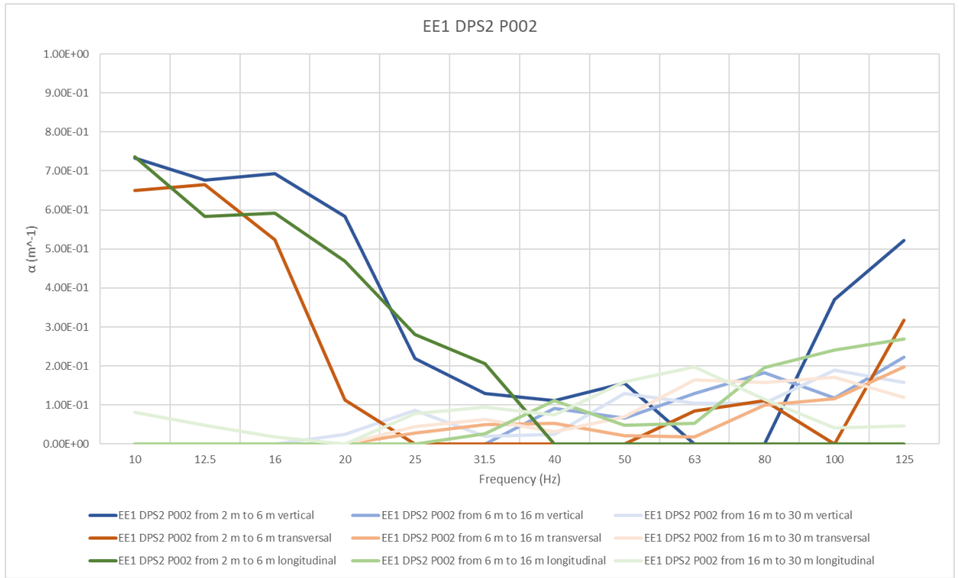



*Figure 36. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS1 P001*




*Joonis 37. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P002*

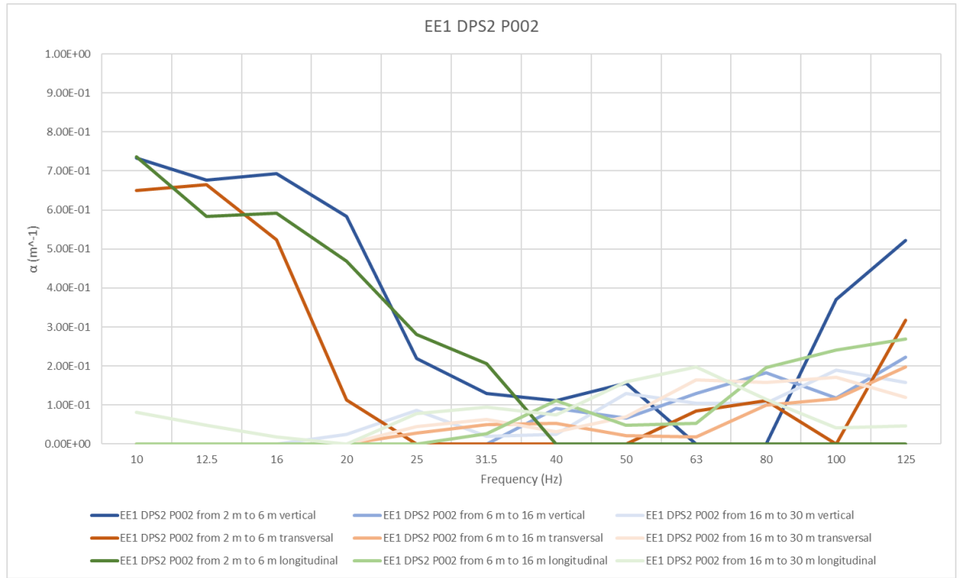
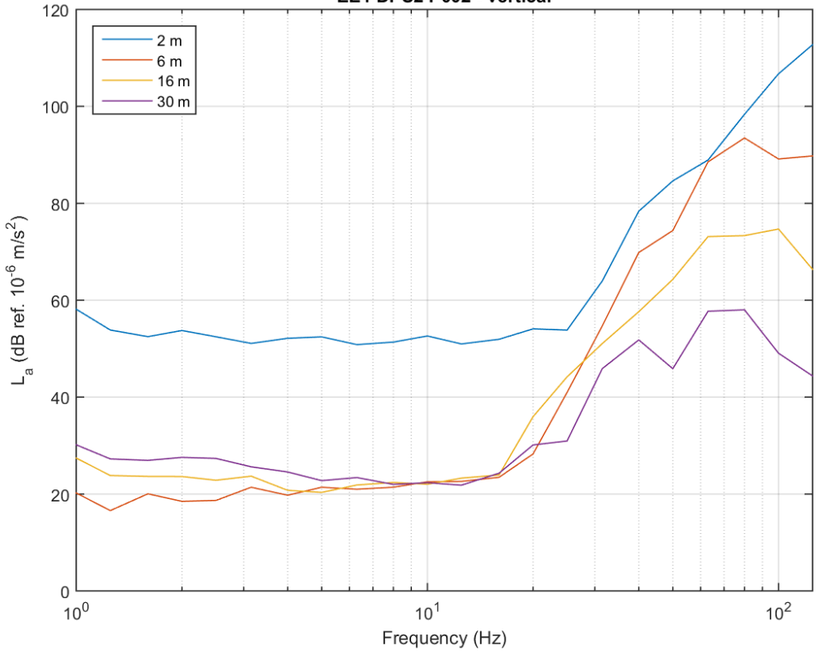



*Figure 37. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P002*




*Joonis 38. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P002*

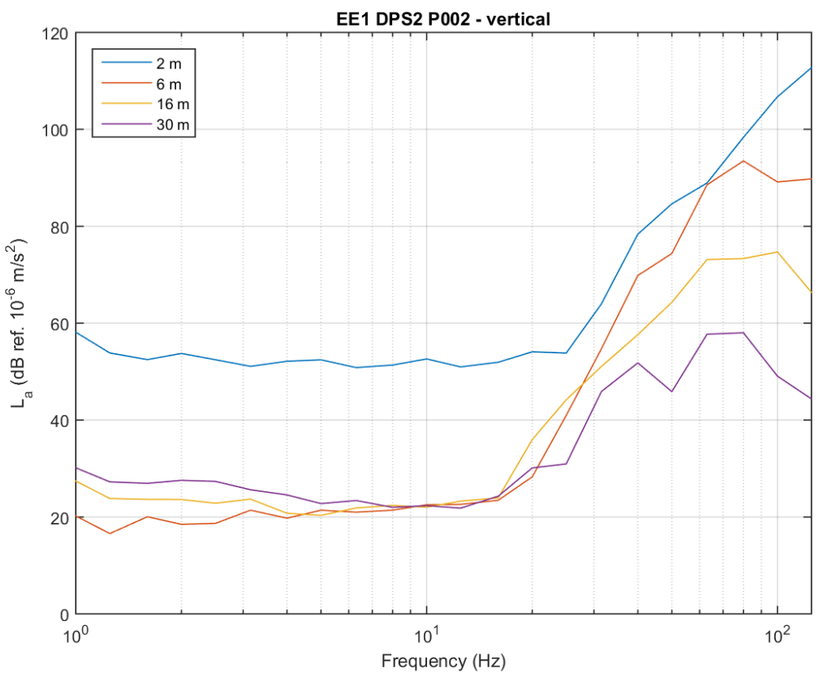
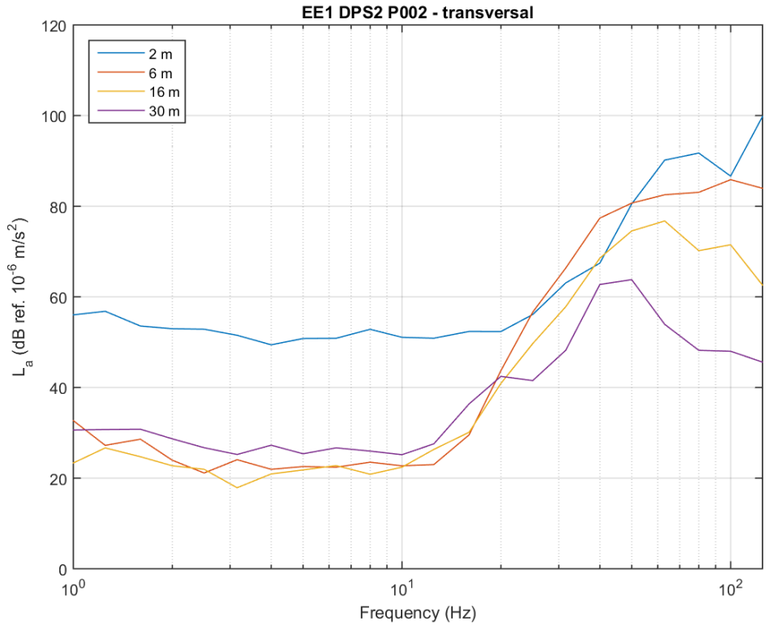



*Figure 38. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P002*




*Joonis 39. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P002*

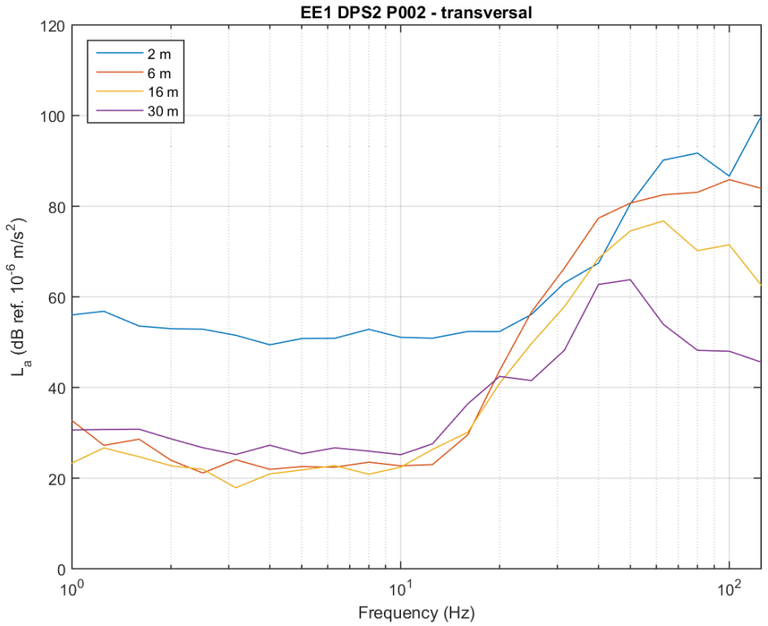
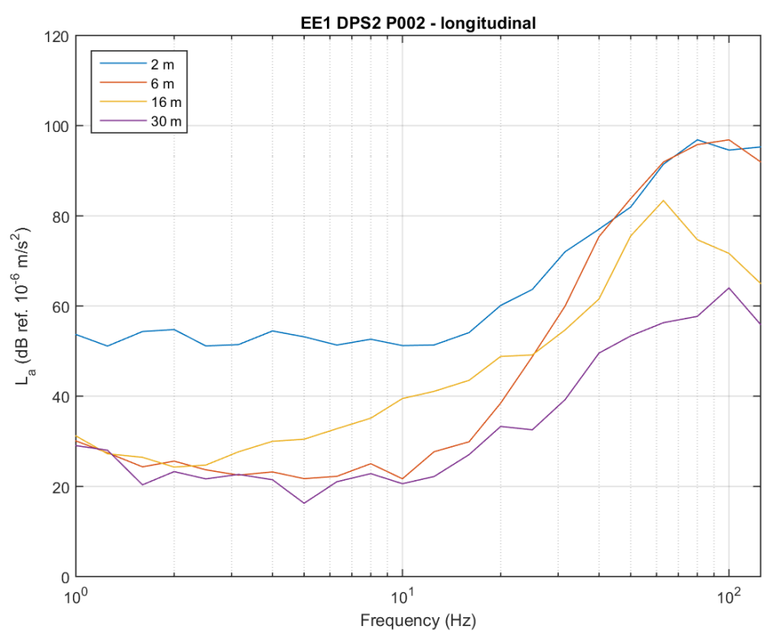



*Figure 39. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P002*




*Joonis 40. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P002*

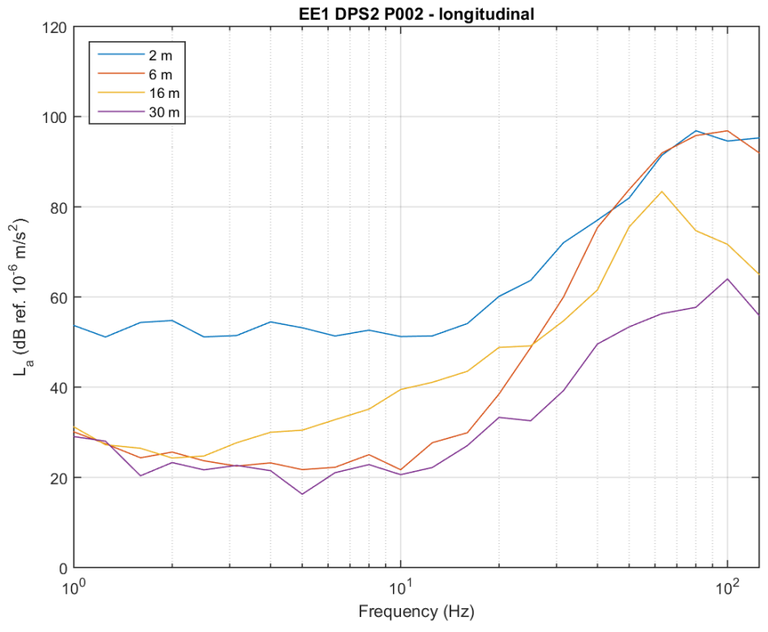
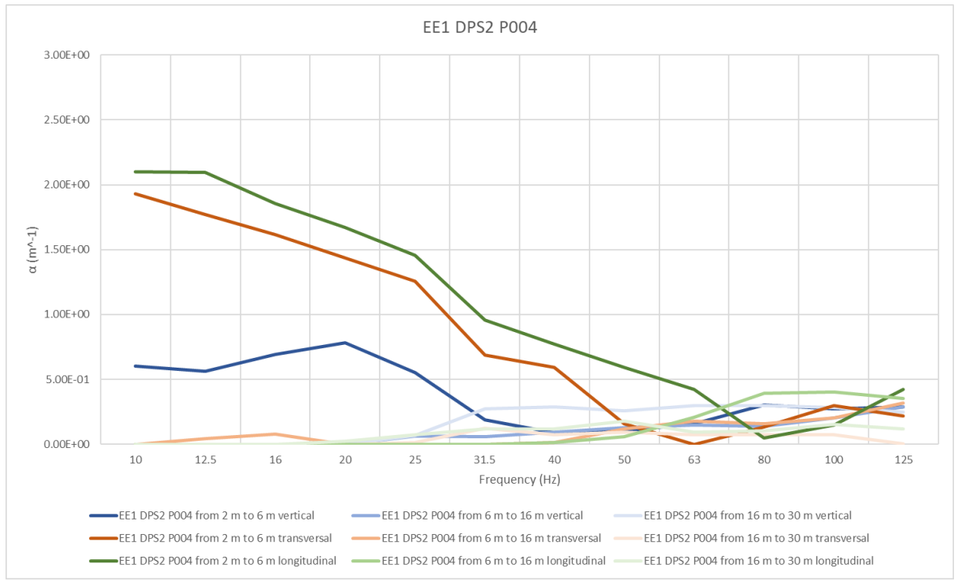



*Figure 40. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P002*




*Joonis 41. α teguri väärtused asukohas EE1 DPS2 P004*

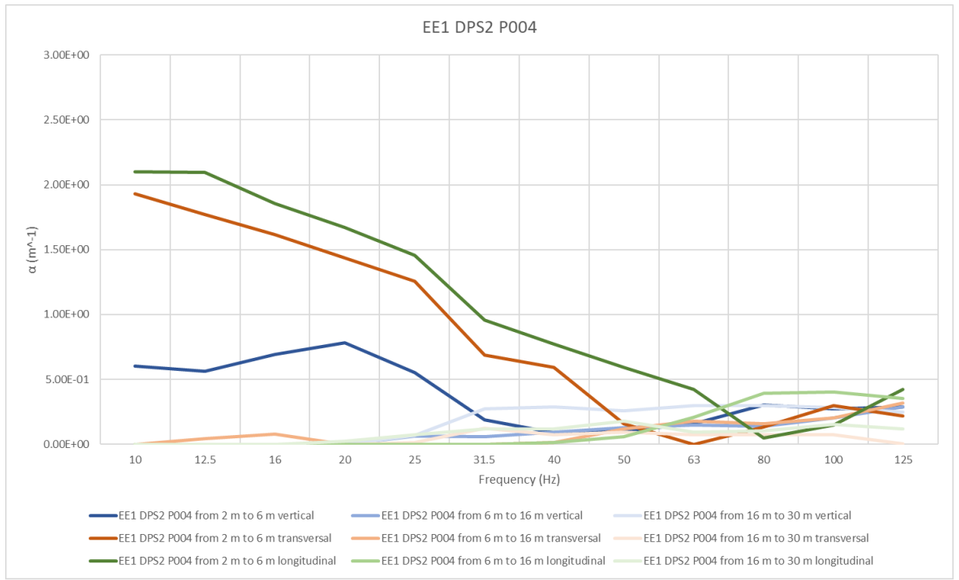
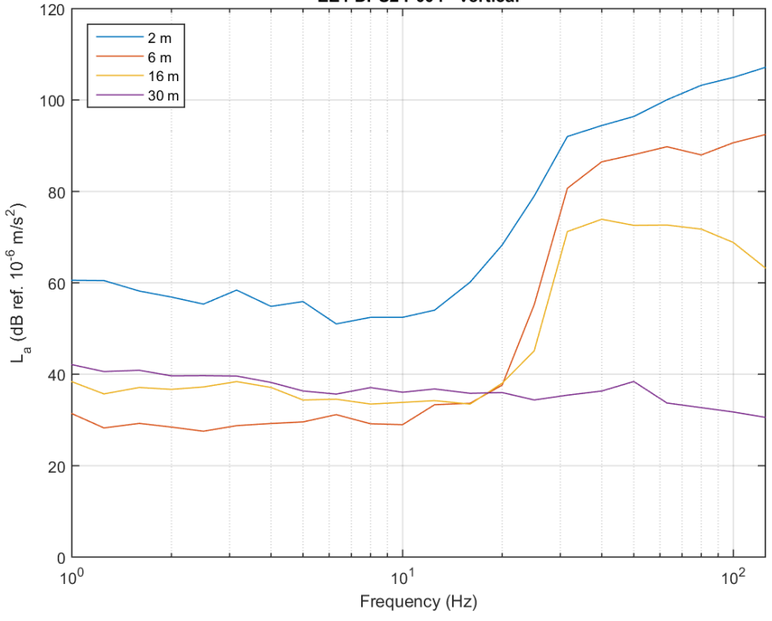



*Figure 41. Values of the α coefficient at location EE1 DPS2 P004*




*Joonis 42. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis EE1 DPS2 P004*

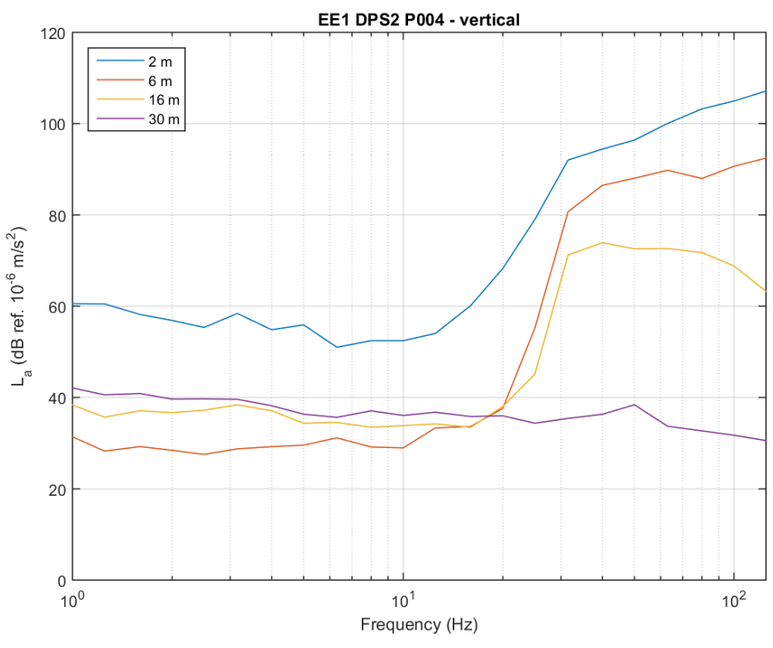
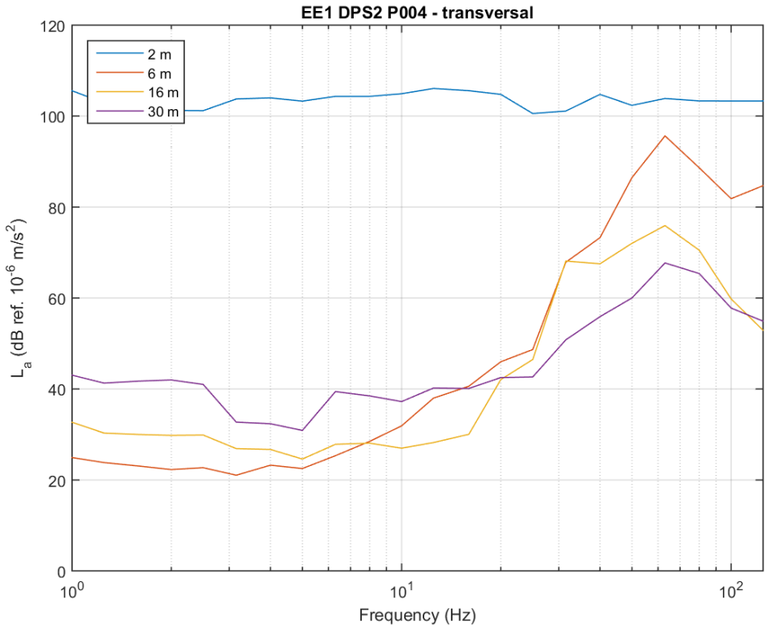



*Figure 42. Values of the mean spectra in the vertical direction at EE1 DPS2 P004*




*Joonis 43. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis EE1 DPS2 P004*

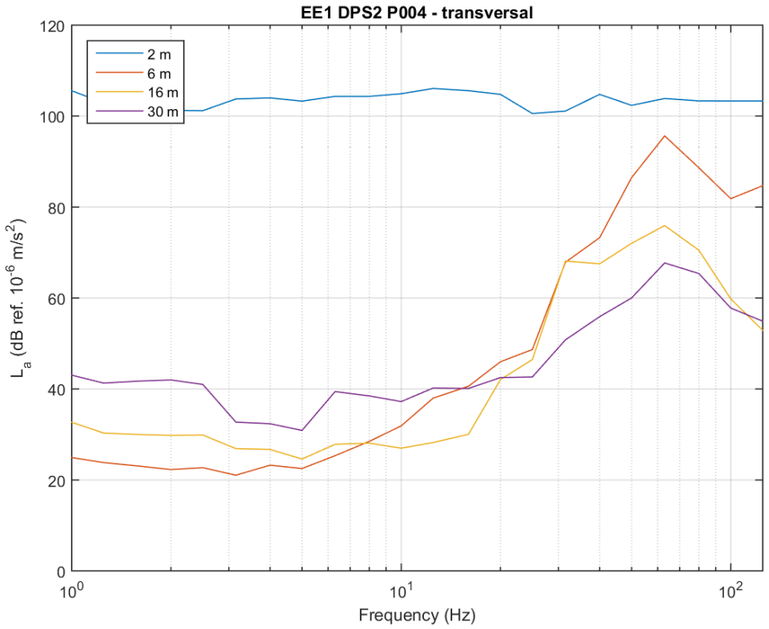
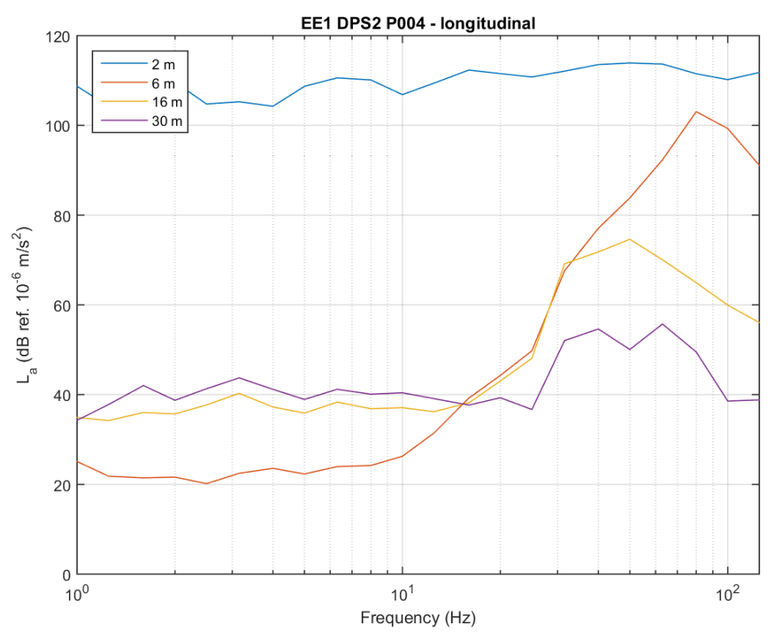



*Figure 43. Values of the mean spectra in the transversal direction at EE1 DPS2 P004*




*Joonis 44. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis EE1 DPS2 P004*

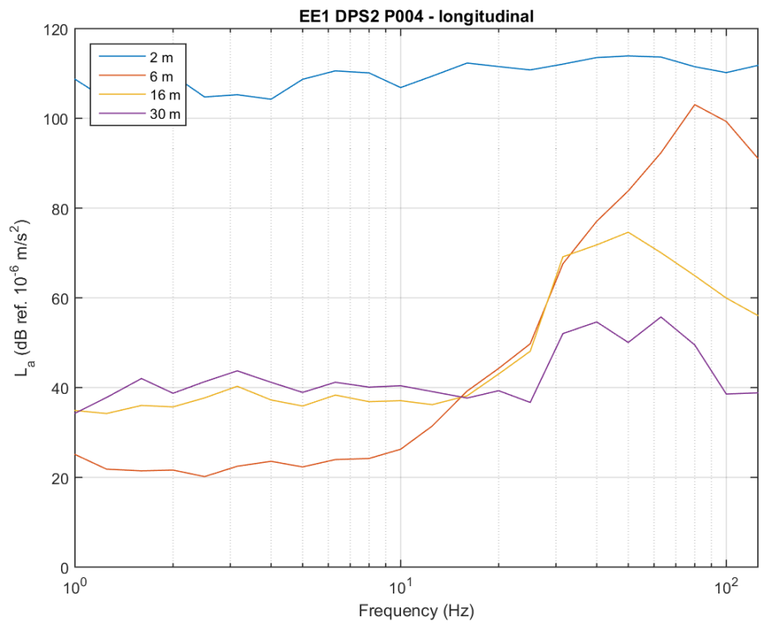



*Figure 44. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at EE1 DPS2 P004*

# 3. PINNASE VIBRATSIOONI UURING, FAAS 2

## 3.1. MÕÕTMISTE ANDMED JA ASUKOHAD

The locations and information of the measurement locations are detailed in the following table and figure:

| Measurement location | Beginning Time | UTM zone | X UTM | Y UTM | Direction | Hammer impacts | Temperature (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:03 | 35V | 374256 | 6554881 | vertical | 20 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:19 | 35V | 374256 | 6554881 | transversal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:24 | 35V | 374256 | 654881 | longitudinal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 15:36 | 35V | 373304 | 6555041 | vertical | 20 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:02 | 35V | 373304 | 6555041 | transversal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:11 | 35V | 373304 | 6555041 | longitudinal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:30 | 35V | 373426 | 6554711 | vertical | 20 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:53 | 35V | 373426 | 6554711 | transversal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 14:02 | 35V | 373436 | 6554711 | longitudinal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:03 | 35V | 373426 | 6551209 | vertical | 17 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:16 | 35V | 373426 | 6551209 | transversal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:21 | 35V | 373426 | 6551209 | longitudinal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:04 | 35V | 373085 | 6549768 | vertical | 20 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:34 | 35V | 373085 | 6549768 | transversal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:42 | 35V | 373085 | 6549768 | longitudinal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |

# 3. GROUND VIBRATION CHARACTERIZATION SURVEY PHASE 2

## 3.1 INFORMATION AND LOCATIONS OF THE MEASUREMENTS

The locations and information of the measurement locations are detailed in the following table and figure:

| Measurement location | Beginning Time | UTM zone | X UTM | Y UTM | Direction | Hammer impacts | Temperature (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:03 | 35V | 374256 | 6554881 | vertical | 20 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:19 | 35V | 374256 | 6554881 | transversal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 19-EE1_DPS2_G_1 | 18/10/2020 17:24 | 35V | 374256 | 654881 | longitudinal | 6 | 7,3 | 71 | 0,8 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 15:36 | 35V | 373304 | 6555041 | vertical | 20 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:02 | 35V | 373304 | 6555041 | transversal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 21-EE1_DPS2_G_2 | 18/10/2020 16:11 | 35V | 373304 | 6555041 | longitudinal | 6 | 6,8 | 75 | 0,9 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:30 | 35V | 373426 | 6554711 | vertical | 20 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 13:53 | 35V | 373426 | 6554711 | transversal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 22-EE1_DPS2_G_3 | 18/10/2020 14:02 | 35V | 373436 | 6554711 | longitudinal | 6 | 9,5 | 61 | 1,3 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:03 | 35V | 373426 | 6551209 | vertical | 17 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:16 | 35V | 373426 | 6551209 | transversal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 23-EE1_DPS2_G_4 | 19/10/2020 14:21 | 35V | 373426 | 6551209 | longitudinal | 6 | 2,6 | 81 | 1,6 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:04 | 35V | 373085 | 6549768 | vertical | 20 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:34 | 35V | 373085 | 6549768 | transversal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |
| 24-EE1_DPS2_G_5 | 19/10/2020 12:42 | 35V | 373085 | 6549768 | longitudinal | 6 | 1,1 | 83 | 1.5 |

*Joonis 45. Mõõtmise asukoht 19-EE1_DPS2_G_1*

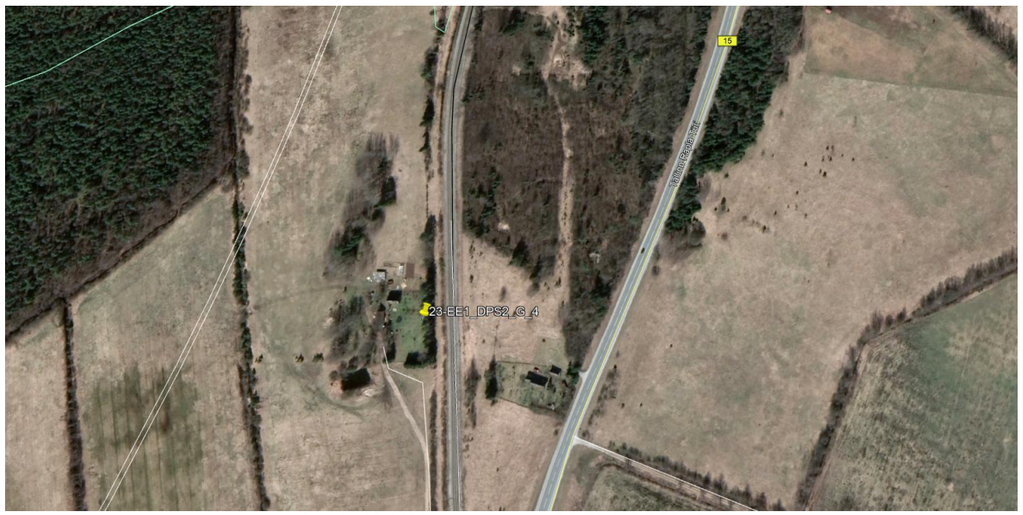
*Figure 45. Location of the measurement 19-EE1_DPS2_G_1*

*Joonis 46. Mõõtmise asukoht 21-EE1_DPS2_G_2*

*Figure 46. Location of the measurement 21-EE1_DPS2_G_2*

*Joonis 47. Mõõtmise asukoht 22-EE1_DPS2_G_3*

*Figure 47. Location of the measurement 22-EE1_DPS2_G_3*




*Joonis 48. Mõõtmise asukoht 23-EE1_DPS2_G_4*

*Figure 48. Location of the measurement 23-EE1_DPS2_G_4*

*Joonis 49. Mõõtmise asukoht 24-EE1_DPS2_G_5*

A table detailing the buildings close to the measurement points is also shown next:

| Measurement Point | X UTM (Zone 35) | Y UTM (Zone 35) | Nº Floors | Use |
|---|---|---|---|---|
| 19-EE1-DPS2_G_1 | 374217 | 6554928 | 2 | Residential |
| 21-EE1-DPS2_G_2 | 373297 | 6555055 | 2 | Residential |
| 22-EE1-DPS2_G_3 | 373471 | 6554724 | 1 | Residential |
| 23-EE1-DPS2_G_4 | 373807 | 6551220 | 2 | Residential |
| 24-EE1-DPS2_G_5 | 372977 | 6549818 | 1 | Agricultural building |

*Tabel 16. Hoonete andmed*

All the buildings seem to be wood-frame or light masonry houses.

As for current sources of vibrations near the measurement locations:

| Measurement Point | Current sources of vibrations |
|---|---|
| 19-EE1-DPS2_G_1 | No nearby sources |
| 21-EE1-DPS2_G_2 | Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m |
| 22-EE1-DPS2_G_3 | Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m |
| 23-EE1-DPS2_G_4 | Current railway and regional road con medium volume of traffic at 120 m |
| 24-EE1-DPS2_G_5 | Local road with low volume of traffic at 110 m distance |

*Tabel 17. Olemasolevad vibratsiooniallikad*

Kõigist punktidest mööduvad talvel perioodiliselt lumesahad, et teedelt lund eemaldada; see võib nimetatud hoonetes teatud määral vähest vibratsiooni põhjustada.

Kõigil juhtudel, kui läheduses võis olla vibratsiooniallikaid, võeti nende mõju vältimiseks mõõtmistele tarvitusele vastavad abinõud.

*Figure 49. Location of the measurement 24-EE1_DPS2_G_5*

A table detailing the buildings close to the measurement points is also shown next:

| Measurement Point | X UTM (Zone 35) | Y UTM (Zone 35) | Nº Floors | Use |
|---|---|---|---|---|
| 19-EE1-DPS2_G_1 | 374217 | 6554928 | 2 | Residential |
| 21-EE1-DPS2_G_2 | 373297 | 6555055 | 2 | Residential |
| 22-EE1-DPS2_G_3 | 373471 | 6554724 | 1 | Residential |
| 23-EE1-DPS2_G_4 | 373807 | 6551220 | 2 | Residential |
| 24-EE1-DPS2_G_5 | 372977 | 6549818 | 1 | Agricultural building |

*Table 16. Buildings information*

All the buildings seem to be wood-frame or light masonry houses.

As for current sources of vibrations near the measurement locations:

| Measurement Point | Current sources of vibrations |
|---|---|
| 19-EE1-DPS2_G_1 | No nearby sources |
| 21-EE1-DPS2_G_2 | Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m |
| 22-EE1-DPS2_G_3 | Current railway and regional road con medium volume of traffic at 250 m |
| 23-EE1-DPS2_G_4 | Current railway and regional road con medium volume of traffic at 120 m |
| 24-EE1-DPS2_G_5 | Local road with low volume of traffic at 110 m distance |

*Table 17. Existing vibration sources*

In all the points, during the winter, snowplough machines pass through periodically to remove the snow from the roads, this may originate some light vibrations in the considered buildings.

In any case, when there could be nearby vibration sources, precautions were taken so that the measurements are not be affected by these sources.

Järgnevalt on toodud mõned fotod mõõtevahenditest erinevates punktides:

## 3.2. SEADMED

Kasutatud on järgnevaid üheteljelisi kiirendusmõõtureid:

| Tundlikkus (mV/(m/s²)) | Foto | Kaugus kuni löögini (m) | Mudel//seerianumber |
|---|---|---|---|
| 9,93 | | 2 | PCB 356A15 // 74953 |
| 1007 | | 6 | PCB 393B12 // 34051 |
| 1048 | | 16 | PCB 393B12 // 55158 |
| 1052 | | 30 | PCB 393B12 // 55157 |

*Tabel 18. Kiirendusmõõturite andmed*

Some of the photographs of the measurement setup at the different points are also shown hereafter:

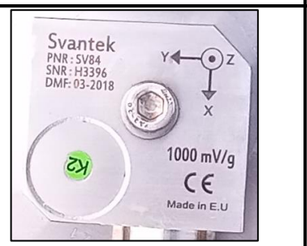
## 3.2 EQUIPMENT

The accelerometers monoaxial used are the following:

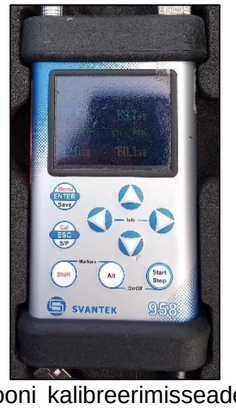
| Sensitivity (mV/(m/s²)) | Photograph | Distance to impact (m) | Model // serial number |
|---|---|---|---|
| 9.93 | | 2 | PCB 356A15 // 74953 |
| 1007 | | 6 | PCB 393B12 // 34051 |
| 1048 | | 16 | PCB 393B12 // 55158 |
| 1052 | | 30 | PCB 393B12 // 55157 |

*Table 18. Accelerometers information*

Kasutatud on järgnevat kolmeteljelist kiirendusmõõturit:

| Tundlikkus (mV/(m/s²)) | Foto | Mudel//seerianumber |
|---|---|---|
| 101,94 |  <br> | SV84 // H3396 |

Kiirendusmõõturite signaalide registreerimiseks kasutatud vibratsioonispektrite analüsaator on Svantek SVAN 958A, seerianumber 69053.

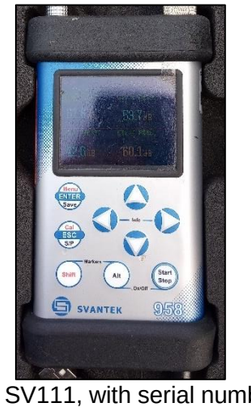


Samuti kasutati kalibreerimiseks vibratsiooni kalibreerimisseadet Svantek mudel SV111, seerianumber 30590, ning erinevaid tarvikuid nagu GPS, kaugusmõõtur, fotokaamera jt.

The accelerometer triaxial used are the following:

| Sensitivity (mV/(m/s²)) | Photograph | Model // serial number |
|---|---|---|
| 101,94 | <br> | SV84 // H3396 |

The vibration spectra analyser used to register the accelerometers signals is the Svantek SVAN 958A, with serial number 69053.



The vibration calibrator Svantek model SV111, with serial number 30590, has been also used for the calibration, as well as accessories like GPS, distance meter, photo camera, etc.

## 3.3. TULEMUSED

Käesoleva uuringu tulemused on keskmised $\alpha$ tegurid erinevates mõõtepunktides, ettenähtud sagedusvahemikus. Need on toodud tabelis ja joonistel allpool: Keskmised spektrid igas suunas (x, y, z), millest on arvutatud $\alpha$ tegurid, on samuti toodud allpool igas asukohas.

| | | | 1/3 octave band central frequency (Hz) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Measurement pt.** | **Distance** | **Direction** | **10** | **12.5** | **16** | **20** | **25** | **31.5** | **40** | **50** | **63** | **80** | **100** | **125** |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 2 m to 6 m** | **vertical** | 0,65 | 0,57 | 0,45 | 0,52 | 0,32 | 0,30 | 0,42 | 0,37 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,11 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 6 m to 16 m** | **vertical** | 0,17 | 0,26 | 0,31 | 0,25 | 0,55 | 0,61 | 0,56 | 0,83 | 0,93 | 0,87 | 0,90 | 0,85 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 16 m to 30 m** | **vertical** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 2 m to 6 m** | **transversal** | 0,44 | 0,34 | 0,47 | 0,47 | 0,35 | 0,26 | 0,24 | 0,28 | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 6 m to 16 m** | **transversal** | 0,20 | 0,31 | 0,33 | 0,28 | 0,52 | 0,63 | 0,62 | 0,92 | 0,94 | 0,98 | 1,01 | 0,86 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 16 m to 30 m** | **transversal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 2 m to 6 m** | **longitudinal** | 0,54 | 0,44 | 0,37 | 0,34 | 0,33 | 0,38 | 0,28 | 0,36 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,05 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 6 m to 16 m** | **longitudinal** | 0,17 | 0,31 | 0,33 | 0,33 | 0,67 | 0,70 | 0,78 | 0,94 | 1,04 | 1,03 | 0,96 | 0,85 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 16 m to 30 m** | **longitudinal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 2 m to 6 m** | **vertical** | 0,69 | 0,69 | 0,68 | 0,70 | 0,56 | 0,54 | 0,54 | 0,44 | 0,45 | 0,48 | 0,24 | 0,31 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 6 m to 16 m** | **vertical** | 0,16 | 0,21 | 0,22 | 0,14 | 0,37 | 0,36 | 0,38 | 0,58 | 0,61 | 0,61 | 0,71 | 0,70 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 16 m to 30 m** | **vertical** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 2 m to 6 m** | **transversal** | 0,19 | 0,19 | 0,26 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,20 | 0,25 | 0,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 6 m to 16 m** | **transversal** | 0,26 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,56 | 0,64 | 0,64 | 0,90 | 0,93 | 0,95 | 0,97 | 0,83 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 16 m to 30 m** | **transversal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 2 m to 6 m** | **longitudinal** | 0,49 | 0,47 | 0,37 | 0,23 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,53 | 0,47 | 0,28 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 6 m to 16 m** | **longitudinal** | 0,22 | 0,30 | 0,35 | 0,32 | 0,60 | 0,68 | 0,71 | 0,81 | 0,81 | 0,78 | 0,76 | 0,73 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 16 m to 30 m** | **longitudinal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

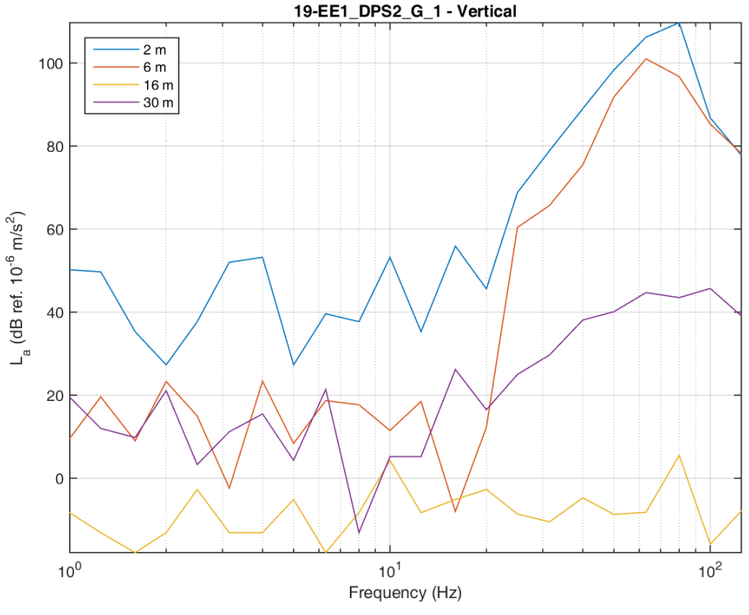
*Tabel 19. Teguri α väärtused*

## 3.3 RESULTS

The results of this study are the mean $\alpha$ coefficients at the different measurement locations, for the range of frequencies of interest. They are shown in the table and figures below: The mean spectra in each direction (x, y, z), from which the $\alpha$ coefficients are calculated, are also shown below at each location

| | | | 1/3 octave band central frequency (Hz) | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Measurement pt.** | **Distance** | **Direction** | **10** | **12.5** | **16** | **20** | **25** | **31.5** | **40** | **50** | **63** | **80** | **100** |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 2 m to 6 m** | **vertical** | 0,65 | 0,57 | 0,45 | 0,52 | 0,32 | 0,30 | 0,42 | 0,37 | 0,24 | 0,25 | 0,26 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 6 m to 16 m** | **vertical** | 0,17 | 0,26 | 0,31 | 0,25 | 0,55 | 0,61 | 0,56 | 0,83 | 0,93 | 0,87 | 0,90 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 16 m to 30 m** | **vertical** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 2 m to 6 m** | **transversal** | 0,44 | 0,34 | 0,47 | 0,47 | 0,35 | 0,26 | 0,24 | 0,28 | 0,31 | 0,00 | 0,00 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 6 m to 16 m** | **transversal** | 0,20 | 0,31 | 0,33 | 0,28 | 0,52 | 0,63 | 0,62 | 0,92 | 0,94 | 0,98 | 1,01 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 16 m to 30 m** | **transversal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 2 m to 6 m** | **longitudinal** | 0,54 | 0,44 | 0,37 | 0,34 | 0,33 | 0,38 | 0,28 | 0,36 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 6 m to 16 m** | **longitudinal** | 0,17 | 0,31 | 0,33 | 0,33 | 0,67 | 0,70 | 0,78 | 0,94 | 1,04 | 1,03 | 0,96 |
| **19-EE1-DPS2_G_1** | **from 16 m to 30 m** | **longitudinal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 2 m to 6 m** | **vertical** | 0,69 | 0,69 | 0,68 | 0,70 | 0,56 | 0,54 | 0,54 | 0,44 | 0,45 | 0,48 | 0,24 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 6 m to 16 m** | **vertical** | 0,16 | 0,21 | 0,22 | 0,14 | 0,37 | 0,36 | 0,38 | 0,58 | 0,61 | 0,61 | 0,71 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 16 m to 30 m** | **vertical** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 2 m to 6 m** | **transversal** | 0,19 | 0,19 | 0,26 | 0,21 | 0,19 | 0,17 | 0,20 | 0,25 | 0,28 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 6 m to 16 m** | **transversal** | 0,26 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,56 | 0,64 | 0,64 | 0,90 | 0,93 | 0,95 | 0,97 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 16 m to 30 m** | **transversal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 2 m to 6 m** | **longitudinal** | 0,49 | 0,47 | 0,37 | 0,23 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,53 | 0,47 | 0,28 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 6 m to 16 m** | **longitudinal** | 0,22 | 0,30 | 0,35 | 0,32 | 0,60 | 0,68 | 0,71 | 0,81 | 0,81 | 0,78 | 0,76 |
| **21-EE1 DPS2_G_2** | **from 16 m to 30 m** | **longitudinal** | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

*Table 19. Values of the α coefficient*




*Joonis 50. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 19-EE1_DPS2_G-1*

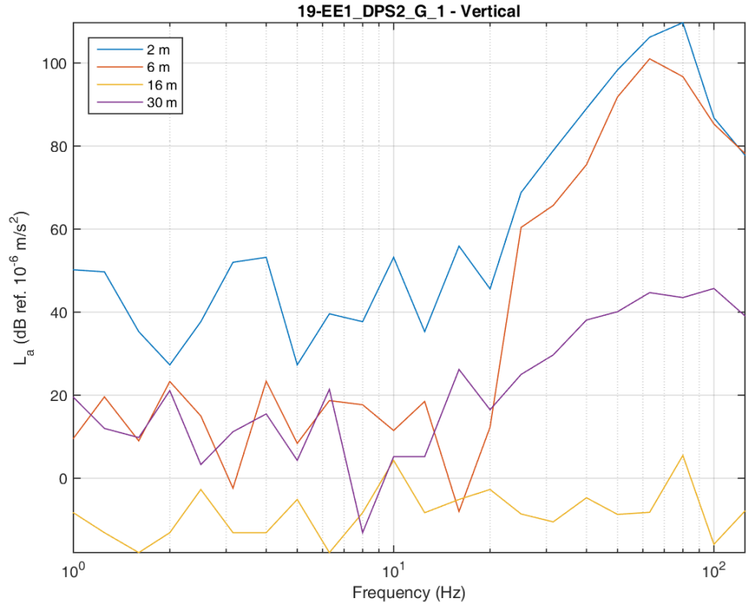
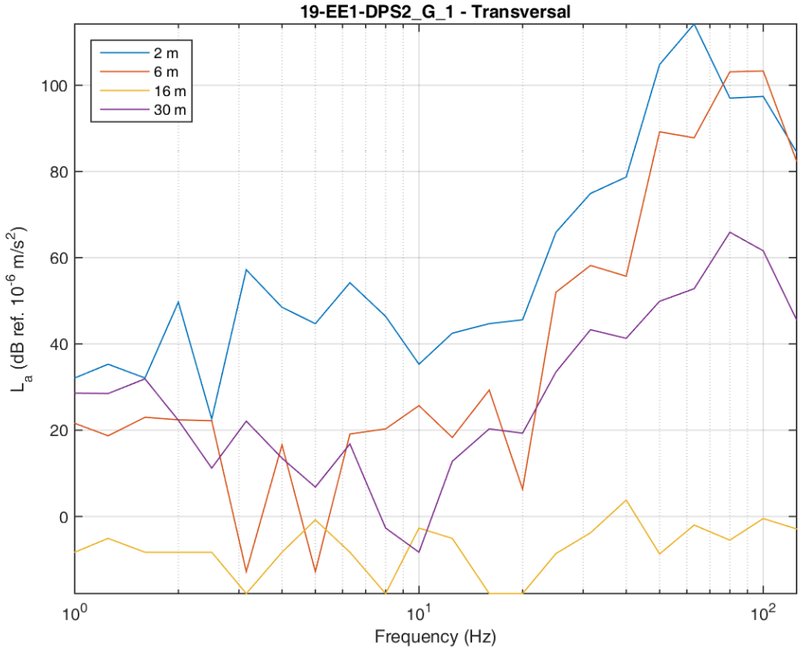



*Figure 50. Values of the mean spectra in the vertical direction at 19-EE1_DPS2_G-1*




*Joonis 51. Values of the mean spectra in the transversal direction at 19-EE1_DPS2_G-1*

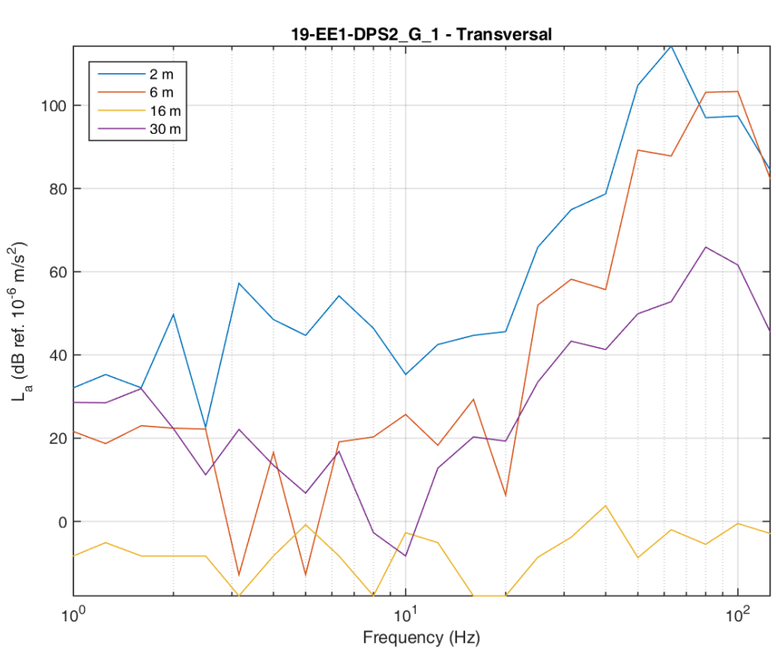
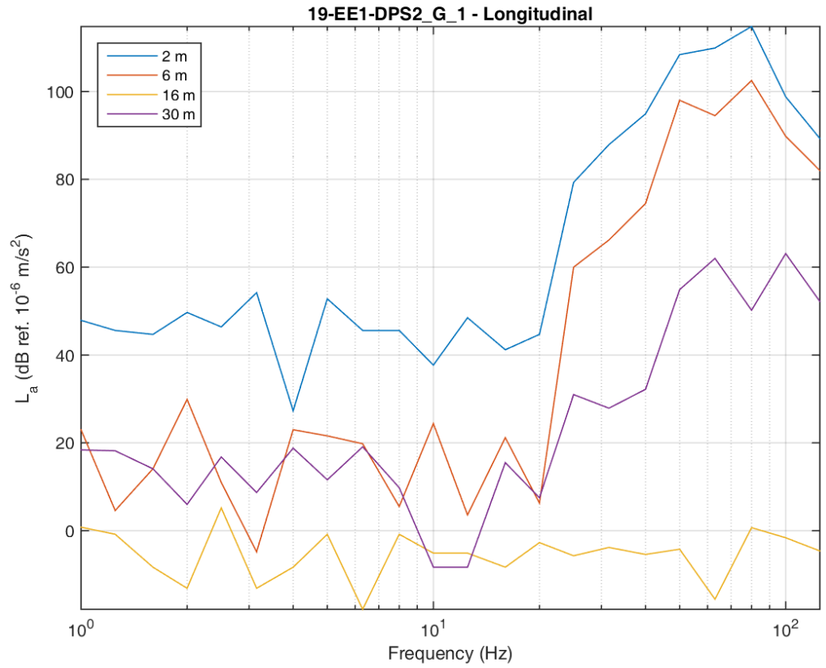
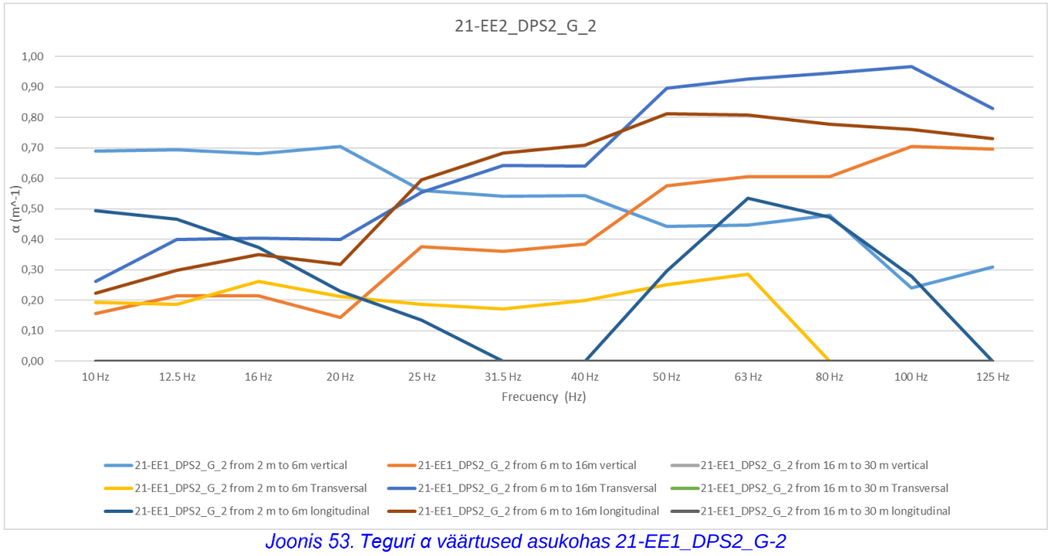



*Figure 51. Values of the mean spectra in the transversal direction at 19-EE1_DPS2_G-1*




*Joonis 52. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 19-EE1_DPS2_G-1*




*Joonis 53. Teguri α väärtused asukohas 21-EE1_DPS2_G-2*

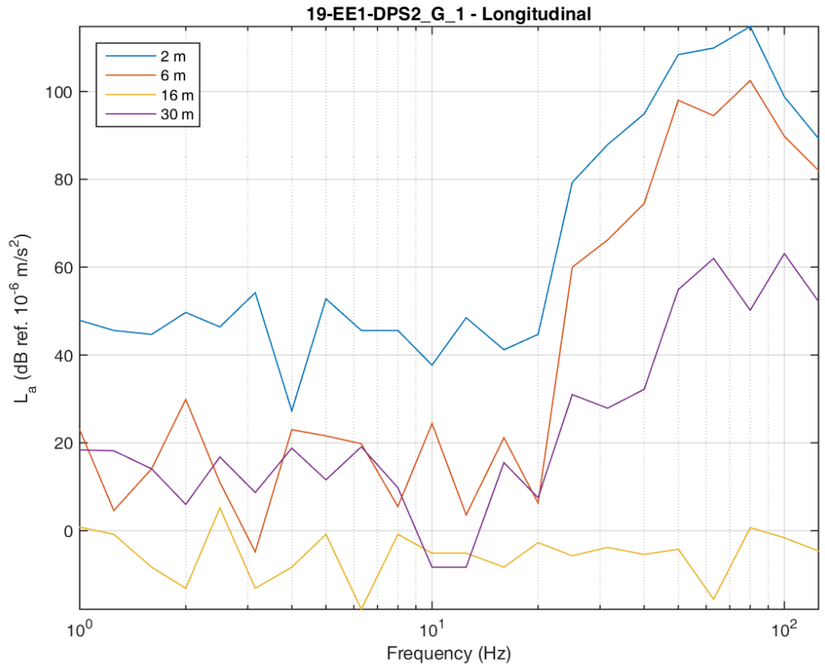



*Figure 52. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 19-EE1_DPS2_G-1*

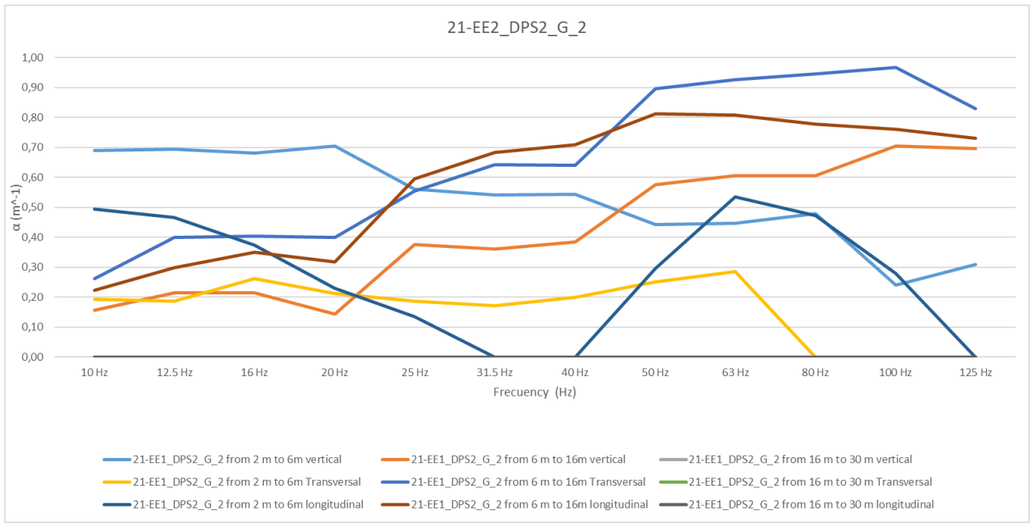
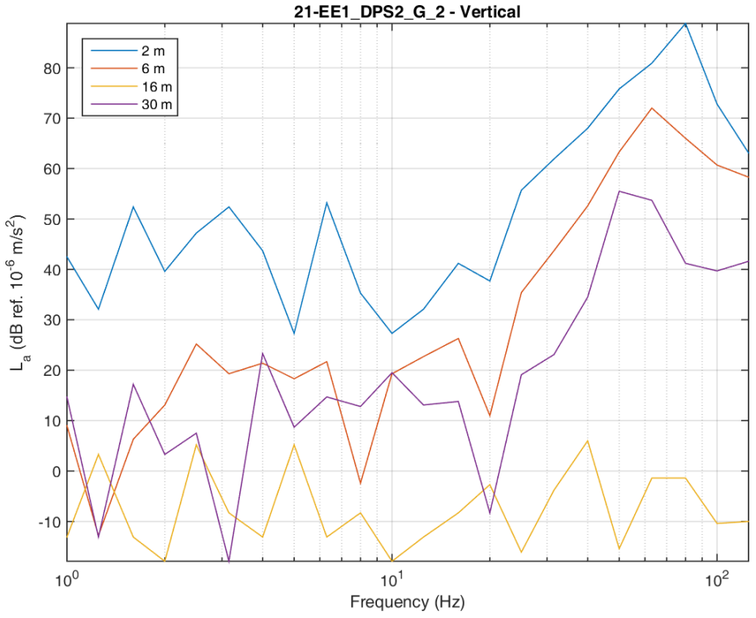



*Figure 53. Values of the α coefficient at location 21-EE1_DPS2_G-2*




*Joonis 54. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 21-EE1_DPS2_G-2*

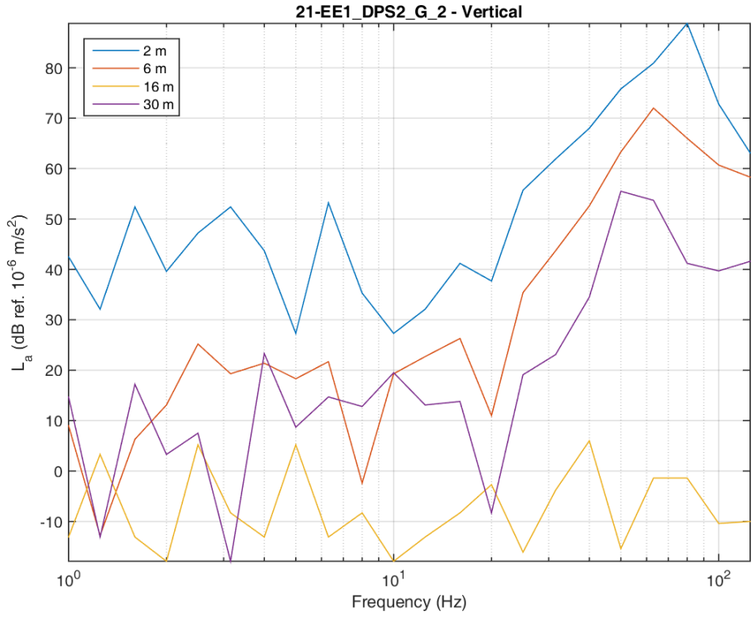



*Figure 54. Values of the mean spectra in the vertical direction at 21-EE1_DPS2_G-2*

*Joonis 55. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 21-EE1_DPS2_G-2*

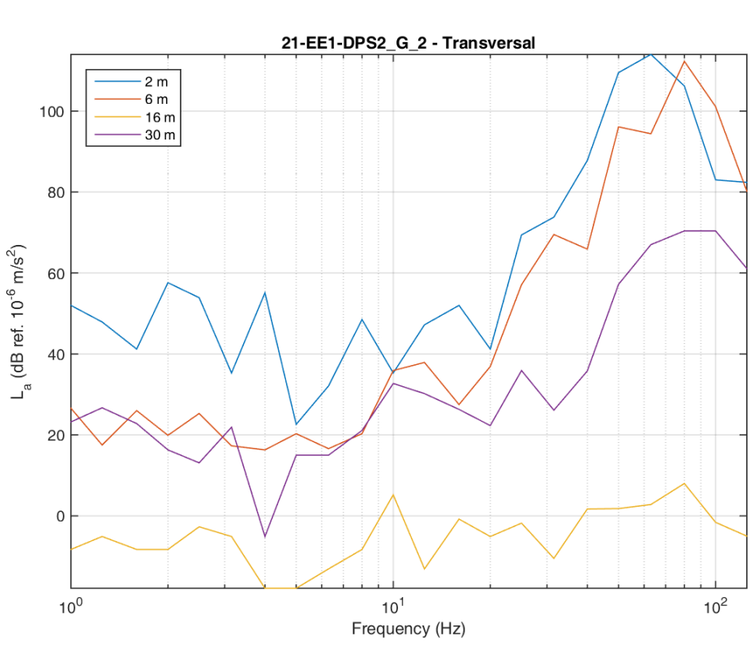
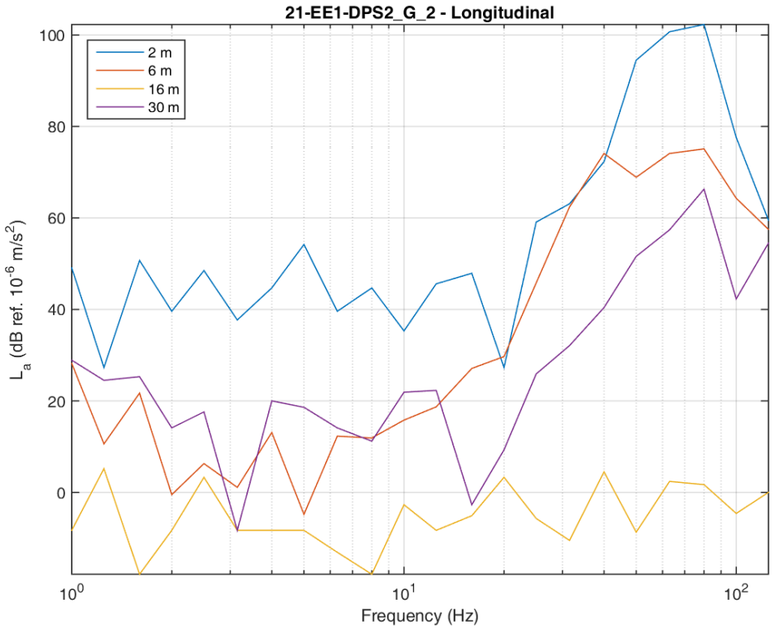



*Figure 55. Values of the mean spectra in the transversal direction at 21-EE1_DPS2_G-2*




*Joonis 56. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 21-EE1_DPS2_G-2*

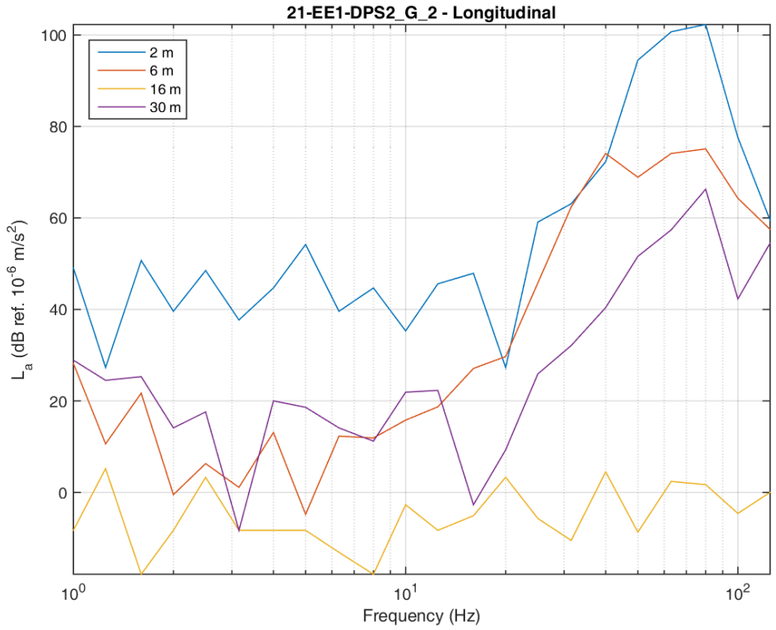
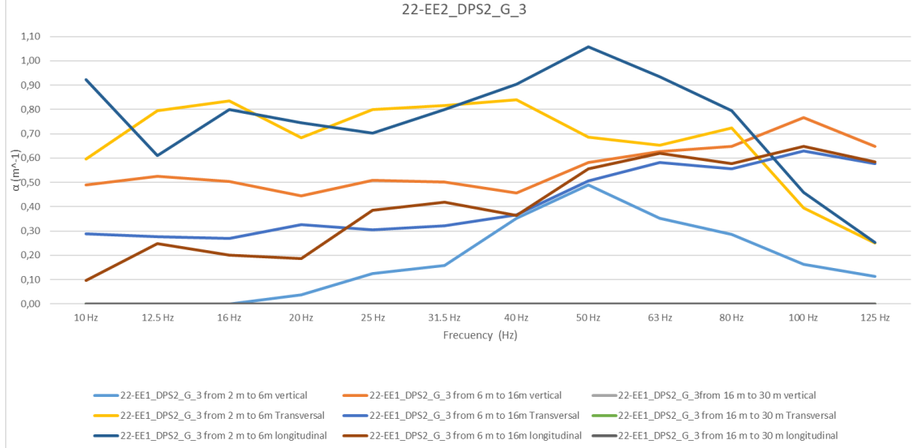



*Figure 56. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 21-EE1_DPS2_G-2*




*Joonis 57. Teguri α väärtused asukohas 22-EE1_DPS2_G-3*

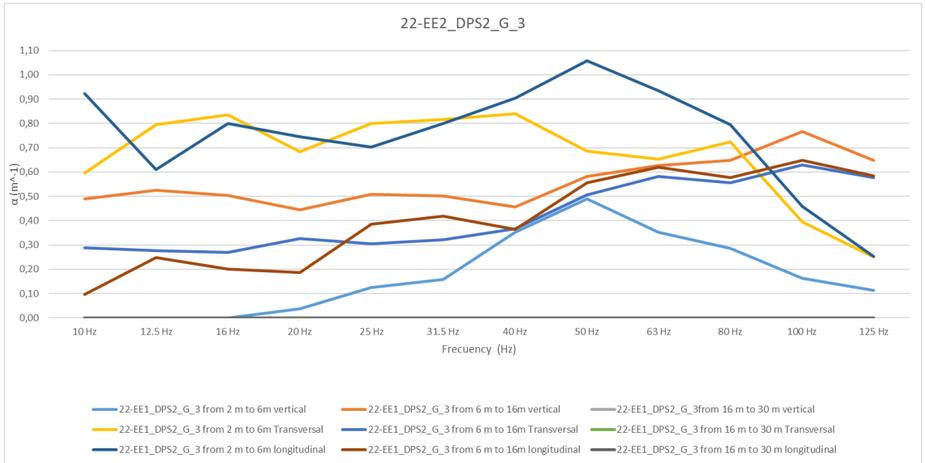
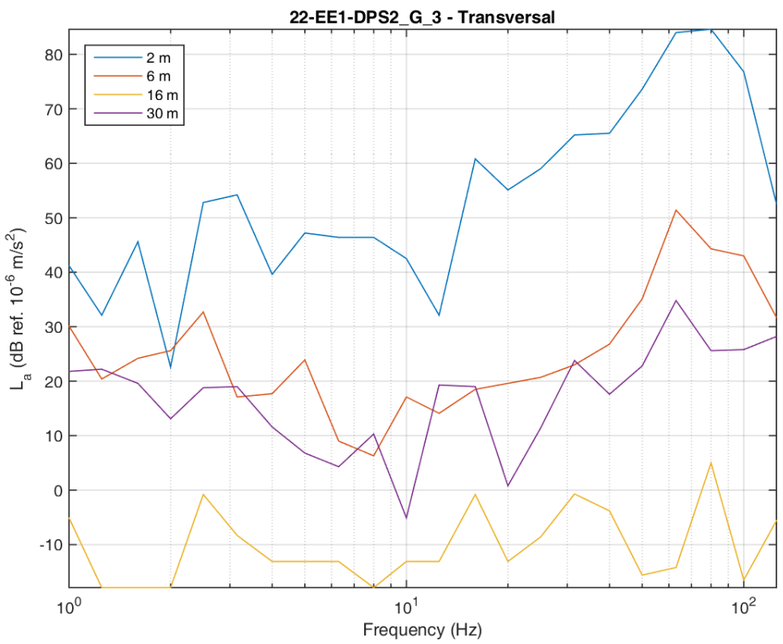



*Figure 57. Values of the α coefficient at location 22-EE1_DPS2_G-3*




*Joonis 58. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3*

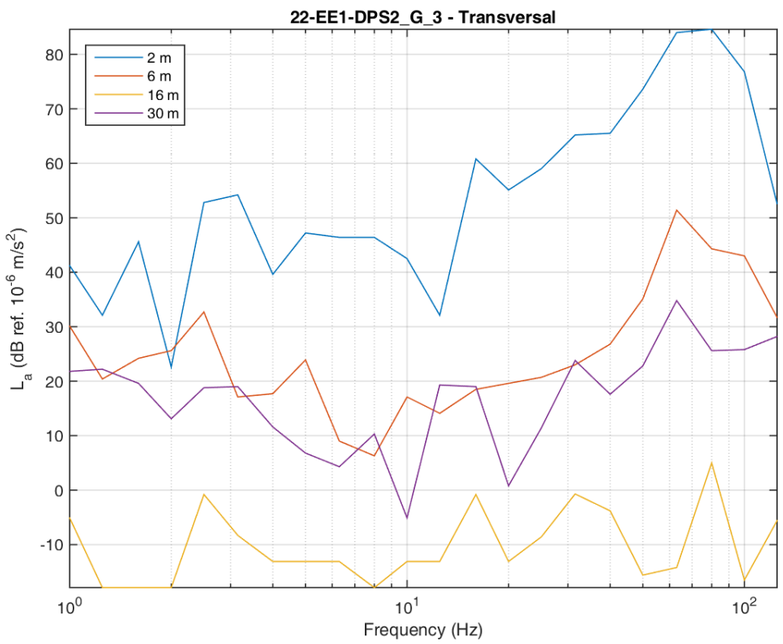
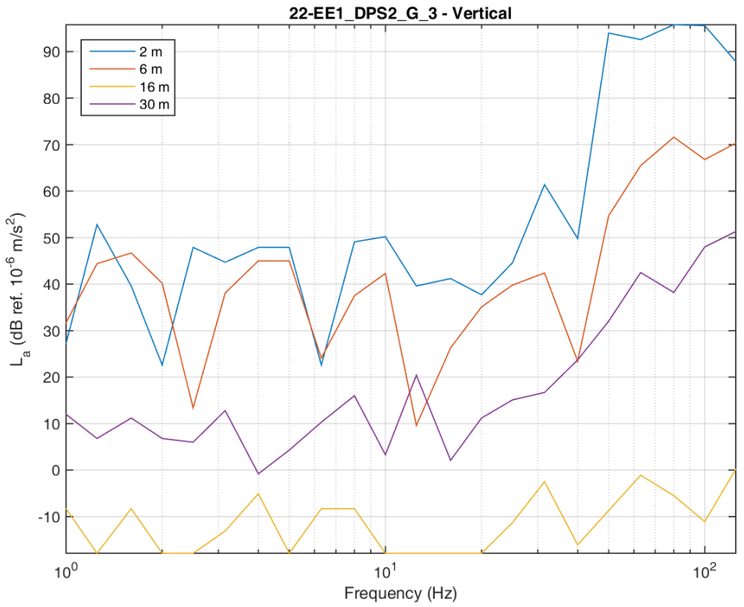



*Figure 58. Values of the mean spectra in the transversal direction at 22-EE1_DPS2_G-3*




*Joonis 59. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3*

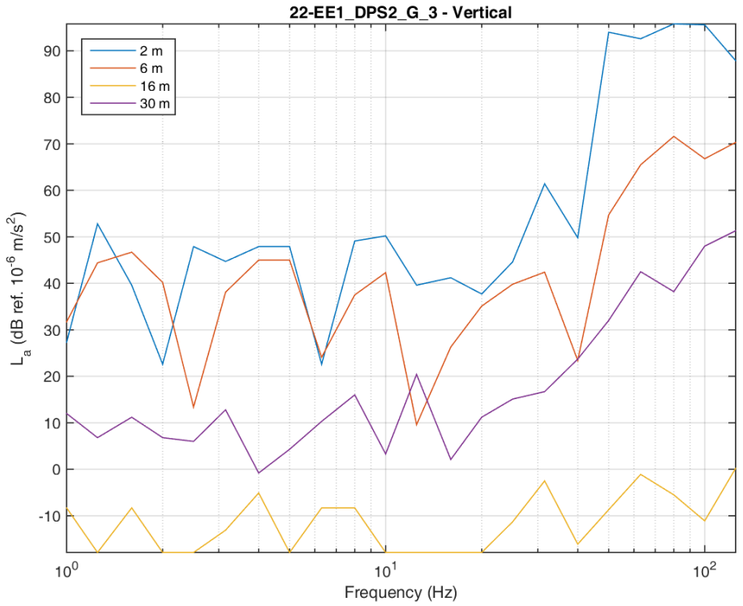
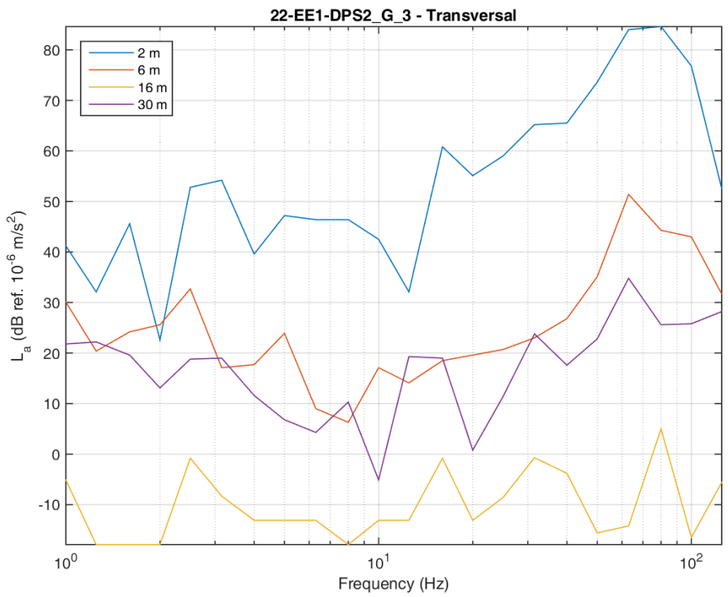



*Figure 59. Values of the mean spectra in the vertical direction at 22-EE1_DPS2_G-3*




*Joonis 60. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3*

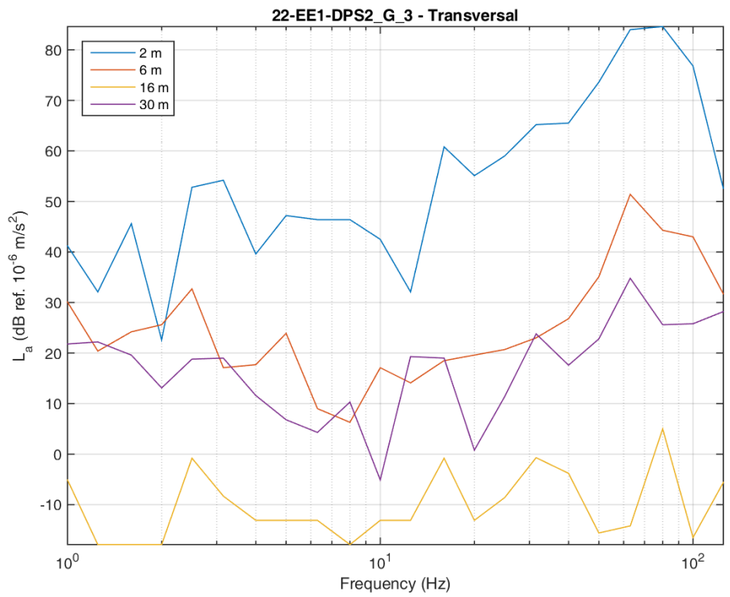
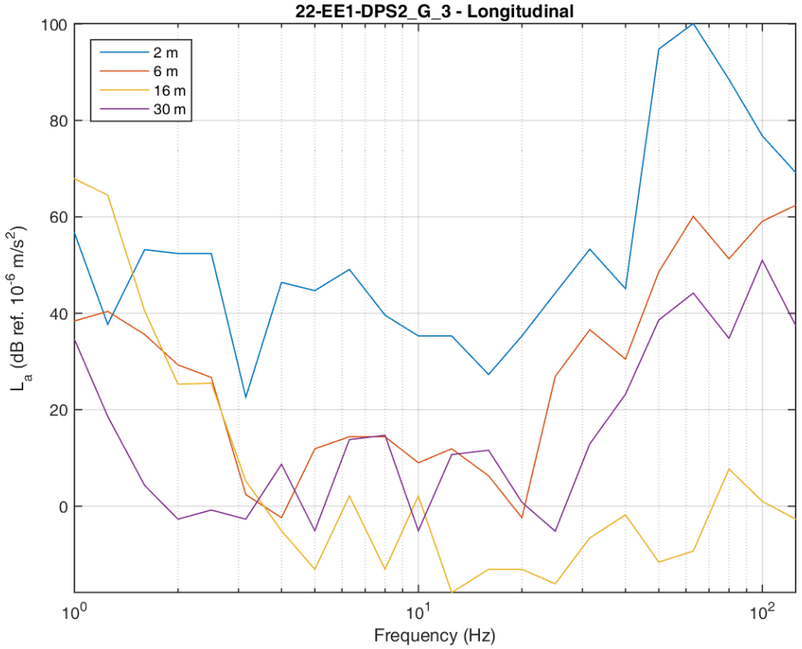



*Figure 60. Values of the mean spectra in the transversal direction at 22-EE1_DPS2_G-3*




*Joonis 61. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 22-EE1_DPS2_G-3*

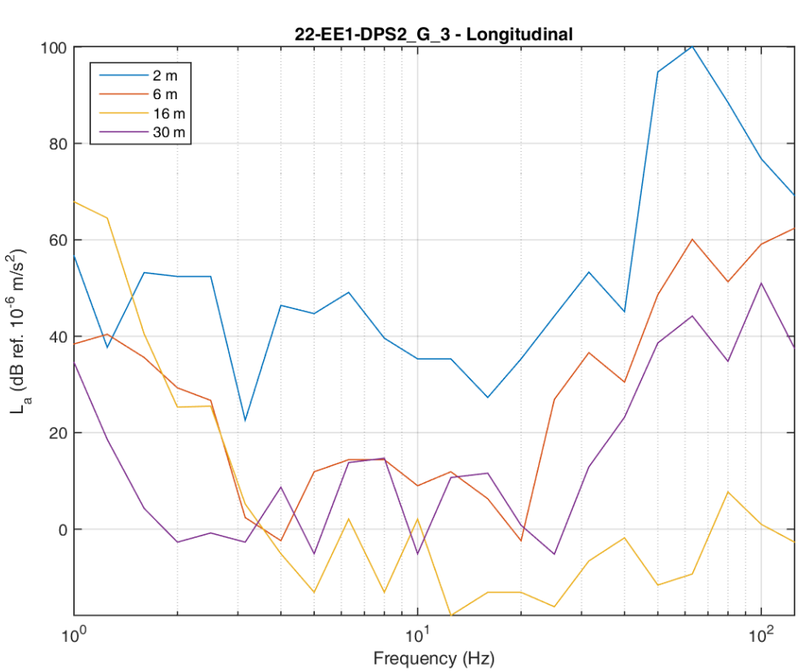
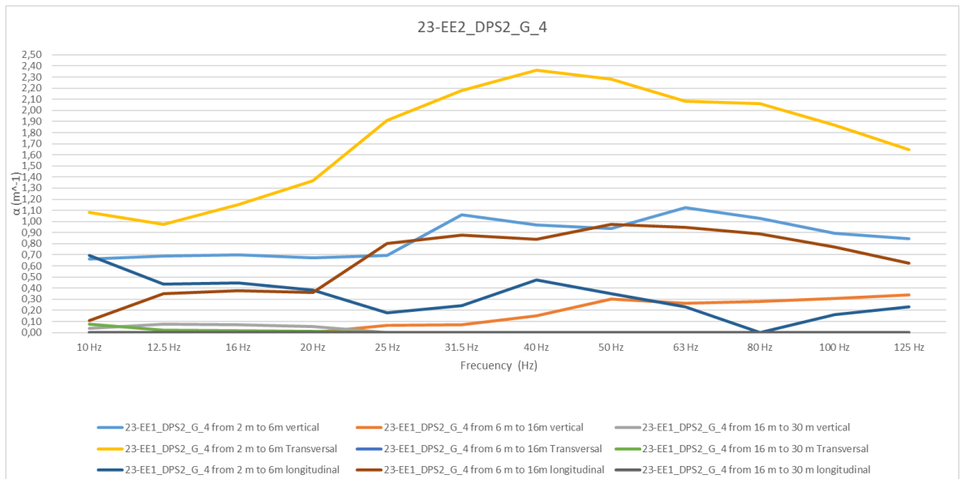



*Figure 61. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 22-EE1_DPS2_G-3*




*Joonis 62. Teguri α väärtused asukohas 23-EE1_DPS2_G-4*

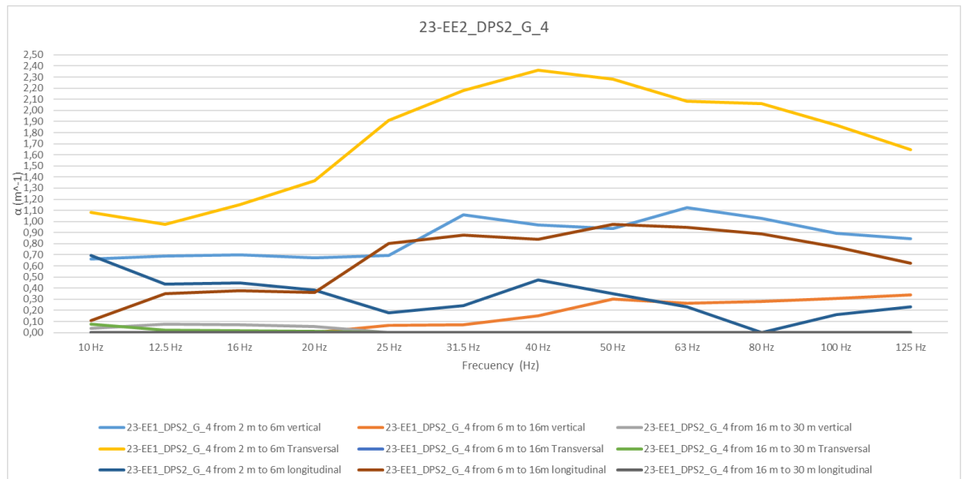
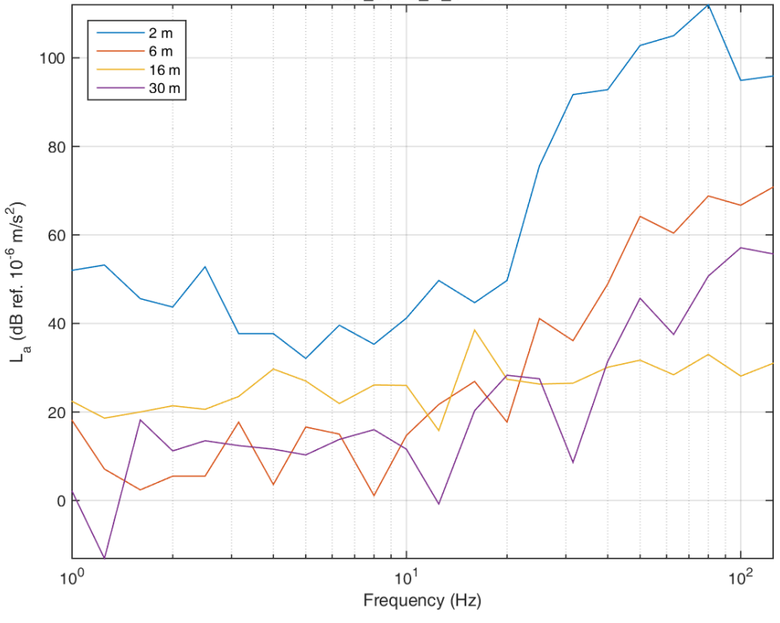



*Figure 62. Values of the α coefficient at location 23-EE1_DPS2_G-4*




*Joonis 63. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 23-EE1_DPS2_G-4*

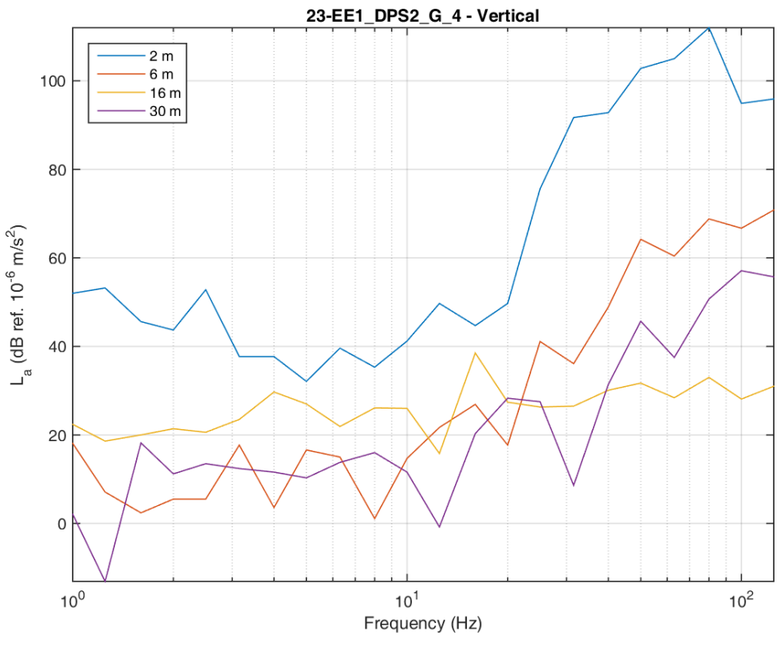
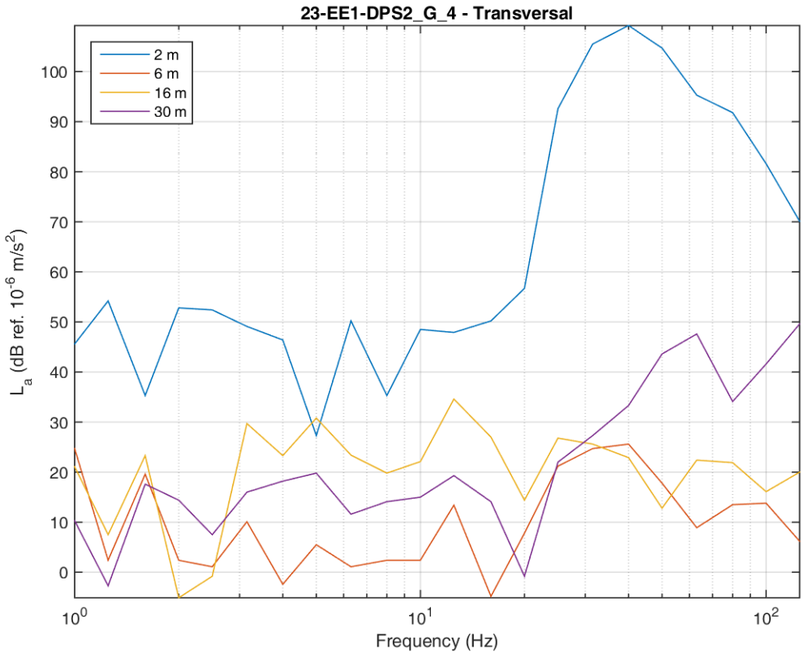
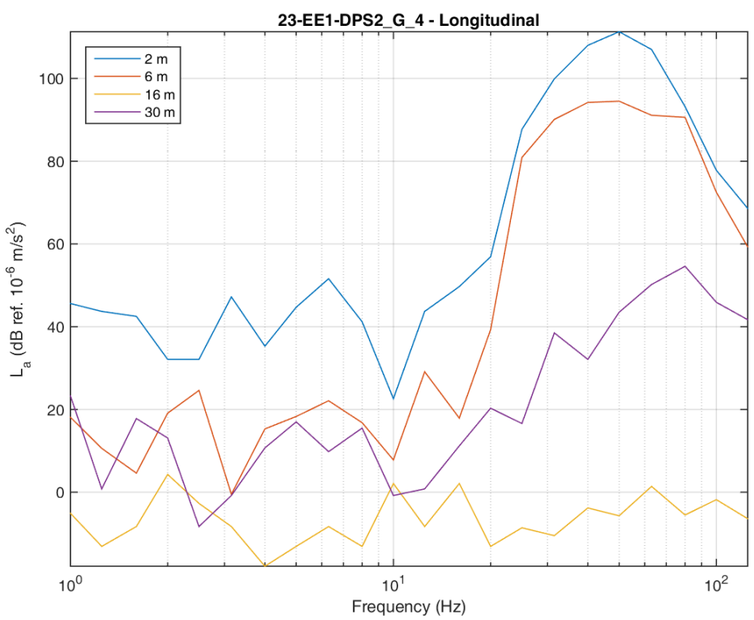



*Figure 63. Values of the mean spectra in the vertical direction at 23-EE1_DPS2_G-4*




*Joonis 64. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 23-EE1_DPS2_G-4*




*Joonis 65. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 23-EE1_DPS2_G-4*

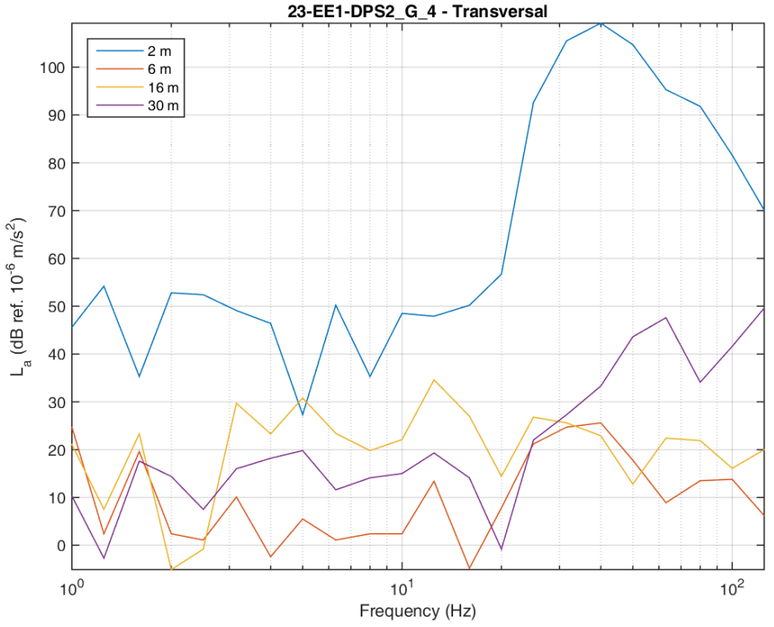



*Figure 64. Values of the mean spectra in the transversal direction at 23-EE1_DPS2_G-4*

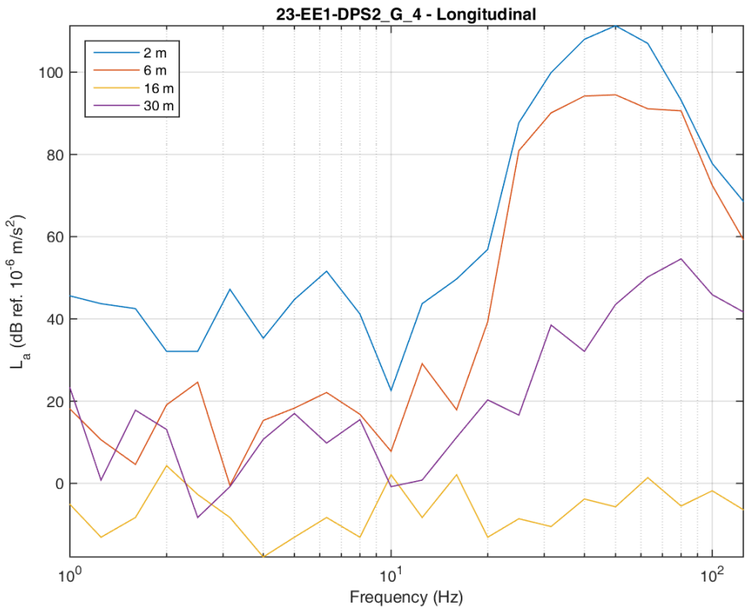
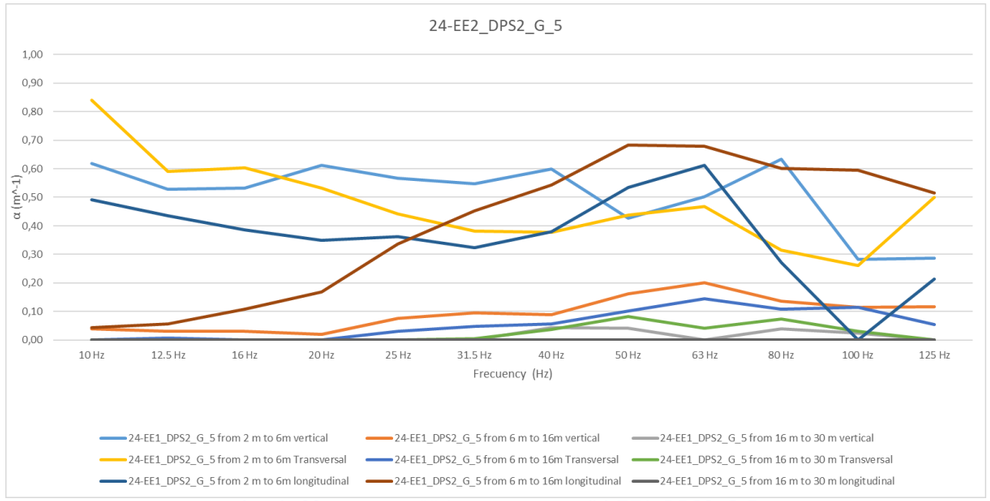



*Figure 65. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 23-EE1_DPS2_G-4*




*Joonis 66. Teguri α väärtused asukohas 24-EE1_DPS2_G-5*

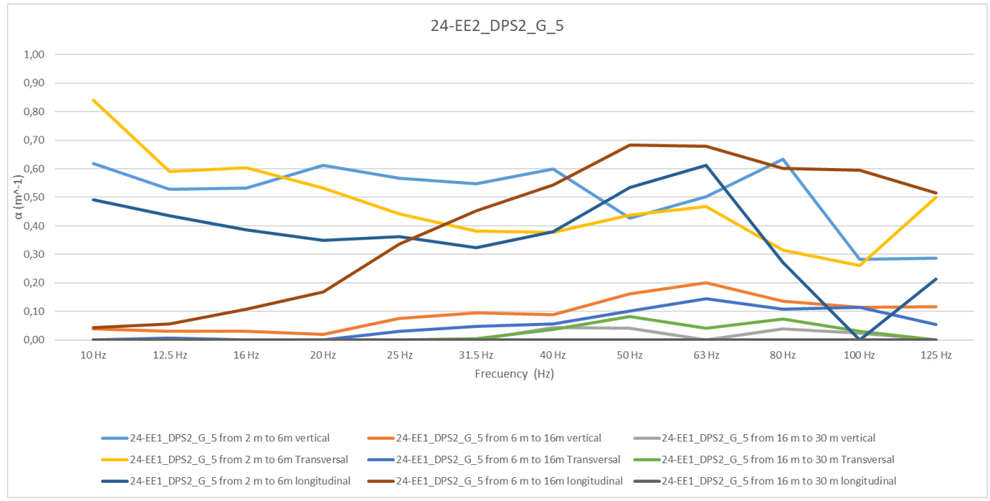
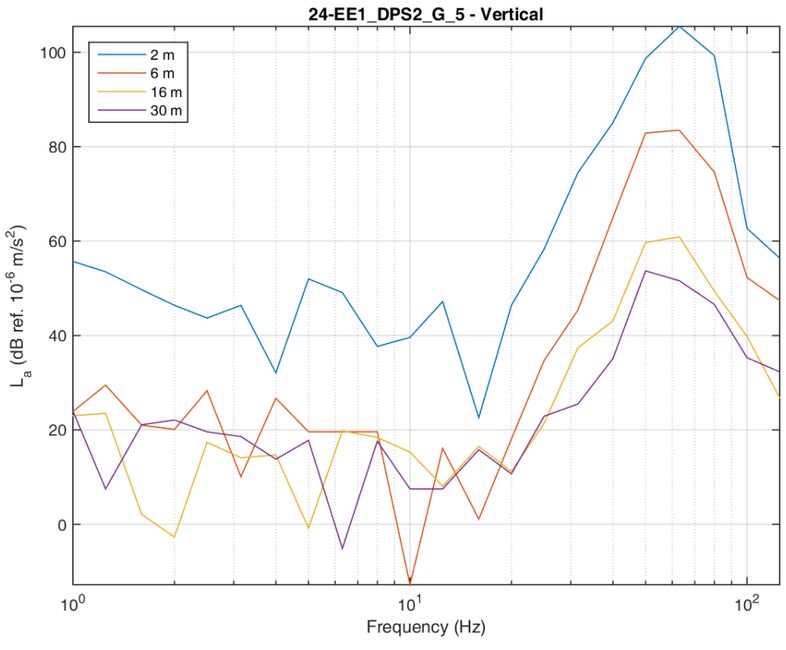



*Figure 66. Values of the α coefficient at location 24-EE1_DPS2_G-5*




*Joonis 67. Keskmiste spektrite väärtused vertikaalsuunas punktis 24-EE1_DPS2_G-5*

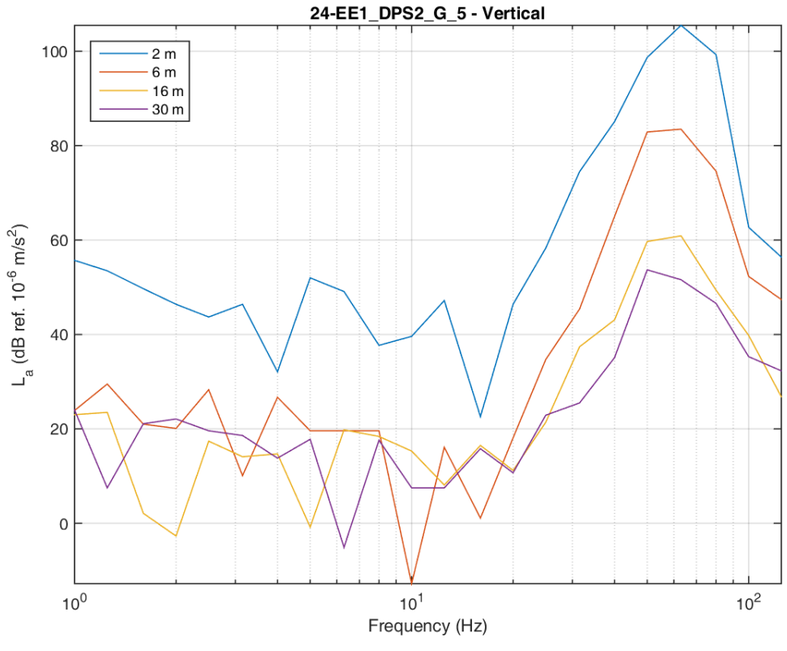
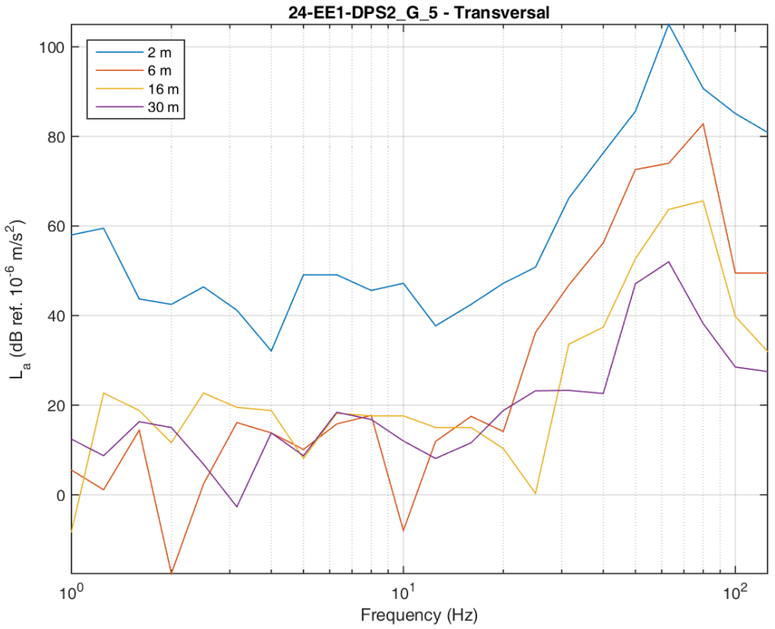



*Figure 67. Values of the mean spectra in the vertical direction at 24-EE1_DPS2_G-5*




*Joonis 68. Keskmiste spektrite väärtused ristsuunas punktis 24-EE1_DPS2_G-5*

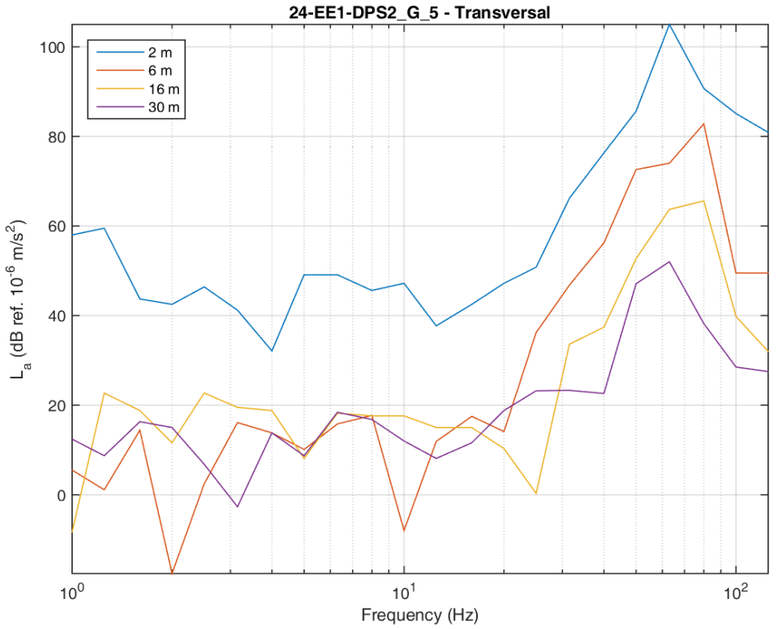
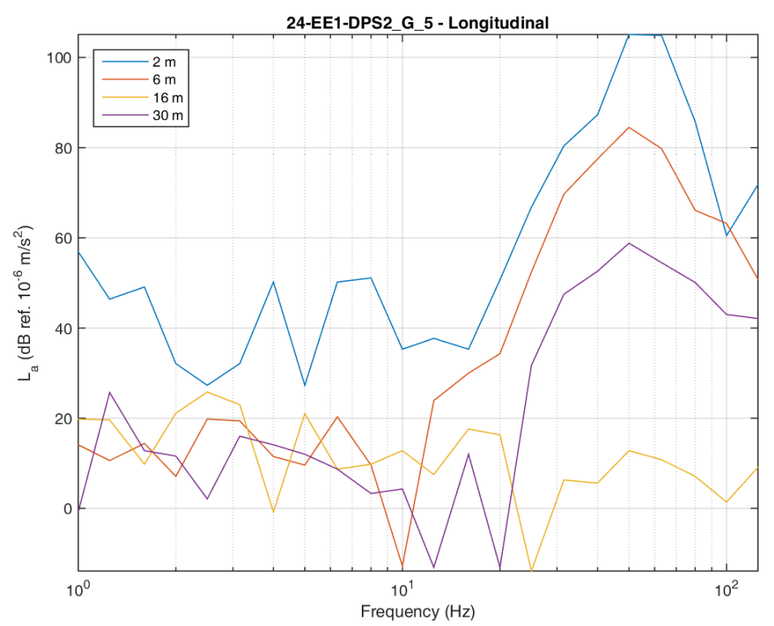



*Figure 68. Values of the mean spectra in the transversal direction at 24-EE1_DPS2_G-5*




*Joonis 69. Keskmiste spektrite väärtused pikisuunas punktis 24-EE1_DPS2_G-5*

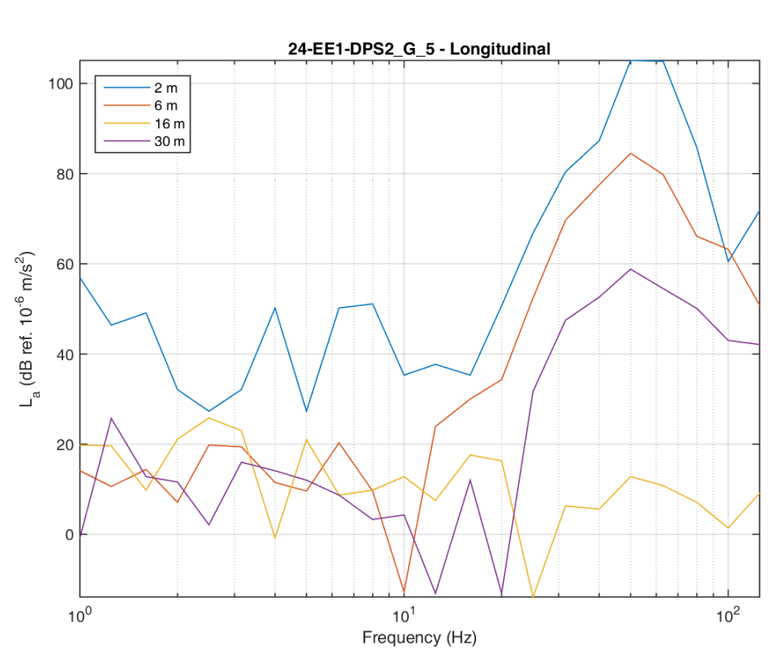



*Figure 69. Values of the mean spectra in the longitudinal direction at 24-EE1_DPS2_G-5*

# 4. MEASUREMENTS OF CURRENT VIBRATION LEVELS

## 4.1. METOODIKA

Olemasolevate vibratsioonitasemete mõõtmiseks paigutatakse kolmeteljeline kiirendusmõõtur mõõdetava hoone lähedusse ja üheteljeline kiirendusmõõtur tee lähedusse. Need kiirendusmõõturid ühendatakse vibratsioonianalüsaatorseadmestiku 4 kanaliga (3 kanalit hoone läheduses asuva kolmeteljelise kiirendusmõõturi X-, Y- ja Z-teljega ning 1 kanal tee läheduses asuva kiirendusmõõturi X-teljega) ja kiirendustasemed registreeritakse kiirendusmõõturitega rongide möödumisest põhjustatud vibratsioonitasemete saamiseks (mõõdetakse vähemalt 5 rongi möödumist).

Vibratsioonianalüsaator arvutab ja arhiveerib kiirendusspektrid kolmandiku oktaavribade ulatuses vastavatel sagedustel kõigil kanalitel registreerimisajaga 20 millisekundit. Tehnik märgib ära ka andurite asendi rööbastee ja hoone suhtes, rongide möödumise ning mis tahes teguri, mis võib mõõtetulemust mõjutada.

Mõõtmiste ja andmete esitamise metoodika põhineb standardi ISO 2631-2 ‘Hinnang kogu keha vibratsiooni mõjust inimesele. Osa 2: Pidev ja löökidest põhjustatud vibratsioon hoonetes (1 Hz kuni 80 Hz)’ spetsifikatsioonidel.

Rakendatakse ka järgnevaid ettevaatusabinõusid:

- Mõõteahela kalibreeritust tõendatakse mõõtmiste eel ja järel.
- Kiirendusmõõturid paigaldatakse horisontaalsetele toenditele.
- Kiirendusmõõturid paigutatakse nii, et side vibreeriva pinnaga oleks võimalikult jäik, tsüanoakrülaati, vaha ja/või polti kasutades.
- Kiirendusmõõturi ja sagedusanalüsaatori ühenduskaabli liikumine on alati välistatud. Sarnaselt seisab tehnik mõõtmiste ajal enam kui 2 meetri kaugusel tema kohaolust tingitud mõjude vältimiseks.
- Ilmastikutingimused on normaalsed, puuduvad märkimisväärsed atmosfäärinähtused (vihm, rahe jne.), mis võiksid mõõtmistulemusi mõjutada, samuti puuduvad muud ajutised allikad, mis võiksid anda ekslikku teavet piirkonnas tavapäraselt esinevate tasemete kohta (tööd avalikel teedel, peale- ja mahalaadimistööd jne.).

## 4.2. MÕÕTMISTE ANDMED JA ASUKOHAD

Mõõtmiskohtade andmeid ja asukohti on üksikasjalikult kirjeldatud järgmises tabelis ning joonistel:

| Mõõtmiskoht | Algusaeg | UTM tsoon | Kolmeteljeline kiirendusmõõtur X UTM | Kolmeteljeline kiirendusmõõtur Y UTM | Üheteljeline kiirendusmõõtur X UTM | Üheteljeline kiirendusmõõtur Y UTM | Temperatuur (°C) | Suhteline õhuniiskus (%) | Tuule kiirus (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20-EE1-DPS2_V_1 | 17/10/2020 15:09 | 35V | 373306 | 6555044 | 373295 | 6555039 | 8,2 | 53 | 1,3 |

*Tabel 20. Mõõtmiskohtade andmed ja asukohad*

# 4. MEASUREMENTS OF CURRENT VIBRATION LEVELS

## 4.1 METHODOLOGY

To measure the current levels of vibrations, a triaxial accelerometer is arranged in a position close to the building to be measured, and a monoaxial accelerometer close to the road. These accelerometers are connected to the 4 channels of the vibration analyzer equipment (3 channels for the X, Y and Z axes of the triaxial accelerometer near the building and 1 channel for the Z axis of the accelerometer near the train road) and the Acceleration levels perceived by the accelerometers, in order to obtain the vibration levels caused by the passage of trains (the passage of a minimum of 5 trains is measured).

The vibration analyzer calculates and archives acceleration spectra in one-third octave bands for the relevant frequencies of all channels with a recording period of 20 milliseconds.The technician also notes the position of the sensors relative to the track and the building, the passage of trains and any factor that could interfere with the result of the measurement.

The measurement and data representation methodology is based on the specifications of the ISO 2631-2 Standard, of ‘Evaluation of human exposure to vibration in the whole body. Part 2: Continuous and impact-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz) '.

The following precautions are also considered:

- The calibration of the measuring chain is verified before and after the measurements.
- Accelerometers are mounted on horizontal brackets.
- The accelerometers are positioned so that the bond with the vibrating surface is as rigid as possible, with cyanoacrylate, wax and / or bolt.
- At all times, movement of the connection cable from the accelerometer to the frequency analyzer is prevented. Likewise, the technician stands more than 2 meters away during the measurement to avoid influences by his presence.
- The meteorological conditions are normal, without notable atmospheric phenomena (rain, hail, etc.) that could influence the results of the measurement, nor the existence of other temporary sources that could provide erroneous information on the levels usually existing in the area (works on public roads, loading and unloading operations, etc.).

## 4.2 INFORMATION AND LOCATIONS OF THE MEASUREMENTS

The locations and information of the measurement locations are detailed in the following table and figures:

| Measurement location | Beginning Time | UTM zone | Triaxial accelerometer X UTM | Triaxial accelerometer Y UTM | Monaxial accelerometer X UTM | Monaxial accelerometer Y UTM | Temperature (ºC) | Relative humidity (%) | Wind Speed (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20-EE1-DPS2_V_1 | 17/10/2020 15:09 | 35V | 373306 | 6555044 | 373295 | 6555039 | 8,2 | 53 | 1,3 |

*Table 20. Information and locations of the measurement locations*

| Mõõtmiskoht | Üheteljeline kiirendusmõõtur (m) | Kolmeteljeline kiirendusmõõtur (m) |
|---|---|---|
| 20-EE1-DPS2_V_1 | 2 | 14 |

*Tabel 21. Kiirendusmõõturite kaugused lähimast raudtee teljest*

*Joonis 70. Mõõtesüsteem punktis 19-EE1_DPS2_G_1*

| Measurement location | Monaxial accelerometer (m) | Triaxial accelerometer (m) |
|---|---|---|
| 20-EE1-DPS2_V_1 | 2 | 14 |

*Table 21. Distances of accelerometers to the nearest axis of the railway track*

*Figure 70. Measurement setup at 19-EE1_DPS2_G_1*

*Joonis 71. Mõõtesüsteem punktis 21-EE1_DPS2_G_2*

*Figure 71. Measurement setup at 21-EE1_DPS2_G_2*

*Joonis 72. Mõõtesüsteem punktis 22-EE1_DPS2_G_3*

*Figure 72. Measurement setup at 22-EE1_DPS2_G_3*

*Joonis 73. Mõõtesüsteem punktis 23-EE1_DPS2_G_4*

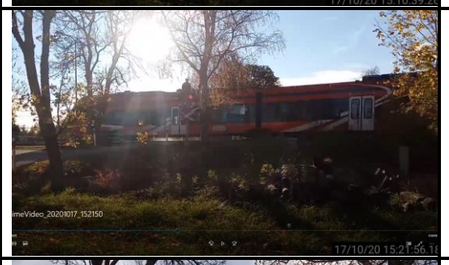
*Figure 73. Measurement setup at 23-EE1_DPS2_G_4*

*Joonis 74. Mõõtesüsteem punktis 24-EE1_DPS2_G_5*

*Figure 74. Measurement setup at 24-EE1_DPS2_G_5*

## 4.3. TULEMUSED

Nende mõõtmiste tulemused 20-EE1_DPS2_v_1 korral kujutavad endast maksimaalset Law parameetrit, mis on mõõdetud seoses rongide möödumisega erinevates mõõtepunktides. Need tulemused võetakse kokku järgnevas tabelis:

| nº event | Photo | Type of train | Law máx. monaxial | Instant Law máx. monoaxial | Law máx. Triaxial | Instant Law máx. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | Passenger train direction Tallin | 87,8 | 15:10:44 | 71,4 | 15:10:45 |
| 2 |  | Passenger train direction Rapla | 91,5 | 15:21:59 | 76,3 | 15:21:59 |
| 3 | | Passenger train direction Tallin | 97:0 | 16:16:58 | 81,7 | 16:16:58 |
| 4 | | Passenger train direction Rapla | 86,7 | 16:29:17 | 71,9 | 16:29:17 |

*Tabel 22. 20-EE1_DPS3_v_1 tulemuste tabel*

## 4.3 RESULTS

The results of these measurements for 20-EE1_DPS2_v_1 is the maximum “Law” parameter measured for the passage of the trains at the different measurement points. These results are summarized in the following table:

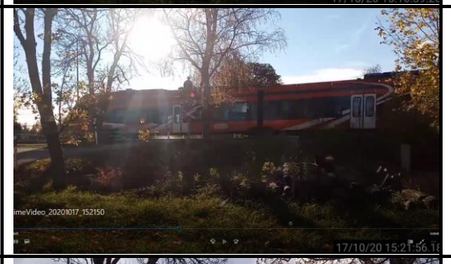
| nº event | Photo | Type of train | Law máx. monaxial | Instant Law máx. monoaxial | Law máx. Triaxial | Instant Law máx. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | Passenger train direction Tallin | 87,8 | 15:10:44 | 71,4 | 15:10:45 |
| 2 |  | Passenger train direction Rapla | 91,5 | 15:21:59 | 76,3 | 15:21:59 |
| 3 | | Passenger train direction Tallin | 97:0 | 16:16:58 | 81,7 | 16:16:58 |
| 4 | | Passenger train direction Rapla | 86,7 | 16:29:17 | 71,9 | 16:29:17 |

*Table 22. Table of results for 20-EE1_DPS3_v_1*

## 5. JÄRELDUSED

Käesolevas aruandes on kirjeldatud pinnase vibratsioonikatsete tulemusi uue raudteeliini projekteerimiseks marsruudil Tallin - Rapla.

Nende mõõtmiste tulemused võimaldavad iseloomustada pinnase vibratsiooniga seotud käitumist, et selle ülekandumist saaks arvestada pinnase kaudu edasi kanduva vibratsiooni taseme prognoosimisel projekti tööfaasis.

## 5. CONCLUSIONS

This report has described the results of the vibration tests of ground characterisation for the design of the new railway line from Pärnu to Rapla.

The results of these measurements allow to characterise the vibratory behaviour of the grounds, so that their transmissibility can be considered in the prediction of the ground-borne vibration levels in the operating phase of the project.

# EKSPERTHINNANG RAIL BALTICU ELEKTROMAGNETVÄLJADE VÕIMALIKU KESKKONNAMÕJU OSAS RAPLAMAA LÕIGUL

Ver 02.02.2021

**Uuringu tellija nimi**: Skepast ja Puhkim OÜ

**Uuringu autorid**:


- Lauri Kütt, professor, lauri.kutt@taltech.ee
- Martin Parker, insener, martin.parker@taltech.ee
- Aleksander Kilk, vanemlektor, aleksander.kilk@taltech.ee

Tallinna Tehnikaülikool
Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut
Telefon: 620 3750
E-post: ee@taltech.ee
Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn

# Sisukord

1 Üldist ... 6
1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamlõigud ... 6
1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamülesanded ... 8
VÕRGUSAGEDUSLIK (50 Hz) EMV ANALÜÜS ... 8
LAIARIBALINE EMV ANALÜÜS ... 8
RAJALÕIKUDE TÜÜPIDE ANALÜÜS ... 9
1.2 Rail Balticu infrastruktuuri emiteeritava elektromagnetvälja analüüsi alussuurused ... 9
1.2.1 EMV baaspiirangud ja piirväärtused ... 10
BAASPIIRANGUD ... 10
PIIRVÄÄRTUSED ... 11
PIIRVÄÄRTUSTE SAGEDUSESITUS ... 12
1.3 ICNIPR 1998 ning EVSM2002 piirväärtused ... 12
MITMESAGEDUSLIKU EMV HINDAMINE ... 13
1.4 EMV mõju kriteeriumid ... 14
1.5 EMV tasemete hinnangu alus ... 16
2 Lähteandmed ... 17
2.1 Üldised alusparameetrid ... 17
2.2 Elektromagnetilise ühilduvuse aspektid ... 17
2.3 EMV aspektid keskkonna suhtes ... 18
3 Elektrilised parameetrid ja EMV kujundavad ahelad ... 19
3.1 Rail Baltic elekterveokoormusest tingitud EMV ... 19
3.1.1 Koormusolukorrad ... 19
3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides ... 20
3.1.3 Veoliinide geomeetria ... 21
3.2 Muudest Rail Balticu tehnosüsteemidest tingitud EMV ... 22
3.2.1 EMÜ põhiterminid ... 23
EMISSIOONI PIIRNIVOO ... 23
HÄIRINGUKINDLUSE (IMMUUNSUSE) PIIRNIVOO ... 23
3.2.2 EMÜ keskkondade liigitus Rail Balticu kontekstis ... 24
4 EMV ohutuse hinnang elekterveotaristule ... 27
4.1 Elektrivälja tugevuse analüüs: 2 või enam veoliiniga rada kõrvuti (TÜÜP 1, TÜÜP 2) ... 28
OLUKORRA KIRJELDUS ... 28
KONTAKTLIINI MUDEL RAJALÕIGUL ... 28
ANALÜÜSI TULEMUSED ... 29

4.2 Elektrivälja tugevuse analüüs: reisijaamaga rajalõik (TÜÜP 3) ..... 31
OLUKORRA KIRJELDUS ..... 31
KONTAKTLIINI MUDEL RAJALÕIGUL ..... 31
ANALÜÜSI TULEMUSED ..... 32
4.3 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon - kaks paralleelrada (TÜÜP 1, TÜÜP 2) ..... 34
VEOKOORMUST KIRJELDAV SKEEM ..... 34
KONTAKTLIINI MUDEL RAJALÕIGUL ..... 35
ANALÜÜSI TULEMUSED ..... 35
4.4 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon, suurim koormus (TÜÜP 1, TÜÜP 2) ..... 37
VEOKOORMUST KIRJELDAV SKEEM ..... 37
KONTAKTLIINI MUDEL ..... 38
ANALÜÜSI TULEMUSED ..... 39
4.5 Magnetvootiheduse analüüs: reisiperrooniga jaamateedega rajakonfiguratsioon (TÜÜP 3), suurim koormus ..... 40
VEOKOORMUST KIRJELDAV SKEEM ..... 40
KONTAKTLIINI MUDEL ..... 41
ANALÜÜSI TULEMUSED ..... 41
4.6 EMV mõju hinnang laias sagedusribas - elekterveotaristu ..... 43
5 EMV mõju hinnang RB veoliinide läheduses ..... 46
RAJALÕIKUDE TÜÜBID 1, 2 ..... 46
RAJALÕIK TÜÜP 3 ..... 49
6 Rail Balticu veoalajaama EMV mõju hinnang ..... 55
6.1 Talitlussageduslik analüüs – kaabelliinidega ühendused ..... 55
6.1.1 Õhu- ja kaabeliinidega ühenduse näide ..... 57
6.2 Elektrivälja tugevus talitlussagedusel ..... 59
6.3 EMV mõju hinnang laias sagedusribas - alajaam ..... 59
6.4 Kokkuvõte veoalajaamade EMV oodatavast mõjust ..... 63
7 RB poolt avaldatav potentsiaalne mõju ohtlikele rajatistele ..... 65
7.1 Hinnangu alused ..... 65
7.2 Rail Balticuga seotud võimalikud raadiosageduslikud allikad ..... 65
7.3 Ohualade piirid ..... 66
7.4 Kokkuvõte kõrgendatud ohutasemega rajatiste ja lõhkeseadiste ohutusest ..... 67
8 Üldkokkuvõte ..... 68
LISA 1 Nõuded ja soovitused Rail Balticu kavandamisel, ehitamisel ja ekspluatatsioonil ..... 69

L1.1 Nõuded projekteerimise lähteülesandele madala EMV taseme tagamiseks RB infrastruktuuri kavandamisel ja väljaehitamisel ..... 69
L1.2 EMV seire ja monitooring ..... 71
LISA 2 Arvutuste alused ..... 73
L2.1 Elektrivälja analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 rajalõikudele ..... 73
L2.1.1 Elektrivälja analüüsi geomeetriline mudel ..... 73
L2.1.2 Elektrivälja tugevuse arvutustulemused raja lähedal ..... 73
L2.2 Elektrivälja analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 3 rajalõikudele ..... 74
L2.2.1 Elektrivälja analüüsi geomeetriline mudel rajalõigule ..... 74
L2.2.2 Elektrivälja tugevuse arvutustulemused raja lähedal ..... 75
L2.3 Magnetvoo tiheduse analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 rajalõikudele, koormusolukord 1 ..... 76
L2.3.1 KOORMUSSTSENAARIUMI ÜKSIKASJAD ..... 76
L2.3.2 KONTAKTLIINI MUDEL ARVUTUSTEL ..... 78
L2.3.3 Magnetvoo tiheduse arvutustulemused ..... 79
L2.4 Magnetvoo tiheduse analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 rajalõikudele, koormusolukord 2 ..... 81
L2.4.1 KOORMUSSTSENAARIUMI ÜKSIKASJAD ..... 81
L2.4.2 KONTAKTLIINI MUDEL ARVUTUSTEL ..... 82
L2.4.3 Magnetvoo tiheduse arvutustulemused ..... 83
L2.5 Magnetvoo tiheduse analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 3 rajalõikudele ..... 85
L2.5.1 KOORMUSSTSENAARIUMI ÜKSIKASJAD ..... 85
L2.5.2 KONTAKTLIINI MUDEL ARVUTUSTEL ..... 87
L2.5.3 Magnetvoo tiheduse arvutustulemused ..... 89

# 1 Üldist

Antud eksperthinnang kirjeldab hinnangulist elektri-, magnet- ja elektromagnetväljade (EMV) taset Rail Balticu (RB) elektrifitseeritud taristu kontekstis.

Eksperthinnangu eesmärgiks on anda ülevaade alljärgnevast:

1) EMV tasemete hinnang lähtudes ohutusest inimesele, võttes aluseks inimese võimalikku püsivat viibimist RB infrastruktuuri lähistel. Selleks kirjeldatakse EMV oodatavaid potentsiaalseid tasemeid RB raudteekoridori vahetus ümbruses, samuti RB veoalajaamade vahetus ümbruses.

   Hinnangu aluseks on oodatavate EMV tasemete võrdlus EV Sotsiaalministri määruses 21.02.2002 nr 38 „*Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine*“ toodud piirtasemetega. Arvestades asjakohaste piiride võimalikke muudatusi, kommenteeritakse tulemuste paikapidavust sh ICNIRP poolt välja antud 1998 ning 2020. aasta juhiste suhtes.

2) EMV tasemete hinnang lähtudes ohutusest ohtlikele rajatistele, võttes RB taristu poolt potentsiaalselt tekitatud EMV tasemed. Selleks kirjeldatakse EMV oodatavaid potentsiaalseid tasemeid RB raudteekoridori vahetus ümbruses, samuti RB veoalajaamade vahetus ümbruses. Hinnangu aluseks oodatavate EMV tasemete võrdlus CENELEC tehnilises aruandes *CLC/TR 50427:2004 Assessment of inadvertent ignition of flammable atmospheres by radio-frequency radiation – Guide* ning *CLC/TR 50426 Assessment of inadvertent initiation of bridge wire electro-explosive devices by radio-frequency radiation – Guide* esitatud soovitustega.

## 1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamlõigud

Elektromagnetväljade analüüsi ala keskendub RB Rapla lõigu alamlõikudele, millised jäävad pikkuskilomeetrite vahemikku 37,0 – 109,5 (vt Tabel 1-1). Analüüs lähtub raudtee elementidest, mis on esitatud dokumendis Rail Baltica Track Layout – Time Horizons 2026 – 2036-46 – 2056 Version: Date: 2. 126.06.2020 (Fail: 200612_track_plans_20263656_v26.pdf) esitatud joonistele.

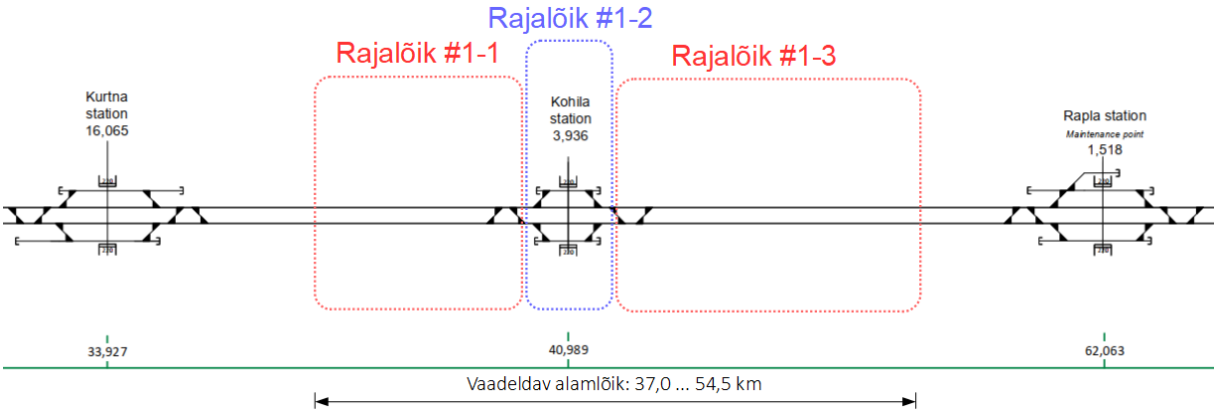
Tabel 1-1. Eksperthinnangu ulatus ja selle jaotus alamlõikudesse.

| KMH lõik | Projektilõik | Lõigu pikkus | Lõigu kilomeetrid, vastavalt alusdokumendile [1] | Viide rajalõikude joonisele |
|---|---|---|---|---|
| Lõik 4 – Harju/Rapla maakonna piir kuni Hagudi | DS1DPS1 + DS1DPS2 kuni km 7+130 (kuni Hagudi-Kodila teeni) | 16,5 km<br>(9,4 + 7,1 km) | 37,0 … 54,5 | Joonis 1-1 |
| Lõik 5 – Hagudi kuni Rapla/Pärnu maakonna piir | DS1DPS2 alates km 7+130 (Hagudi-Kodila teest) + DS1DPS3 + DS1DPS4 | 39 km | 54,5 … 93,5 | Joonis 1-2 |

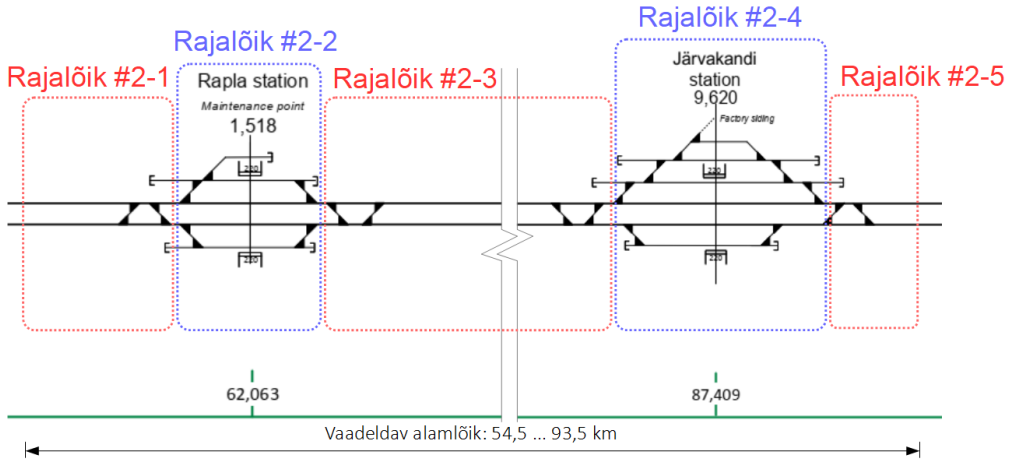
[1] Rail Baltica Track Layout – Time Horizons 2026 – 2036-46 – 2056 Version: Date: 2. 126.06.2020 (Fail: 200612_track_plans_20263656_v26.pdf)

| KMH lõik | Projektilõik | Lõigu pikkus | Lõigu kilomeetrid, vastavalt alusdokumendile [1] | Viide rajalõikude joonisele |
|---|---|---|---|---|
| Lõik 6 – Rapla/Pärnu maakonna piir kuni Tootsi | DS1DPS5 | 16 km | 93,5 … 109,5 | Joonis 1-3 |

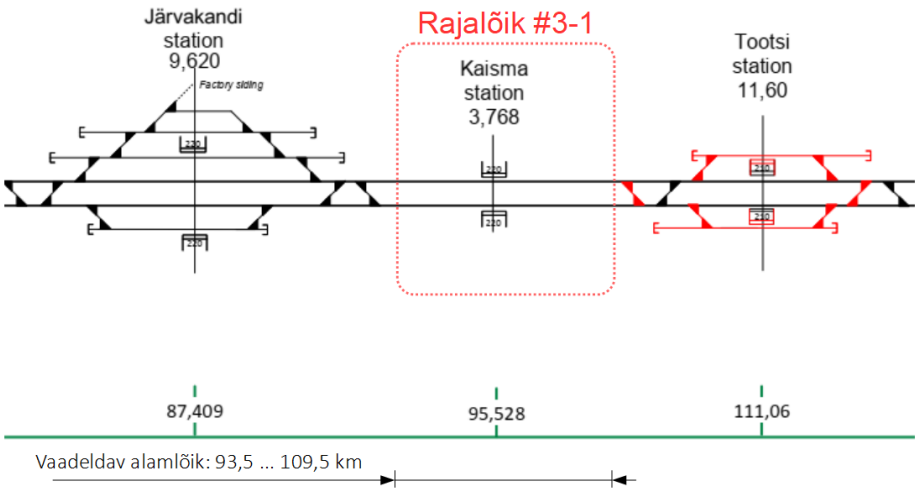
Loetletud KMH lõikude (vt Tabel 1-1) vaates on eristatavad erinevad rajalõigud, millel on erinev oodatav geomeetriline konfiguratsioon, või erinev oodatav veokoormuse konfiguratsioon elektromagnetväljade emissiooni kontekstis.




Joonis 1-1. KMH lõigul 4 (Alamlõik 1) analüüsitavad rajalõigud käesoleva aruande kontekstis.




Joonis 1-2. KMH lõigul 5 (Alamlõik 2) analüüsitavad rajalõigud käesoleva aruande kontekstis.




Joonis 1-3. KMH lõigul 6 (Alamlõik 3) analüüsitavad rajalõigud käesoleva aruande kontekstis.

## 1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamülesanded

EMV tasemete ja ohutuse hinnangu raames vaadeldakse unikaalseid talitlusolukordi, millised võivad kaasa tuua intensiivse EMV. Intensiivsemad on kõrgel pingel töötavatest veoliinidest lähtuv elektriväli, samuti veoliinide tugevatest vooludest põhjustatud magnetväli. Seega, Rail Balticu infrastruktuuri poolt keskkonda emiteeritud EMV võib olla põhjustatud olukordadest, kui

1) Komponentide funktsioonidega on seotud tugevad voolud ja kõrged pinged (veoliinid ja veokoormustega seotud taristu eelkõige talitlussagedusel 50 Hz);
2) Komponentide funktsioonide teostamiseks kasutatakse raadiosageduslikke toimeid (induktsioonkuumutus, induktiivne võimsuse ülekanne jpm);
3) Komponentide funktsioonid on seotud raadiosidega (talitlevad raadiosideseadmed, juhtmevaba andmeedastusfunktsiooniga väikeseadmed (sh IoT seadmed)).

### *VÕRGUSAGEDUSLIK (50 Hz) EMV ANALÜÜS*

Alusjooniste (vt dokument Rail Baltica Track Layout – Time Horizons 2026 – 2036-46 – 2056 Version: Date: 2. 126.06.2020 (Fail: 200612_track_plans_20263656_v26.pdf)) põhjal võib RB Rapla alamlõigul eristada järgmiseid põhilisi konfiguratsioone:

- TÜÜP 1: Paralleelsed 2 rajaga raudteerajalõigud;
- TÜÜP 2: Paralleelsed 2 rajaga raudteerajalõigud, millel on reisiperroonid kummaski välimises servas;
- TÜÜP 3: Paralleelsed 2 pearajaga raudteerajalõigud, millel on kummagi pearajaga ühendatud iseseisev jaamatee või jaamateed. Jaamatee välimistes äärtes paiknevad reisiperroonid.

Võrgusageduslik EMV emissioon Rail Baltic seoses veoliinide talitlussagedusel (50 Hz), ühtlasi elektritoitevõrgu sagedusel, rakendatavate pinge- ja voolusuurustega on sõltuv veoliinide geomeetrilisest paigutusest. Seetõttu kõikide rajakonfiguratsioonide tüüpide korral (vt loetelu ülal), viiakse analüüs läbi individuaalselt iga tüübi ja koormusolukorra kontekstis. Analüüsitakse eraldi võrgusageduslikku elektrivälja tugevust ja magnetvoo tihedust.

### *LAIARIBALINE EMV ANALÜÜS*

Laiaribaline EMV analüüs viiakse läbi eeldusel, et veoliinide ja elektritoiteliinide talitlussagedusest (50 Hz) oluliselt kõrgetel sagedustel esinev EMV on sõltumatu konkreetsest veokoormusest. Kõrgematel sagedustel esinevad EMV komponendid võivad olla tingitud erinevate seadmete ja

komponentide talitlusest, millised ei ole seotud veeremi veofunktsioonide, vaid ka muude tugifunktsioonidega. Sellise talitlusega komponentide valik, paigutus ja kasutusviisid, samuti veermiku ja veoliinidega seotud muundurite talitlusega kaasnevad EM-mürasuurused on pigem spetsifitseerimata. Seetõttu viiakse laiaribaline EMV analüüs (50 Hz talitlussagedusest oluliselt kõrgemal sagedusel esineva oodatava EMV taseme analüüs) läbi eeldusel, et normdokumentides näidatud EMV tugevusi Rail Balticu infrastruktuur ei ületa, kuid võib olla täpselt normdokumentides osutatud väärtuste tasemel. Laiaribaline EMV analüüs on rajalõikude tüüpide ülene, st selle raames ei eristata erinevaid rajalõikude konfiguratsioone ega veokoormuseid.

#### *RAJALÕIKUDE TÜÜPIDE ANALÜÜS*

Alljärgnevalt (vt Tabel 1-2) on esitatud viited peatükkide kaupa, millistes on kajastatud rajalõikude tüüpide analüüs ja nende kontekstis oodatavate EMV mõjude hinnang keskkonnale.

Tabel 1-2. Rail Balticu rajalõikude EMV tasemete hinnangu alus, vastavalt esitatud (vt Joonis 1-1, Joonis 1-2, Joonis 1-3) rajalõikudele ning analüüsi kirjeldavad peatükid.

| Alamosa | Rajalõigu tüüp | Võrgusagedusliku elektrivälja analüüs | Võrgusagedusliku magnetvälja analüüs | Laiaribaline EMV analüüs | Hinnangu kriteeriumid |
|---|---|---|---|---|---|
| Rajalõik #1-1 | TÜÜP 1 | 4.1 | 4.3 , 4.4 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #1-2 | TÜÜP 3 | 4.2 | 4.5 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #1-3 | TÜÜP 1 | 4.1 | 4.3 , 4.4 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #2-1 | TÜÜP 1 | 4.1 | 4.3 , 4.4 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #2-2 | TÜÜP 3 | 4.2 | 4.5 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #2-3 | TÜÜP 1 | 4.1 | 4.3 , 4.4 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #2-4 | TÜÜP 3 | 4.2 | 4.5 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #2-5 | TÜÜP 1 | 4.1 | 4.3 , 4.4 | 4.6 | 1.4 |
| Rajalõik #3-1 | TÜÜP 2 | 4.1 | 4.3 , 4.4 | 4.6 | 1.4 |

## 1.2 Rail Balticu infrastruktuuri emiteeritava elektromagnetvälja analüüsi alussuurused

Elektromagnetväljade võimalikku toimet keskkonnale võib vaadelda muuhulgas läbi

- Elektromagnetkeskkonna mõju elusloodusele, sh elektromagnetilisele toimele tuginevate funktsioonide kui ka terve elusorganismi ainelisele ülesehitusele;
- Elektromagnetkeskkonna mõju teistele tehissüsteemidele, sh raadioside ja elektromagnetiliselt tundlike süsteemide seisukohast.

Mõju elusloodusele on enim uuritud ja sätestatud inimese kontekstis. Üldises plaanis loetakse esmase toime avaldumiseks teatavat reageerimist või tundlikkust teatud funktsioonidele (nt närvisüsteem) oluliselt nõrgemate elektromagnetväljade (EMV) tasemete puhul, rakkude ja kudede hävimise ohuga ülimalt intensiivse EMV toimel.

EMV mõju reguleerimine tehissüsteemidele on ajalooliselt saanud alguse tundlikemate funktsioonide, nt raadioside häirimise faktidest. Tehissüsteemid on paljudel juhtudel, mh raudteealastes rakendustes, seotud kriitiliste funktsioonide ülalpidamisega, mille lakkamisel või väärtalitlusel võib olla täiendav oht elule ja elusloodusele. Valdkonda, mis uurib elektromagnet (EM)-keskkonna vastastikmõju tehissüsteemide juures, tuntakse elektromagnetilise ühilduvuse (EMÜ) nime all. Põhimõtteliselt kõik tehissüsteemid on tundlikud EMV-le, seejuures funktsioonikadude või täiendava ohuni viivad EMV tasemed võivad olla suurusjärke nõrgemad, kui on vajalik sarnase mõju avaldumiseks elusorganismides.

Antud eksperthinnangu kontekstis vaadeldakse Rail Baltic raudtee taristu võimalikke mõjusid elektromagnetilisele keskkonnale, sh mõju vaates inimesele ning tehissüsteemidele, viimast kõrgendatud ohuga rajatiste infrastruktuurile.

### 1.2.1 EMV baaspiirangud ja piirväärtused

Inimese jaoks ohutuse tagamiseks EMV kontekstis on Eestis rakendatud kaks piirväärtusi kehtestavat riikliku määrust.

- Avalikes, elu- ja puhkeruumides inimese tervisele ohutud elektri-, magnet- ja elektromagnetvälja tasemed kehtestatud Eesti sotsiaalministri määrusega „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine“ (kehtiv alates 01.06.2002, edaspidi siin aruandes EVSM2002). Määrus tugineb otseselt Euroopa Liidu nõukogu soovitusele 1999/519/EC, mis omakorda viitab Rahvusvahelise Mitteioniseeriva Kiirguse Kaitse Komisjoni (ICNIRP) poolt välja töötanud rakendusväärtustele (RV) .
- Töökeskkonnas reguleerib EMV tasemeid ja nende ohjet Eest Vabariigi Valitsuse määrus „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded elektromagnetväljadest mõjutatud töökeskkonnale, elektromagnetväljadega kokkupuute piirnormid ja rakendusväärtused ning elektromagnetväljade mõõtmise kord“ (kehtiv alates 1.07.2016, edaspidi siin aruandes EVVM2016) tugineb EL direktiivile 2013/35/EL. Direktiivi ning määrusega on sätestatud inimese elektromagnetväljadega kokkupuute piirnormid, ehk biofüüsikaliste ja bioloogiliste kaalutluste alusel kindlaks määratud normid, eelkõige teaduslikult tõendatud alustel lühiajaline ja akuutne otsene mõju, muu hulgas soojuslik mõju ja kudede elektristimulatsioon.

Käesolevas ekspertiisiaruandes tuginetakse EMV mõju osas keskkonnale võrdlusalusena piirväärtustele, millised on kehtestatud avalike, elu- ja puhkeruumide (EVSM2002) kohtades. Nendes esineva elektri-, magnet-, ja elektromagnetvälja lubatud suurim intensiivsus on esitatud **baaspiirangute alusel** kehtestatud piirväärtustega.

#### *BAASPIIRANGUD*

Teaduslikele uurimistöödele, eksperimentidele ja praktilisele kogemusele toetudes on rahvusvaheliselt tunnustatud Rahvusvahelise Mitteioniseeriva Kiirguse Kaitse Komisjoni (ICNIRP) poolt välja töötatud baassuuruste väärtuste tasemed, mis kaasnevad eeldatavalt EMV toimel inimesele. Mõju (baassuuruste) arvulised väärtused on üldiselt esitatud läbi inimkehas sees või inimkeha pinna kohta kirjeldatud suurustena, sh

- Voolutihedus (ühik: mA/m$^2$) on inimkeha osa või jäsemeid läbiv vool (piirang seatud sagedusvahemikus >0 Hz … 10 MHz);
- Erineelduvuskiirgus (ühik: W/kg) on inimkeha sees neeldunud EM kiirguse võimsus keha 1 kg kohta (piirang seatud sagedusvahemikus 100 kHz … 10 GHz)
- Võimsustihedus (ühik: W/m2) on inimkeha pinnaühiku kohta neeldunud EM kiirguse võimsus (piirang seatakse vahemikus 10 … 300 GHz).
- Staatilise magnetvoo tihedus (ühik: mT) on ajas püsiva magnetvoo tiheduse väärtus, mis on esitatud ainsana baaspiirangutest väljasuurusena, mitte inimkehas selle esinemisel avalduvale mõjule.

Baaspiirangud on sellised baassuuruste väärtused, millest suurema intensiivsuse korral võib potentsiaalselt olla mõju inimese tervisele.

- Baaspiirangud on piirangud elektromagnetvälja toimele, millele inimorganism reageerib või omab tundlikkust. Baaspiirangud kirjeldavad suurusi inimkeha kontekstis, mille esinemisel inimkeha organite, närvisüsteemi ja/või kudede talitluse kontekstis võib esineda tuntav (kuid veel mitte tingimata ohtlik) mõju.

- Baaspiirangud tuginevad biofüüsikaliste ja bioloogiliste kaalutluste alusel kindlaks määratud mõjule, eelkõige teaduslikult tõendatud alustel lühiajaline ja akuutne otsene mõju, mh soojuslik mõju ja kudede elektristimulatsioon.

- Baaspiirangud on seatud inimesele mõjuva EMV ja selle toime kontekstis. Muule elusloodusele ei ole erinevaid baaspiiranguid sätestatud, isegi vastupidi, on kasutatud eksperimente erinevate loomadega (nt hiirega), et teha kindlaks võimalikud mõjud inimestele, võrreldavatel EMV tasemetel.

**Antud eksperthinnangu kontekstis on eeldatud, et mõju elusloodusele laiemalt, mitte ainult inimesele, on minimaalne või tühine juhul, kui normdokumentidega EVSM2002 (vt 1.3 ICNIPR 1998 ning** EVSM2002 piirväärtused**) sätestatud baaspiirangute tasemeid ei ületata.**

*PIIRVÄÄRTUSED*

Inimkehas esinevate mõjude hindamine ja mõõtmine on keeruline või isegi võimatu ja sõltub väga paljudest muutujatest. Baaspiirangutele tuginedes on välja töötatud **piirväärtused**, millise tugevusega **elektri, magnet- ja elektromagnetväljade** (EMV) **esinemisel ei ole baaspiirangutega esitatud suuruste ületamine sellise tugevusega väljas viibiva inimese jaoks tõenäoline**.

Piirväärtustena esitatavaid EMV tasemeid on võimalik mõõta ning füüsikaliselt arvutada. Kokkupuute piirnormidest tulenevalt on Rahvusvahelise Mitteioniseeriva Kiirguse Kaitse Komisjoni (ICNIRP) välja töötanud rakendusväärtused (RV) ehk elektromagnetväljade tasemed, mis on määratud selleks, et lihtsustada kokkupuute piirnormide järgimise tõendamist ning vajadusel rakendada sätestatud kaitse- ja ennetusmeetmeid

Määrustega seatud piirväärtused on esitatud pessimistlikena, kasutades baaspiiranguna esitatud suuruse suhtes täiendavaid varutegureid (tüüpiliselt suurusjärk või enam). Seetõttu võib lugeda, et alla kehtestatud piirväärtuseid esinev EMV intensiivsus omab väga vähest või tühist mõju, st on nende kehtestamise ajal parimale teadmisete tasemele tuginedes arvestades põhimõtteliselt ohutu.

Piirväärtus-suurustega on seatud kõrgeimad lubatud tasemed

- Elektriväljatugevusele (ühik: V/m);
- Magnetväljatugevusele (ühik: A/m), suurus on seotud otseselt magnetvootihedusega;
- Magnetvootihedusele (ühik: µT), suurus on otseselt seotud magnetväljatugevusega;
- Võimsustihedusele (ühik: $W/m^2$).

Piirväärtused on esitatud sagedusvahemikule, millises mistahes sagedusel ei tohi ületada seatud piirväärtust. Mitmel erineval sagedusel esineva väljasuuruse korral tuleb arvestada nende summaarset mõju ja nende suhtelised kaugused piirväärtustest liita. Piirväärtustena esitatud suurused on toodud ruutkeskväärtustena (ik root mean square - RMS).

Rakendusväärtuste puhul eristatakse:

- Madalad rakendusväärtused – tasemed, mis on kergemate kaitse- ja ennetusmeetmete vajadusega ning mis on seotud meelelist toimet avaldava kokkupuute piirnormidega;

- Kõrged rakendusväärtused – tasemed, mis vajavad ulatuslikke kaitse- ja ennetusmeetmeid ning mis on seotud kehalist toimet avaldava kokkupuute piirnormidega;
- Soojusliku mõju rakendusväärtused – tasemed, mis on seotud sisemiste soojuslike mõjudega, mida ei tohi ületada.

Rakendusväärtused vastavad elektri- või magnetvälja arvutatud või mõõdetud väärtustele inimese kohalolekuta maksimumväärtusena inimese keha või tema konkreetse kehaosa asukohas. Elektrivälja puhul iseloomustatakse rakendusväärtusi elektrivälja tugevusena (E), mida väljendatakse voltides meetri kohta (V/m) ning magnetvälja iseloomustatakse magnetvoo-tihedusena (B), mida väljendatakse teslades (T) või mikroteslades (µT). Suurused on toodud ruutkeskväärtustena (ik root mean square - RMS).

#### *PIIRVÄÄRTUSTE SAGEDUSESITUS*

Rakendusväärtused esitatakse iga diskreetse sageduskomponendi kohta, millisega saab kirjeldada EMV suurust läbi sagedusvallas esituse. Sagedusvallas suuruste kirjeldamine tähendab seda, et mingi ajalises esituses suurus jagatakse üksikuteks erinevatel sagedustel võnkuvateks komponentideks, mis samas summaarselt vastavad väärtuselt samale aegesituses reaalsele suurusele. Selline sagedusvallas esitus võimaldab paremat mõjutajate ja toime eristamist. Näiteks 50 Hz võrgusagedusel esinev EMV lähtub 50 Hz võrgutoitel töötavatest süsteemidest jne.

## 1.3 ICNIPR 1998 ning EVSM2002 piirväärtused

Rahvusvahelise Mitteioniseeriva Kiirguse Kaitse Komisjoni (ik International Comission on Non-Ionizing Radiation Protection - ICNIRP) on rahvusvaheline sõltumatu komitee, mille eesmärkideks on inimeste ja keskkonna kaitse mitteioniseeriva kiirguse eest. Viimasteks loetakse mh nii madalsageduslikud elektri-, magnet- ja elektromagnetväljad kui ka raadiosideks kasutatavad elektromagnetväljad.

ICNIRP tegeleb elektromagnetväljade, sh tahtlike (näiteks raadioside) ja tahtmatute väljade võimalike tervisemõjude analüüsiga, avaldatavate uuringutulemuste kaardistamise ja süstematiseerimisega. ICNIRP koondab laia ringi valdkonna spetsialiste ja teadlasi eri riikidest.

ICNIRP poolt välja pakutud reeglistik elektromagnetväljade mõjualas tervist mõjutavate toimete piiramiseks on soovituslik, samas on Euroopa Liidus käsitletud kui üks peamisi alusdokumente. ICNIRPi olulisemad viidatavad publikatsioonid piirnormide kontekstis on:

- **ICNIRP 1998 publikatsioon** (viidatakse ka kui 1999 publikatsioon) – kirjeldab nii avalike ja elukohtade, kui ka töökoha ja töötegemise kontekstis ohutud EMV rakendusväärtused sagedusvahemikus 0 … 300 GHz. Antud ICNIRP publikatsioonile tugineb Euroopa Komisjoni soovitus 1999/519/EC, millele vastab ka käesoleval hetkel kehtiv EV sotsiaalministri määrus „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine“ (kehtiv alates 01.06.2002, EVSM2002). Nimetatud määrus loetleb avalikes, elu- ja puhkeruumides inimese tervisele ohutuks loetavad elektri-, magnet- ja elektromagnetvälja tasemed.
- **ICNIRP 2010 publikatsioon** – uuemale alusmaterjalile tuginev publikatsioon sagedusvahemikule 1 Hz … 100 kHz, mis võtab arvesse peale eelmist publikatsiooni avaldatud ning teatavaks tehtud asjaolud EMV mõjudest. Võrreldes ICNIRP 1998 esitatuga, on ICNIPR 2010 publikatsioonis esitatud rakendusväärtused on mõnevõrra piiratumad sagedustel kuni 50 Hz, samas leebemad sagedustel üle 50 Hz.
- **ICNIRP 2020 publikatsioon** – uuemale alusmaterjalile tuginev publikatsioon sagedusvahemikule 100 kHz … 300 GHz, mis võtab arvesse peale eelmist publikatsiooni avaldatud ning teatavaks tehtud asjaolud EMV mõjudest. Võrreldes ICNIRP 1998 esitatuga, on

ICNIPR 2010 publikatsioonis esitatud rakendusväärtused leebemad, st piirväärtuseks loetakse tugevamaid EMV tasemeid.

Käesoleva aruande avaldamise ajaks ei ole ICNIRP2010 ega ICNIPR2020 siduvalt Eestis kehtestatud ohutuslike piirnormide aluseks võetud. Käesoleval hetkel on Eesti Vabariigis kehtivate piirväärtustena sätestatud sotsiaalministri määruses „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine.“ (EVSM2002) esitatud tasemed (Tabel 1-3, Joonis 1-4, Joonis 1-5). Nimetatud tasemeid kasutatakse keskkonnale avaldatava mõju hinnangu alusena läbivalt kogu käesoleva eksperthinnangu aruandes. ICNIRP 2010 ning 2020 publikatsioonid on antud kontekstis loetletud viidetena, ja ei ole siin kasutuses EMV mõju hinnangu alusena.

Tabel 1-3. ICNIRP1998 ning Eesti Vabariigis sotsiaalministri määrusega kehtivad väärtused (EVSM 2002).

| Sagedus | Elektrivälja tugevus, V/m | Magnetvootihedus, µT |
|---|---|---|
| 1–8 Hz | 10 000 | $4 \cdot 10^4 / f^2$ |
| 8–25 Hz | 10 000 | $5\,000 / f$ |
| 25 – 50 Hz | $2{,}5 \cdot 10^5 / f$ | $5\,000 / f$ |
| 50 Hz – 400 Hz | $2{,}5 \cdot 10^5 / f$ | $5\,000 / f$ |
| 400 Hz – 800 Hz | $2{,}5 \cdot 10^5 / f$ | $5\,000 / f$ |
| 0,025–0,8 kHz | $2{,}5 \cdot 10^5 / f$ | 5/f |
| 0,8–3 kHz | $2{,}5 \cdot 10^5 / f$ | 6,25 |
| 3–100 kHz | 87 | 6,25 |
| 0,1 – 0,15 MHz | 87 | 6,25 |
| 0,15–1 MHz | 87 | $0{,}92 / f_M$ |
| 1–10 MHz | $87 / f_M^{0,5}$ | $0{,}92 / f_M$ |
| 10 – 30 MHz | 28 | 0,092 |
| 30 – 400 MHz | 28 | 0,092 |
| 400 – 2000 MHz | $1{,}375\ f_M^{0,5}$ | $0{,}0046\ f_M^{0,5}$ |
| 2 – 300 GHz | 61 | 0,20 |

Märkus: $f_M$ tähistab sagedust ühikutes MHz, kus 1 MHz = $10^6$ Hz; $f$ tähistab sagedust põhiühikutes Hz.

### *MITMESAGEDUSLIKU EMV HINDAMINE*

Reaalses keskkonnas esineb EMV väga mitmel sagedusel samaaegselt. Vastavalt määrusele EVSM2002, tuleb mitme eri sageduskomponendi arvestamisel lähtuda nendel sagedustel esinevate nn kaalutud väärtuste alusel, kus iga sageduskomponent hinnatakse läbi tema suuruse võrreldes piirväärtusega tasemel 0…1. Kokku ei tohi erinevate sageduskomponentide kaalutud väärtused ületada väärtust 1. Näiteks elektrivälja analüüsil sagedusvahemikus 1 Hz … 10 MHz peab olema tagatud tingimus

$$\sum_{i=1Hz}^{1MHz} \frac{E_i}{E_{pi}} + \sum_{i>1MHz}^{10MHz} \frac{E_i}{\alpha} \leq 1,$$

kus $E_i$ – elektrivälja tugevus sagedusel $i$;

$E_{pi}$ – elektrivälja tugevuse piirväärtus sagedusel *i*;

$\alpha$ - elektrivälja tugevuse väärtus 87 V/m.

Sarnased seosed on antud magnetväljatugevusele ja elektriväljatugevusele eri sagedusvahemikes.

Antud mitmesageduslikul hindamise puhul on mitmeid asjaolusid, mis piiravad selle kasutamise numbrilisel analüüsil. Nimelt viidatakse siin vaid mõõtetulemustele konkreetsetel sagedustel, kuid EMV mõõtmise parameetrid jäetakse suures osas lahtiseks, näiteks ei ole esitatud sagedusskaneerimise ajalisi parameetreid, mõõtmisel rakendatavaid ribalaiusi jm. Selle alusel on võimalik esitada EMV ohutuse hinnang mõõtmistulemustel saadud konkreetsete kõrgete väärtustega sageduskomponentide lõikes, kuid mitte pidevas, laias sagedusvahemikus. Mõõtmisaeg on samuti sätestatud 6 minuti pikkusena, mis tähistab ka erinevate EMV suuruste ruutkeskmistamist 6 minuti jooksul saadud mõõtetulemustest.

## 1.4 EMV mõju kriteeriumid

Lähtudes viimati nimetatud tingimustest, on käesolevas eksperthinnangus kasutatud järgmist EMV keskkonnale ohutuse hinnangu alust:

- EMV ohutuse hinnangus lähtutakse piirväärtustest, millised on esitatud EV määrusele EVSM2002.
- Mitmesagedusliku hindamise vajalikkust kaalutakse juhul, kui on oodata rohkem, kui ühel sagedusel esinevate sageduskomponentide intensiivsust üle taseme 20% piirväärtusest.
- Hinnangu andmisel lähtutakse EMV potentsiaalsete allikate iseloomust, ning muude piirnormidega kehtestatud piirangutega võrdlusest (näiteks raudteele kehtestatud elektromagnetilise ühilduvuse dokumentide kontekstist).

Rail Balticu poolt tekitatud keskkonnamõju EMV võib ulatuda suuremale maa-alale. Antud analüüsi kontekstis ning lähtudes peatükis 1.4 EMV mõju kriteeriumid esitatud ohutuse kriteeriumidest, millised on, loetakse

- **Rail Balticu EMV intensiivseks mõjualaks ala**, millises Rail Balticuga seotud infrastruktuur põhjustab intensiivse EMV esinemise, ning sellises alas on Rail Balticu infrastruktuuri poolt põhjustatud EMV kõige peamisem EMV komponent. Käesoleva analüüsi kontekstis on EMV intensiivse mõjuala piiriks EMV tase üle 20% ohutuks peetavast piirnormist (vt peatükk 1.3 ICNIPR 1998 ning EVSM2002 piirväärtused).
  - **Graafikutel (vt** Joonis 1-4 **ja** Joonis 1-5**) on Rail Balticu intensiivse EMV mõjutuse ala tingimuseks, et EMV intensiivsus ületab joont „Rail Balticu EMV intensiivne".**

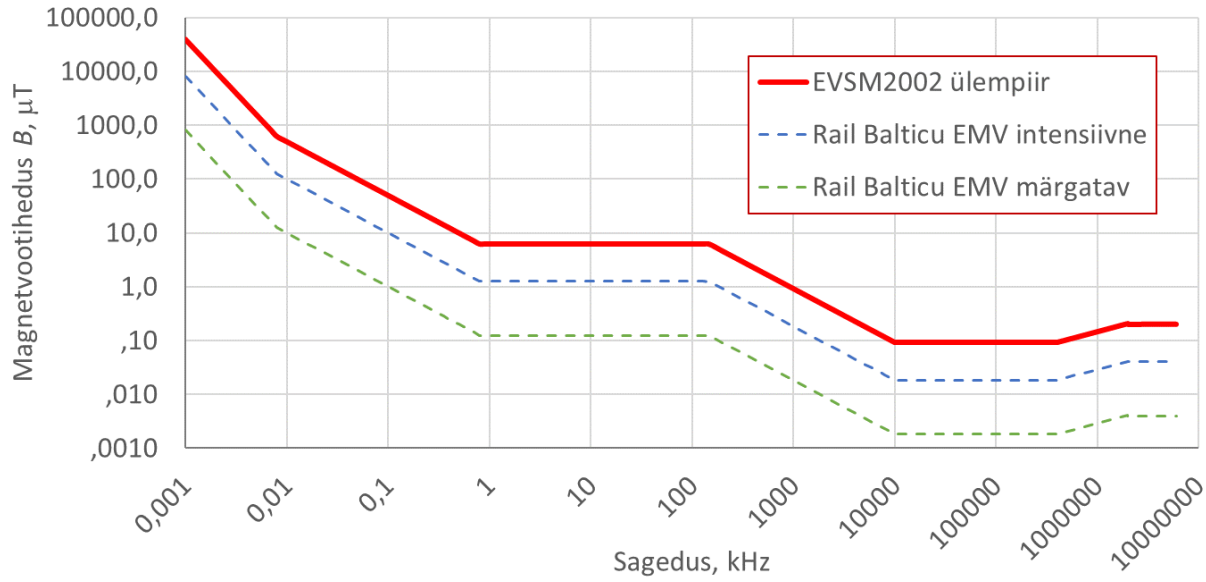
  Intensiivses mõjualas võib RB infrastruktuuri poolt tekitatud EMV teiste tugevate EMV allikatega kombinatsioonis tekitada olukorra, kui ületatakse ohutuks peetava piirnormi tase; seda juhul, kui kumbki EMV allikas ei emiteeri iseseisvalt ohutut piirnormi ületavat EMV taset. Juhul, kui on tuvastatud EMV intensiivne mõju RB infrastruktuurist, tuleb järgida EMV taset vähendavaid meetmeid (nt maandamine, varjestamine, või ka spetsiaalsete juhistike ehitamise reeglistikud).

- **Rail Balticu EMV märgatavaks mõjualaks ala**, millises Rail Balticuga seotud infrastruktuur põhjustab EMV esinemise samal tasemel, kui tõenäoliselt muud Rail Balticust sõltumatud tüüpilised EMV emiteerivad infrastruktuuriobjektid (nt elektriliinid, pumplad, telekommunikatsioonisüsteemid jpt). Käesoleva analüüsi kontekstis on EMV märgatava mõjuala piiriks EMV tase 20 … 2% ohutuks peetavast piirnormist (vt peatükk 1.3 ICNIPR 1998 ning EVSM2002 piirväärtused)

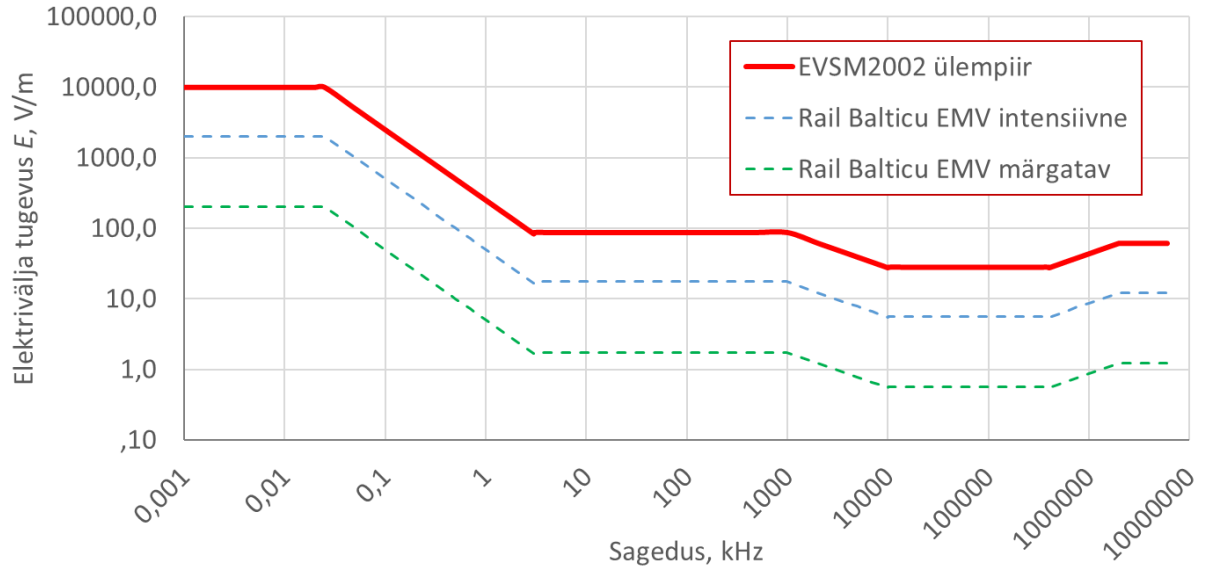
- **Graafikutel (vt** Joonis 1-4Joonis 1-5**) on Rail Balticu märgatava EMV mõjutuse ala tingimuseks, et EMV intensiivsus jääb joonte „Rail Balticu EMV intensiivne“ ja „Rail Balticu EMV märgatav“ vahele.**

- **Rail Balticu EMV nõrga või väga nõrga mõjualaks ala**, millises Rail Balticuga seotud infrastruktuur põhjustab EMV esinemise tasemel, millises Rail Balticuga seotud infrastruktuur põhjustab EMV esinemise alla taseme, kui EMV emiteerivad tõenäoliselt muud Rail Balticust sõltumatud tüüpilised infrastruktuuriobjektid. Käesoleva analüüsi kontekstis on EMV nõrga või väga nõrga mõjualaks piiriks EMV tase alla 2% ohutuks peetavast piirnormist (vt peatükk 1.3 ICNIPR 1998 ning EVSM2002 piirväärtused).
  - **Graafikutel (vt** Joonis 1-4 **ja** Joonis 1-5**) on Rail Balticu märgatava EMV mõjutuse ala tingimuseks, et EMV intensiivsus jääb joone „Rail Balticu EMV märgatav“ alla.**

Lähtudes piirnorme seadusandluses kehtestavast määrusest EVSM2002, ning ülaltoodud kriteeriumidest, on EMV mõju hinnatud vastavalt allesitatud graafikutele (vt Joonis 1-4 ja Joonis 1-5).




Joonis 1-4. Erinevate EMV mõjualade määratluse piirid, magnetvootiheduse alusel.




Joonis 1-5. Erinevate EMV mõjualade määratluse piirid, elektrivälja tugevuse alusel.

## 1.5 EMV tasemete hinnangu alus

Antud aruanne lähtub EMV tasemete hindamisel praktikatest, mis on leitavad vastavatest rahvusvahelistest standarditest, juhendmaterjalidest ja asjakohastest eeskujudest.

Eksperthinnang on esitatud lähtudes järgmistest eeldustest:

1. Raudtee infrastruktuuri rajamisel lähtutakse kohalduvatest normdokumentidest ja standarditest, millised on loetletud ka Rail Baltic vastava sektsiooni kujundamisjuhendites, vt peatükk 2 Lähteandmed.
2. Raudtee infrastruktuuri rajamisel lähtutakse seadmetele ja süsteemidele esitatud nõuetest vastavalt elektromagnetilise ühilduvuse direktiivile 2014/30/EL ning selles kontekstis sätestatud ametlikele alusnormidele.
3. Raudtee infrastruktuuri rajamisel lähtutakse seadmetele ja süsteemidele esitatud nõuetest vastavalt raadioseadmete direktiivile EL 2014/53/EU ning selles kontekstis sätestatud ametlikele alusnormidele.
4. Hinnang on antud raudtee teljest kaugusele 10 m või kaugemale, eeldusel, et peale raudtee veoliinidega ja vahetu infrastruktuuriga seotud muid olulisi EMV potentsiaalseid allikaid raudtee infrastruktuuri juures ei ole.
5. Hinnang on antud ainult seisukohast, et EMV allikas on raudtee infrastruktuuriga seotud. Hinnangus eeldatakse, et muud tugeva EMV allikad hinnangu objektiks oleva punkti jaoks puuduvad.

Hinnangu aluseks on erinevad EMV-le potentsiaalset tugevat mõju omavad objektid, sh voolujuhid koos konkreetse geomeetrilise paigutusega. EMV hinnangu aluseks on võimalik nimetatud objektide geomeetriline paigutus selliselt, et nende koosmõjus tekkiv EMV oleks suurima tugevusega. Sellise eeldusega antakse tulemused pessimistlikus vaates, st oodatavalt tegelikus olustikus esinevad EMV intensiivsuse parameetrid on siin hinnangus analüüsi tulemustena esitatutest madalamad.

# 2 Lähteandmed

Olulisimad nõuded on esitatud dokumendiseerias „Rail Baltic Design Guidelines“, mida on antud aruande kontekstis loetud peamiseks juhiseks edasiste projektide ja planeeringute koostamisel. Uuringu seisukohast on arvesse võetud, et kõik selles dokumendiseerias loetletud nõuded võetakse arvesse projekteerimisel ja teostamisel, ning nende tagatud täitmist jälgitakse järelevalveülesannete raamistikus kogu projekti vältel.

EMV ohutuse ja hinnangu seisukohast on olulisimad lähtekohad ICNIRP dokumendid ja EV sotsiaalministri määrus, mis sõnastavad piirväärtused, milleni võib elektromagnetväljade emissioon ulatuda, ilma et see põhjustaks teadaolevalt ohtu tervisele. Täiendavalt on võimalik tugineda Rail Balticu alusmaterjalis esitatud elektromagnetilise ühilduvuse (EMÜ) ning raadioside-alastele alusmaterjalidele, millistele viidates on antud nõuded EM-keskkonna suuruste arvväärtustele.

## 2.1 Üldised alusparameetrid

A. RB juhendite alusel on määratletud toitesüsteem ja selle nimiparameetrid, kus dokumendis RBDG-MAN-012-0104 General requirements 13-12-2019 peatükis 4.15 kirjeldatakse
   - Rail Balticu raudteel kasutatakse veoliinidel toitesüsteemi 2x25 kV, nimisagedusega 50 Hz.

B. Dokumendis RBDG-MAN-018-0101 Railway Energy. Part 1: traction power system 19-03-2018 peatükk 3.1 kirjeldab
   - rongide võimsuse: üks rong kuni 15 MW, süsteem kuni 45 MW. Ühe veoalajaama poolt toidetav rajalõigupikkus 20 … 50 km.

## 2.2 Elektromagnetilise ühilduvuse aspektid

A. Dokumendis RBDG-MAN-018-0101 Railway Energy. Part 1: traction power system 19-03-2018 peatükis 3.12.2 kirjeldatakse nõudena
   - Raadiosageduslik müraemissioon raudtee alamsüsteemilt ei tohi ületada piire, millises on määratletud joonisel 2 dokumendis EN 50121-2.

B. Dokumendis RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018 peatükis 2.4. kirjeldatakse EMÜ seisukohast sätestatud tsoone, ja nendes kehtivaid nõudeid
   - Raudteekeskkond, mis ulatub kuni 3 m kauguseni rööbastee keskteljest; selles peavad kehtima tingimused ja piirnormid vastavalt raudteealastele standarditele IEC 62236-3, IEC 62236-4, IEC 62236-5.
   - Tööstusliku keskkonna ala, mis ulatub rööbastee keskjoonest kaugusele 3 … 10 m. Selles alas on nõuded ja piirnormid sätestatud standarditega IEC 61000-6-2 ja IEC 61000-6-4.
   - Olme, kaubandus- ja väiketööstuskeskkond, mis on kaugemal kui 10 m rööbastee keskteljest. Selles alas on nõuded ja piirnormid sätestatud standarditega IEC 61000-6-1 ja IEC 61000-6-3.

C. Dokumendis RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018 peatükis 2.5. kirjeldatakse tingimusi paigaldise elektromagnetiliste aspektide täpsustatud seireks
   - Elektromagnetiline paigaldise seire aruanne kajastab raudtee lähiümbruse keskkonnas olevate süsteemide võtmetähtsusega omadused elektromagnetilises vaates (sagedusalad, häiringukindlustasemed jt)
   - Paigaldise elektromagnetilise seire aruanne tuvastab kõik tahtlikud ja tahtmatud missiooni allikad ja võimalikud vastuvõtjad raudtee vahetus läheduses ja spetsiifiliselt analüüsib kõiki õhuliine kuni 3 km kauguseni raudteest.
   - Paigaldise elektromagnetilise seire aruanne võtab arvesse võimalikud inimesi mõjutavad nähtused (võimalikud ilmingud mobiilside ja/või meditsiiniseadmetega (südamestimulaatorid, kuulmisaparaadid jms) Rail Balticu keskkonnas.

D. Dokumendis RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018 peatükis 3 kirjeldatakse
   - nõuded kommunikatsioonisüsteemile, milles esitatakse nõuded järgmiste standardite järgimise osas: EN 50121-3-2; EN 50121-4; EN 50121-5
   - nõuded signaliseerimissüsteemile, milles esitatakse nõuded järgmiste standardite osas: EN 50121-3-2; EN 50121-4; EN 50121-5
   - nõuded toitesüsteemidele, milles esitatakse nõuded järgmiste standardite osas: EN 50121-5, IEC 61000-6-2; IEC 61000-6-4 (tööstuskeskkond).

E. Dokumendis RBDG-MAN-023-0101 Railway telecommunications system 09-04-2018 peatükis 25 on nõutud elektromagnetilise ühilduvuse vastavusuuringu, milline põhineb rahvusvahelistel standarditel, läbiviimine ehitaja poolt.

## 2.3 EMV aspektid keskkonna suhtes

A. Dokumendis RBDG-MAN-018-0101 Railway Energy. Part 1: traction power system 19-03-2018 peatükis 3.12.2 kirjeldatakse nõudena
   - Madalamatel sagedustel ei tohi müraemissioon väliskeskkonda ületada ICNIRP juhistes ajaliselt muutuvate elektri-, magnet- ja elektromagnetväljade piiramise kohta esinevaid piirväärtuseid (dokumendis tabelid 6 – töökeskkond ja 7 – üldine avalik keskkond).

B. Dokumendis RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018 peatükis 2.6. kirjeldatakse paigaldise EM-häiringu(väljade) sidestus- ja riskianalüüsi, mille osadeks on
   - Analüüs inimesele mõjuvatest EM-väljadest. Analüüs teostatakse, et näidata tüüpilistes piirkondades (jaamas, rongides ja rajakõrvalistel aladel) inimesele mõjuvate väljade taset (nii reisijatele kui ka töötajatele) vastavust ICNIRP piirtasemetele ja et need ei tekitaks potentsiaalseid probleeme meditsiiniliste implantaatidega, kuuldeaparaatidega või sarnastega.

C. Dokumendis RBDG-MAN-023-0101 Railway telecommunications system 09-04-2018 peatükis 26 on nõutud vastavusuuringu läbiviimine ehitaja poolt.
   - Ehitaja näitab vastavalt rahvusvahelistele standarditele, teoreetilisel tasemel, et süsteem ei põhjusta elektromagnetilise emissiooni tasemeid, mis ületaksid jõus olevate rahvusvaheliste standardite piirtasemeid. Raadio(teenuste poolt tekitatav) väljatugevus ei tohi kunagi ületada tasemeid, millised on kirjeldatud ICNIRP poolt avaldatud juhendmaterjalis.

D. Dokumendis RBDG-MAN-027-0102 Environment 13-12-2019 peatükis 8.1.2 on esitatud nõuded inimese tervise seisukohast
   - Kooskõlas EK soovitusega (1999/519/EC) of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz).
     (Samale alusele põhineb ka EVSM2002 määrus).

E. Dokumendis RBDG-MAN-027-0102 Environment 13-12-2019 peatükis 8.3.3. on esitatud nõudmised keskkonnatingimustest lähtuvalt elektromagnetilise kiirguse asjaoludest
   - Minimaalne aiaga piiratud ala kaugus ulatub raudtee teljest u 20 m kaugusele. Alajaamad ei tohi olla paigutatud elumajade või muude tundlike rajatiste lähedusse (eriti tervisekeskused, mis kasutavad meditsiiniseadmeid või avaliku sektori hooned).

# 3 Elektrilised parameetrid ja EMV kujundavad ahelad

RB raudtee infrastruktuuri vahetus ümbruses esineva, ning raudtee infrastruktuuri poolt põhjustatud EMV võib kirjeldada alljärgnevalt:

1) Raudtee elekterveokoormusest tingitud EMV, milline on seotud veoliinides liikuva elektrivoolu ning veoliinide kõrgepingelisel talitlemisel seotud väljadega. Tegemist on võrgusagedusliku väljaga, mis on reeglina väga intensiivne.
2) Raudtee seadmestikust tingitud EMV, mis on tingitud seadmete poolt emiteeritavast EMVst laias sagedusribas. Tegemist on tahtmatu, kuid seadmete ja süsteemide talitlusest tingitud EMV emissiooniga.
3) Raudtee (raadio)sideseadmetest ning raadiosageduslikus alas toimet omavate seadmete poolt emiteeritavad EMVd, mis on tahtlik EMV ja paratamatu süsteemide korrektseks talitluseks ja funktsiooniks.

Järgnevalt peatub analüüs nendel kõigil eraldi, et määratleda potentsiaalsed teadaolevad EMV emissiooni tasemed, samuti vaadates üle erinevad piirnormid ja –tasemed, mis on seotud vastava EMV emissiooniga.

## 3.1 Rail Baltic elekterveokoormusest tingitud EMV

### 3.1.1 Koormusolukorrad

Koormusolukordade jaoks on kasutusel RB tehnilises dokumentatsioonis väljapakutud vedurite ja rongikoosseisude tüübid, samuti nende mootorite võimsusnäitajad. Stsenaariumides kajastamiseks valiku aluseks on keskmisest suurema võimsusega veeremi näited.

- Kaubarongide vedurina VectronAC High Power
  $P_{max}$ = 6 400 kW, eeldatakse kuni kahe veduri samaaegset kasutamist kaubarongi koosseisus. Kaubarongi maksimaalne koormus $P_{k\_rong}$ = 12 800 kW.
- Reisijaveo teostamisel Velaro D 8 vaguniga
  $P_{max}$ = 8 000 kW, eeldatakse ühe koosseisuga reisirongide kasutamist.
  Reisirongi maksimaalne koormus $P_{r\_rong}$ = 8 000 kW.

Valitud konfiguratsioonide puhul on sisendina arvestatud näidetena esitatud veeremi veomootorite võimsus, mis on antud ühikutes kW. Elektrilise koormuse arvutamiseks lähtutakse oletusest, et veeremi nimitoitepinge on 25 kV vedurite suure koormusega talitlusel on võimsustegur põhisageduslikul komponendil cos φ = 0,85. Nimetatud võimsusteguri suurus on valitud pessimistliku hinnanguna.

Täiendavalt, eeldatakse veeremi kiirendamisel nimivõimsusega võrdse koormuse kasutamist ning püsikiirusel liikumisel koormust tasemel $k_{püsi}$ = 0,6 nimivõimsusest.

Koormusvoolud veoliinis on arvutatud kasutades valemit

$$I_{koormus} = \frac{P_{\max} \cdot k_{püsi}}{\cos\varphi}$$

Veeremi arvestuslikud koormusvoolud on esitatud allolevas tabelis (vt Tabel 3-1).

Tabel 3-1. Rail Balticul kasutatava veeremi valikud koormusolukordade kajastamiseks.

| Koormusolukord | Koormuse tähis | $P_{koormus}$, kW | Koormusvoolu tähis | $I_{koormus}$, A |
|---|---|---|---|---|
| Kaubarong kiirendusel | $P_{k\_rong,kiir}$ | 12 800 | $I_{k\_rong,kiir}$ | 605 |
| Kaubarong püsitalitlusel | $P_{k\_rong,püsi}$ | 7 680 | $I_{k\_rong,püsi}$ | 365 |
| Reisirong kiirendusel | $P_{r\_rong,kiir}$ | 8 000 | $I_{r\_rong,kiir}$ | 380 |
| Reisirong püsitalitlusel | $P_{r\_rong,püsi}$ | 4 800 | $I_{r\_rong,püsi}$ | 230 |

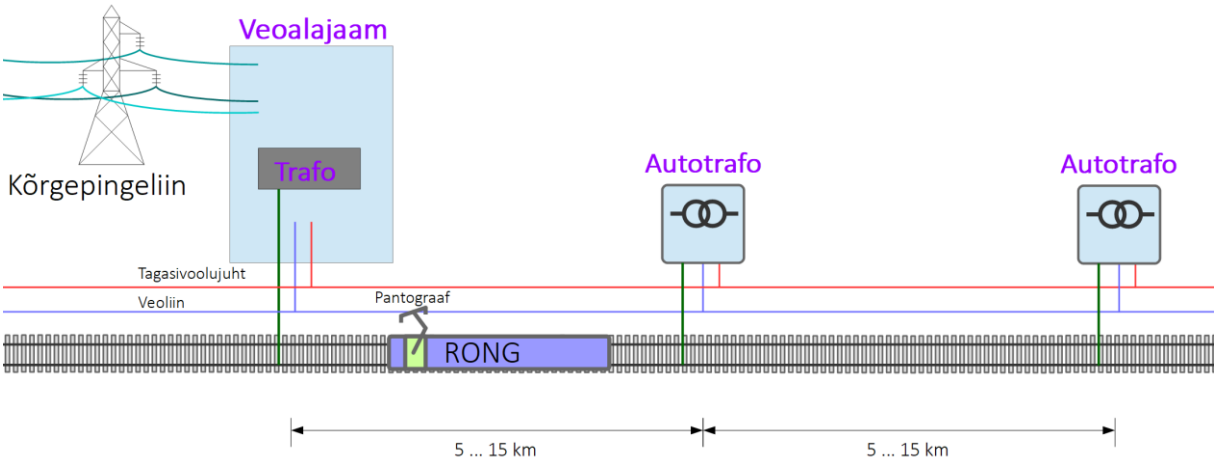
### 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides

Veoliinide skeemi aluseks on Rail Baltic tehnilises spetsifikatsioonis esitatud veoliinide toitesüsteem 2 x 25 kV, sagedusega 50 Hz. Sellises toitesüsteemis on kasutuses juhistikusüsteem, milles on

- Veoliinid, mis on pingestatud maa suhtes tasemel 25 kV;
- Rööpad, millised on maa potentsiaaliga (0)
- Tagasivoolujuhid, mis on pingestatud maa suhtes tasemel 25 kV, kuid mis töötavad veoliiniga võrreldes, maa potentsiaali suhtes, vastasmärgilise (ja ühtlasi vastasfaasilise) pingega.

Veoliinide skeemis on kasutusel ühefaasiline, 25 + 25 kV sekundaarpingega toitetrafo, mida toidetakse elektrisüsteemi põhivõrgust tasemelt 110 kV. Sekundaarmähise keskväljavõte on ühendatud rööbastega, maa potentsiaali tasemel.

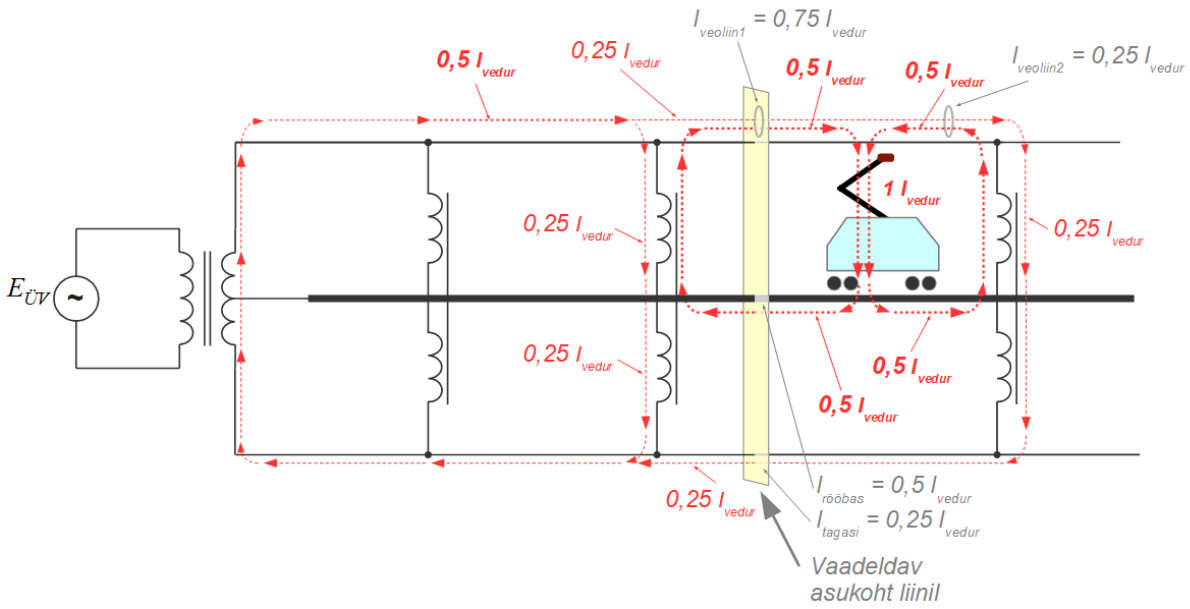
Raudteeveerem rakendab toiteks veoliini ja rööbaste vahelist süsteemi. Tagasivoolujuhtidesse suunatakse veeremi toitevool läbi veoliinidele täiendavalt ühendatud autotrafode (suunamistrafode), millega välditakse rööbastes suurte voolude esinemist pikkadel lõikudel (vt Joonis 3-1). Liinilõigud kahe autotrafo vahel, millises viibib ka koormust rakendav veerem, omavad rööbastes liikuvat koormusvoolu. Seevastu liinilõigud, iga kahe autotrafo vahel, millistes ei viibi koormust tarbivat veeremit, ei oma rööbastes liikuvat voolu.




Joonis 3-1. Veoliinidega seotud elektritoite komponendid.

2 x 25 kV süsteemis liinidele (veoliin – tagasivoolujuht) rakenduv koormus töötab 50 kV pingetasemel. Seetõttu on liinide koormusvoolud olukorras, kui liinilõigul koormavat veeremit ei ole, võrdsed tasemega 0,5 veeremi koormusvoolust (vt Joonis 3-2).

Koormusega ja koormuseta liinilõikude olukorda kajastab allolev joonis, mille aluseks on Soome Raudtee elektriraudtee alusdokumendis Sähköratаohjeet (Ratahallintokeskuksen julkaisu B 22).




Joonis 3-2. Veoliinide koormusolukordi ning koormusvoolusid kirjeldav skeem. Vaadeldav asukoht liinil on suurimate koormusvooludega asukoht, millises on oodata kõrgeimaid magnetväljatiheduse väärtuseid.

Skeemilt ülaltoodud joonisel (vt Joonis 3-2) võib välja tuua, et

- Liinilõigul veoalajaama ja koormatud rajalõigu vahel, liigub transiit-koormusvool tasemel 0,5 $I_{rong}$;
- Koormatud liinilõigul on oodatavalt suurim vool tasemel 0,75 $I_{rong}$, kui vaadelda vahemikku liinilõigu veoalajaama-poolse autotrafo ja rongi vahel.
- Iga liinilõigu vool on erinevate voolude summa, mis moodustub liinilõigu transiitvoolust ja liinilõigu koormusvoolu-osast.

Suurimat magnetväljatugevust võib reaalses kontekstis arvestada olukorras, kus rajalõigul on suurimad voolude erinevused veoliini ja tagasivooluliini vahel, ja suurimad koormusvoolude väärtused. Seetõttu käsitletakse ühe halvima olukorrana, so suurima magnetväljaga olukorrana juhtumit, kus sama veoliini koormavad rajalõigul liikuv veerem ning teise rajalõigu transiit-koormusvool.

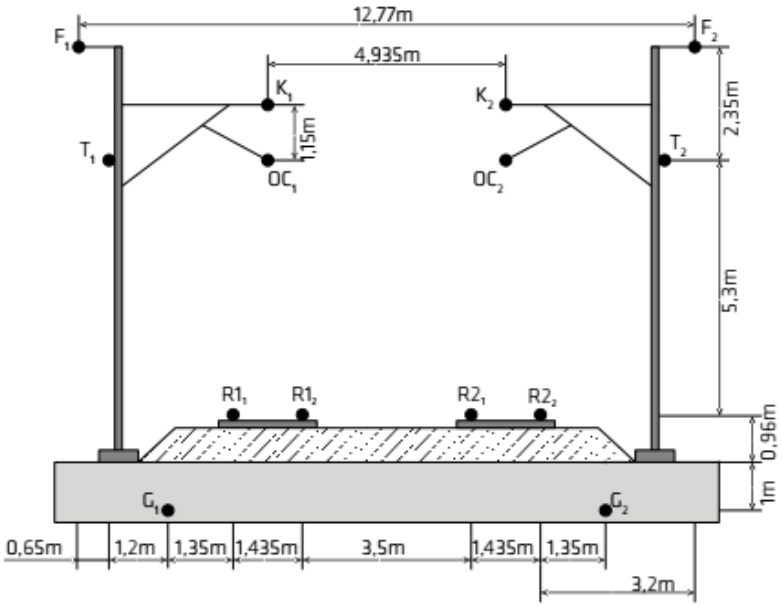
### 3.1.3 Veoliinide geomeetria

Veoliinide poolt põhjustatud EMV analüüsiks viiakse läbi numbrilisel meetodil simulatsioon, mis kasutab EMV arvutamiseks reaalse keskkonna geomeetrilisi parameetreid, sh

- Veoliini juhistiku geomeetrilist paigutust
- Raudtee rööbasteede geomeetrilist paigutust
- Erinevate liinijuhtide ja rööbaste reaalseid geomeetrilisi mõõtmeid.

Veoliinide geomeetria aluseks on Elering AS uuringuaruandes „Elektriraudtee ja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele“ esitatud geomeetriline veoliini juhtide paigutus, milles on esitatud kahe paralleelse rööbasteega raudtee läbilõike geomeetrilised parameetrid (vt Joonis 3-3). Võrreldes algallikas esitatud geomeetriaga, on voolujuhtide muudetud rolli selliselt, et esitada EMV seisukohast pessimistlikum olukord. Selleks on viidud kontaktliini tagasivoolujuhe veoliini kandepostide tippu. Nimetatud voolujuhtide paigutus on ka üks tavalisimaid praktikaid 2x25 kV veoliini skeemide juures.

*Joonis 2.1.*
*Kontaktliini juhtide geomeetriline paiknemine raudteeliinil*
*F–abiltoiteliin,*
*OC–kontaktõhuliin,*
*K–kandejuhe,*
*G–maandusjuhe,*
*T–tagasivoolujuhe,*
*R–relsid*




Joonis 3-3. Veoliinide geomeetria aluskuva (alus: Elektriraudtee ja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele“. Eleringi uuringuaruanne 2017)

Nimetatud geomeetrilise skeemi alusel on töötatud välja kõik antud analüüsi kontekstis rakendatavad juhtide paigutusplaanid. Selleks on aluseks võetud ühe raja veoliinide skeem ja eeldatud järgmist:

- Raudtee iga pearada (reeglina kokku 2 tk) on oma iseseisva juhistikusüsteemiga.
- Raudtee kaubajaamad ja muud jaamad sisaldavad haruliine, millel ei ole iseseisvat tagasivoolujuhti, ning nende koormus jaguneb neile lähedal asuva pearaja koormusega.
- Kõikides olukordades on eeldatud, et veoliini juhistiku geomeetria on sama ja veoliinid toetuvad postidele.

Kõikide radade üle ulatuvate kandeportaalide kasutamist ei ole kajastatud, kuna nende kujundamisel eelkõige tagasivoolujuhi asukoha seisukohast on oodata suuremat vabadust. Tagasivoolujuhi asukoht portaalil võib põhimõtteliselt tähendada ka muutust EMV seisukohast. Seda saab arvesse võtta ainult juhul, kui on teada täpsem tagasivoolujuhi asetus portaalil. Antud hetkel portaalide juhistike kujundamise reegleid ei ole esitatud/teada ja seetõttu ei sisalda analüüs ka täpsemat vaadet portaalidele paigutatud liinide kaalutlustest.

## 3.2 Muudest Rail Balticu tehnosüsteemidest tingitud EMV

Raudtee infrastruktuuri juurde kuulub rida erinevaid tehnosüsteeme ja rajatisi, mille talitluse tõttu esineb tahtlik või tahtmatu EMV emissioon. Raudteel kasutatavad seadmed võivad olla olulise elektrilise koormusvõimsusega (nt pöörangute küte, valgustus, signaliseerimisseadmed jpm) kuid samuti võivad olla kasutuses erinevad raadiosidesüsteemid või raadiosageduslikku tugevat EMV rakendavad süsteemid. Nimetatud süsteemide EMV on üldiselt sätestatud erinevate piirnormide ja standarditega, mis käsitlevad elektromagnetilise ühilduvuse (EMÜ, i.k electromagnetic compatibility - EMC) tagamist.

EMÜ on suhteliselt hästi reguleeritud valdkond, milles kehtestatud reeglistik on esindatud arvukates IEC, Euroopa ja Eesti standardites. Seejuures on näiteks enamik EL riike võtnud siseriiklike standardite aluseks EL standardid põhimõtteliselt muudatusteta. Seetõttu EL riikides ja EL tasemel kehtivad EMÜ standardite põhimõtted ja piirnormid kehtivad ka Eesti Vabariigis.

Antud aruande kontekstis on järgnevalt analüüsi aluseks võetud erinevate EMÜ standarditega sätestatud piirtasemed, millised võiksid kirjeldada Rail Balticu talitlusel oodatavat EMV tasemeid.

### 3.2.1 EMÜ põhiterminid

Eranditult kõik elektrinähtusi rakendavad seadmed ja süsteemid on nende endi talitluses seotud kahe tingimusega:

1) Põhimõtteliselt iga elektrinähtusi rakendav seade/süsteem põhjustab teda ümbritsevas EM-keskkonnas teatud EM-mõjutuse, mis on tingitud kas
   - seadme/süsteemi enda talitluse eesmärkidest (tahtlik emissioon), või
   - kaasneb seadme/süsteemi talitluse eesmärkide saavutamiseks rakendatud nähtustega (tahtmatu emissioon);

   EM-mõjutuse põhjustamine/algatamine EM-keskkonnas selliselt, et see levib teiste seadmete/süsteemideni, on tuntud ka kui EM-emissioon.

2) Põhimõtteliselt iga elektrinähtusi rakendav seade/süsteem on tundlik teda ümbritsevat EM-keskkonnast lähtuvale EM-mõjutusele.

   EM-keskkonnast lähtuva EM-mõjutuse suhtes tundlikkuse omamist, milline võib viia seadme talitluse muutumiseni, on tuntud ka kui EM-vastuvõtlikkus.

EM-vastuvõtlikkuse esinemine viisil, et seadme/süsteemi talitlus muutuks oluliselt, teatud tasemega EM-mõjutuse intensiivsuse korral, võrreldes tavatalitlustingimustest ning sõltumata talitlustingimusi määravatest sisendite olekutest, on tuntud ka kui **häirumine**.

Sellisel tasemel ja viisil esinev EM-emissioon, mis võib potentsiaalselt viia seadme/süsteemi häirumiseni, on terminina tuntud ka kui **EM-häiring.**

#### *EMISSIOONI PIIRNIVOO*

Emissiooni piirnivoo on lubatud suurim oodatav EM-emissioonitase, st EM-mõjutuse emissiooni selline tase, mille puhul on eeldatavalt tagatud teiste süsteemide ja nende osade häirimatu talitlus.

- Juhul, kui mõõtmistel emissiooninivoo on tuvastatud väikesemana, kui emissiooni piirnivoo, loetakse seadme emissioonitase EMÜ direktiivile vastavaks. See on konkreetseim viis kontrollida, et seadmest lähtuvate emissioonide tasemed oleksid kontrolli all.
- Tegemist on tõenäosusliku olukorra võrdlemisega; eeldatakse, et emissioonikatsetel rakendatud olukord katab enamiku võimalikest antud seadme füüsiliste sõlmede talitlusviisidest, millised võiksid kaasa tuua EM-emissiooni. Erinevatel seadmete klassidel on EM-emissiooni põhjustavad talitlusolukorrad erinevad, seetõttu ka nende emissioonide ajalist esinemist kirjeldavad tõenäosusjaotused.
- Emissiooni piirnivoo kehtib konkreetse seadme/süsteemi (alam)osa kontekstis; suures süsteemis, milles on palju erinevaid (alam)osi, on eeldatavalt oluliselt kõrgem summaarne EM-emissioon.

#### *HÄIRINGUKINDLUSE (IMMUUNSUSE) PIIRNIVOO*

Häiringukindluse e immuunsuse piirnivoo on vähim nõutud EM-mõjutuse kindluse nivoo, st EM-mõjutuse selline tase, millest väikesema tasemega EM-mõjutus ei mõjuta eeldatavalt seadme/süsteemi ja nende alamosade talitlust.

- Häiringukindluse piirnivoo kirjeldab katsetuste aluseks olevat taset. Seadmetelt oodatakse, et tüüpilistes oodatavates talitlusolukordades oleksid tundetud vähemalt EM-häiringute tasemele, mis ulatub intensiivsuselt häiringukindluse piirnivooni. Juhul, kui seadme talitlusest kõrvalekaldeid eeskirjakohase EM-häiringu emissiooni korral katsetustel ei esine, loetakse seade vastavaks antud keskkonnas tööks sobivaks ning EMÜ direktiivi nõuetele vastavaks.

Süsteemide (alam)osade EM-emissiooni tõttu esinev summaarne EMV tase, isegi standarditele toetudes, on keeruliselt hinnatav. Seevastu on seadmetel/süsteemidel sätestatud sageli mh häiringukindluse nõutud tase teatud keskkonnas. Eeldatavalt on häiringukindluse nõutud nivoo selline, mis eeldatavalt ületab varuteguriga antud keskkonnas esineva võimaliku EMV taseme.

### 3.2.2 EMÜ keskkondade liigitus Rail Balticu kontekstis

EMÜ valdkond vaatleb EMVde esinemist mingis ruumiosas kui elektromagnetilist keskkonda, mille parameetriteks on tüüpiliselt erinevatel sagedustel esinev elektri-, magnet- ja elektromagnetvälja intensiivsus. Sõltuvalt kasutusjuhtumitest, seadmete parameetritest ja funktsioonidest, aga ka paigaldusvõtetest, eristatakse erineva intensiivsusega EMVga keskkondi. Järgneva EM-keskkondade nomenklatuuri aluseks on IEC poolt avaldatud juhendmaterjal *IEC/TR 61000-2-5:2017 ELEKTROMAGNETILINE ÜHILDUVUS. Osa 2-5: Keskkond. Elektromagnetiliste keskkondade kirjeldus ja liigitus*.

1) **Olmekoht** on selline asukoht, kus inimesed võivad pikemat aega või püsivalt viibida, ning kus puuduvad reeglina võimsad ja kõrge EM-emissiooniga seadmed/süsteemid. Näiteks elumajad, korterelamud, talumajad jt.
2) **Avalikud, äri- ja kergetööstuskohad**, kus on märkimisväärne hulk talitlevaid väikesemaid kuid märkimisväärse koormusega seadmeid, sh bürood, (äri)keskused ja avalikud transpordisüsteemid (teed/raudteed/metroo). Siia kuuluvad haridusasutused, poed ja tanklad, haiglad, raudteejaamad, väikesemad töökojad.
3) **Tööstuskoht** on selline asukoht, kus EM-keskkonna kujundavad muuhulgas:

— paigaldatud seadmete suur hulk, mis on omavahel ühendatud ja talitlevad samaaegselt;
— suure võimsusega elektrienergia genereerimine, edastamine ja/või tarbimine;
— märkimisväärsed talitlusega seotud voolutugevused ja nendega seotud intensiivsed magnetväljad;
— suure võimsusega tööstus-, teadus- ja meditsiiniseadmete (ISM) kasutamine (näiteks keevitus-seadmed).

Rail Balticu seisukohast on EM-keskkonnad kirjeldatud dokumendis RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018 peatükis 2.4.

- Kuni 3 m kauguseni rööbastee keskteljest ulatub raudteekeskkond; selles peavad kehtima tingimused ja piirnormid vastavalt raudteealastele standarditele
  - IEC62236-3, mis on sama kui
    - EVS-EN 50121-3-1:2017/A1:2019. Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 3-1: Rolling stock - Train and complete vehicle
    - EVS-EN 50121-3-2:2016+A1:2019. Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 3-2: Rolling stock - Apparatus
  - IEC62236-4, mis on sama kui
    - EVS-EN 50121-4:2016. Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus,
  - IEC62236-5, mis on sama, kui

    - EVS-EN 50121-5:2017/A1:2019. Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus.

- Rööbastee keskjoonest kaugusele 3 … 10 m ulatub tööstusliku keskkonna ala. Selles alas on nõuded ja piirnormid sätestatud standarditega
  - EVS-EN IEC 61000-6-2:2019. Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments (IEC 61000-6-2:2016)
  - EVS-EN IEC 61000-6-4:2019. Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments (IEC 61000-6-4:2018).

- Olme, kaubandus- ja väiketööstuskeskkond, mis on kaugemal kui 10 m rööbastee keskteljest. Selles alas on nõuded ja piirnormid sätestatud standarditega
  - EVS-EN IEC 61000-6-1:2019. Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 6-1: Erialased põhistandardid. Häiringutaluvus olme-, kaubandus- ja väiketööstuskeskkondades (EC 61000-6-3:2006 + IEC 61000-6-3:2006/A1:2010; EN 61000-6-3:2007 + EN 61000-6-3:2007/A1:2011)
  - EVS-EN 61000-6-3:2007+A1:2011. Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 6-3: Erialased põhistandardid. Olme-, kaubandus- ja väiketööstuskeskkondade emissioonistandard (IEC 61000-6-1:2016; EN IEC 61000-6-1:2019)

Raudtee üldist EMV emissiooni raudtee-alast väljapoole asuvasse EM-keskkonda saad hinnata läbi standardi

- EVS-EN 50121-2:2017. Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world.

Nimetatud standard esitab nõuded nii elekterveo infrastruktuuri kui ka veoalajaamade EMV emissiooni piirtasemetele. Esitatavad piirnormid on sätestatud mõõtekaugusele 10 m, koos üleminekuteguritega erinevatele muudele kaugustele (kaugemal väljatugevus nõrgeneb).

Eri standardid esitavad nõudeid erinevatele vaadeldavatele suurustele (elektrivälja tugevus, magnetvootihedus) ning seda erinevas sagedusvahemikus. Ülevaade võimalikest kohalduvatest piirtasemeid esitavatest dokumentidest on toodud allolevas tabelis (vt Tabel 3-2).

Tabel 3-2. Erinevate kohalduvate EMÜ standardite poolt sätestatavad piirsuurused.

| Dokument | Emissioon | | Häiringukindlus | | Märkused |
|---|---|---|---|---|---|
| | Magnetvoo tihedus | Elektrivälja tugevus | Magnetvoo-tihedus | Elektrivälja tugevus | |
| 50121-2 | (9) 150 kHz … 30 MHz | 30 MHz … 1 GHz | | | Sõnastatud raudtee-süsteemide kogu-emissioon väliskeskkonda. Emissiooni mõõtekaugus 10 m või kaugemal |
| 50121-3-1 | (9) 150 kHz … 30 MHz | 30 MHz … 1 GHz | | | Emissiooni mõõtekaugus 10 m või kaugemal |
| 50121-3-2 | Viide 61000-6-4 | | | 80 MHz … 1 GHz; 1,4 … 2,7 GHz 5,1 … 6 GHz | Emissiooni mõõtekaugus 10 m või kaugemal |

| Dokument | Emissioon | | Häiringukindlus | | Märkused |
|---|---|---|---|---|---|
| | Magnetvoo tihedus | Elektrivälja tugevus | Magnetvoo-tihedus | Elektrivälja tugevus | |
| 50121-4 | Viide 61000-6-4 | | 50 Hz | 80 MHz … 1 GHz; 1,4 … 2,7 GHz 5,1 … 6 GHz | |
| 50121-5 | Viide 50121-2 | | 50 Hz | 80 MHz … 1 GHz; 1,4 … 2,7 GHz 5,1 … 6 GHz | Sõnastatud alajaamade emissiooni piirväärtused väliskeskkonda, viide 50121-2 |
| 61000-6-1 | - | - | 50 Hz | 80 MHz … 1 GHz; 1,4 … 6 GHz | Ainult häiringukindlus, olmekohtades |
| 61000-6-2 | - | - | 50 Hz | 80 MHz … 1 GHz; 1,4 … 6 GHz | Ainult häiringukindlus, tööstuskohtades |
| 61000-6-3 | - | 30 MHz … 6 GHz | - | - | Ainult emissioon, olmekohtades |
| 61000-6-4 | - | 30 MHz … 6 GHz | - | | Ainult emissioon, tööstuskohtades |

Ülaltoodud tabelis esitatud normdokumentides loetletud piirsuurused on aluseks EMV ohutuse hinnangutele, mis käsitlevad sageduskomponente väljaspool 50 Hz väärtust. Nimetatud sagedustel on aluseks võetud asjaolu, et EMÜ seisukohast sätestatud piirsuurused on oodatavalt oluliselt madalamad, kui ICNIRP1998 / EVSM2002 dokumentides nimetatud piirtasemed. Täpsemalt on nimetatud alustel analüüsitud elekterveo-taristu ja elekterveo-alajaamade oodatavat EMV taset (vt punkt 4).

# 4 EMV ohutuse hinnang elekterveotaristule

EMV ohutuse analüüs keskendub konkreetsetele näidetele, mille puhul hinnatakse maksimaalse oodatava EMV tasemega olukordi. Selliseid olukordi käsitletakse eraldiseisvatena, sest nende analüüsil vaadeldavad suurused ja/või nende sageduskomponendid on erinevad; samuti on rajalõigu analüüsil vaadeldavad erinevad olukorrad teineteisest sõltumatud (näiteks: elektrivälja tugevus ei sõltu oluliselt sellest, milline on veoliini koormusvool jne).

Suuruste-põhine erisus on tingitud asjaolust, et magnetväljade intensiivsus on sõltuv konkreetsemalt veeremi koormusvooludest, ühtlasi ka veeremi liiklusolukorrast. Seetõttu on magnetväljasuuruste analüüsi esmane rõhk on olukorra kirjeldamisel (veeremi ja selle talitlus), veoliinide koormusvooludega seotud skeemide täpsustamine (voolutugevuste määramine juhtides) ning loetletud andmete alusel loodud simulatsioonide esitamisel.

Elektrivälja tugevuse analüüs lähtub seevastu asjaolust, et sõltumatult veeremi koormusvoolust või viimase puudumisest, on elekterveoliinid pidevalt pingestatud, so lülitatud põhimõtteliselt samale pingele.

Laiaribaline EMV analüüs teostatakse eeldusel, et laiaribalise EM-emissiooni intensiivsus võib ulatuda normdokumendis osutatud ülempiirini. Analüüsil vaadeldakse halvima juhtumi, mil EMV vastab normdokumentide maksimaalse tasemeni, korral esinevat olukorda, mis on sõltumatu veokoormuse olukorrast.

Eraldiseisvalt vaadeldakse järgmiseid, teineteisest sõltumatuid olukordi:

1) **Elektrivälja tugevust elekterveoliinidega seotud pingeolukordades**; analüüs esitatakse kahes olukorras:
- Paarisraja-lõigu jaoks – antud olukord kirjeldab kõrvuti asetsevate radade kohal paikneva kahe sõltumatu veoliini-kontuuri poolt tekitatud elektrivälja tugevuse taset. Kuna elektrivälja tugevus kontaktliinist kaugenedes väheneb kiirelt, siis kajastab see olukord ka kaubajaamadega (millistes on enam, kui 2 paralleelset rada) rajalõikude olukorda. Siin horisontaalsuunas lisanduvad rajad kauguse tõttu ei anna suurt panust radadest kaugel olevas punktis esineva elektrivälja tugevusele.
- Reisijate perroonidega jaamas - konkreetset vaadeldakse elektrivälja tugevuse olukorda perroonil. Perroonil ootavad reisijad võivad suhteliselt pika aja vältel viibida veoliinide vahetus läheduses, raja kõrval.

2) **Magnetvootihedust elekterveoliinide koormusega seotud vooluolukordades**;
- Paarisraja-rajalõik, millel on ühel rajal veoliinil eeldatav suurim veokoormus, kus kiirendavale kaubarongile lisaks on liikumas püsikiirusel reisirong;
- Paarisraja-rajalõik, millel on mõlemal rajal veoliinil eeldatav suurim veokoormus, kus kiirendavale kaubarongile lisaks on liikumas püsikiirusel reisirong;
- Reisijaama-rajalõik, millel on mõlemal rajal liikumas eeldatavalt üks suurimaid veokoormuseid, kus jaamas kiirendavale kaubarongile lisaks on pearajal liikumas püsikiirusel reisirong; teisel rajal on jaamas kiirendamas reisirong ja pearajal liikumas kaubarong.

3) **EMV oodatavaid tasemeid laias sagedusribas, va 50 Hz**, see osa EMV analüüsist käsitleb muuhulgas
- Olukordi, mis ei ole tingitud veoliinide koormusest ja muude raudtee juurde kuuluvate (abi) süsteemide talitlusest tingitud EMV tasemeid.
- Analüüs esitatakse ühe olukorra kirjeldusena.

## 4.1 Elektrivälja tugevuse analüüs: 2 või enam veoliiniga rada kõrvuti (TÜÜP 1, TÜÜP 2)

Antud koormus-stsenaarium kirjeldab tüüpilist pikamaa-rajaasetusega olukorda, kus kaks paralleelset rada on paigutatud suurima kiiruse järgi nimetatud kaugusele (4,2 m). Kumbki rada on varustatud omaette sõltumatu veoliini-süsteemiga, mis mõlemad saavad toite samast veoalajaamast.

- Raudtee veokoormusega seotud elektriskeem lähtub üldosas kirjeldatud alustest, vt aruande peatükk 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides.
- Raudteerajatise geomeetria lähtub Rail Baltic tehnilisest spetsifikatsioonist, dokument RBDG-DWG-001 Main line embankment – Double track.
- Raudtee kontaktliinide geomeetria lähtub Elering AS uurimistöö aruandest, dokument Elektriraudtee ja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele“. Eleringi uuringuaruanne 2017.

Käsitletav stsenaarium esindab tüüpilist Rail Balticu rajalõiku, milles on paralleelselt kaks rada, ning vastab TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 lõikudele (vt 1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamülesanded, Tabel 1-2).

### *OLUKORRA KIRJELDUS*

Kirjeldatav rajalõik on tüüpiline kahe paralleelrajaga rajalõik, millel mõlemad veoliinid on pingestatud nimi-talitluspingele. Veoliinidel on pinge kõrgeim juhul, kui elektriline koormus on väike ja pinge langeb, kui veoliini koormata. Elektrivälja tugevus on seotud proportsionaalselt veoliinide tööpingega, seetõttu koormusvabas olukorras on oodatav elektrivälja tugevus veoliinide ümber suurim.

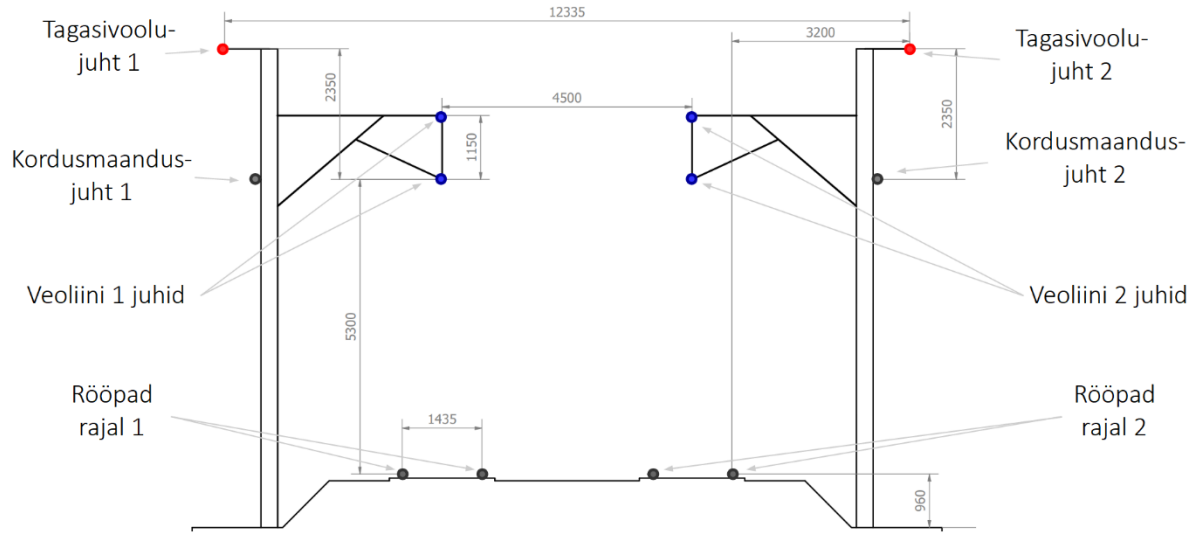
Elektrivälja tugevuse analüüs lähtub juhtide paigutusest ja pingestamise skeemist, lähtudes spetsifitseeritud 2x25 kV nimi-talitluspingest.

- Pinge väärtuseid vaadeldakse hetkväärtustena, mistõttu kasutatakse polariseeritud pingete esitust (veoliinid töötavad 50 Hz vahelduvvoolul, mille puhul muul juhul polaarsust ei märgita).
- Pinge hetkväärtused on võetud samal tasemel, mis pingete efektiivväärtused. Siin hetkväärtuste kaudu leitud staatilises olukorras elektrivälja tugevuse hetk väärtus on numbriliselt võrdne elektrivälja tugevuse efektiivväärtusega (proportsioon efektiivväärtuse ja tipp-väärtuse vahel on püsiv).

Elektrivälja tugevus veoliinide ümbruses on eeldatavalt suurim juhul, kui veeremit vaadeldaval rajalõigul ei ole, ning kui veoliinidel puudub koormusvool.

### *KONTAKTLIINI MUDEL RAJALÕIGUL*

Stsenaariumi analüüsiks on koostatud kontaktliini mudel vastavalt peatüki alguses loetletud alusjoonistele, vt Joonis 4-1.

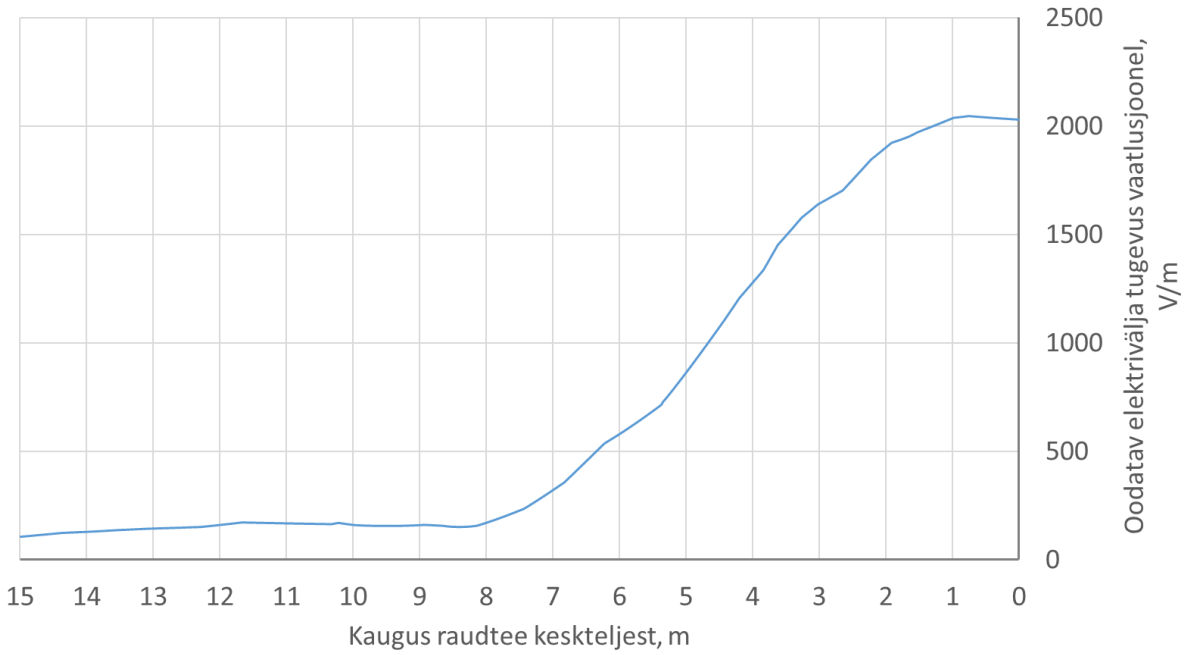



Joonis 4-1. Kontaktliini mudel elektrivälja tugevuse analüüsiks (alus: ptk 3.1.3 Veoliinide geomeetria).

Talitlussagedusel esitatud elektrivälja analüüs tugineb geomeetrilisele arvutusmudelile, milline on teostatud kasutades lihtsustatud raja konfiguratsiooni. Täpsem ülevaade elektrivälja tugevuste arvutuseks kasutatud mudelitest ja piiritingimustest on esitatud antud aruande lisas, vt LISA 2, L2.1.

*ANALÜÜSI TULEMUSED*

Arvutuste tulemusena leitud Rail Balticu võrgusagedusliku (50 Hz) elektrivälja tugevuse emissiooni tase on esitatud graafiliselt alloleval joonisel (vt Joonis 4-2). Numbriliste väärtuste alus vt LISA 2, L2.1.2.




Joonis 4-2. Elektrivälja tugevuse esitus absoluutväärtustena joonel kõrgusel 1,5 m rööbaste tasandist, kuni kauguseni 15 m raudtee keskteljest.

Tabel 4-1. Elektrivälja tugevuse arvutustulemused valitud asukohas, absoluutväärtustena kõrgusel 1,5 m rööbaste tasandist, vastavalt Joonis 4-2 esitatud tulemustele. Võrdluseks elektriväljatugevuse ohutuks loetav tase (EVSM2002) sagedusel 50 Hz on alla 5000 V/m.

| Punkti kirjeldus | Kaugus raudtee teljest, m | Elektrivälja tugevuse väärtus, V/m |
|---|---|---|
| Suurim elektrivälja tugevus | 0,75 | 2048 |
| Vaatluspunkt 5 m | 5 | 865 |
| Vaatluspunkt 10 m | 10 | 161 |
| Vaatluspunkt 15 m | 15 | 106 |

Elektrivälja tugevuste arvutustulemuste kirjeldamisel paarisraja jaoks saab välja tuua järgmist:

- Veoliinide poolt põhjustatud elektrivälja tugevuse väärtused nõrgenevad raudtee keskteljest eemaldumisel kiiresti ning jäävad
  - alla 500 V/m 6,5 m kaugusel raudtee teljest;
  - alla 150 V/m 13 m kaugusel raudtee teljest.
- Kõrgeim elektrivälja tugevuse intensiivsus esineb raudtee keskteljele lähedal (kaugusel 0,75 m).

## 4.2 Elektrivälja tugevuse analüüs: reisijaamaga rajalõik (TÜÜP 3)

Antud olukord kajastab elektrivälja tugevuse olukorda reisijate teenindamiseks mõeldud perroonidega jaamas, milles on paralleelselt kaks rada, ning kummagi raja servast hargneb raudtee jaamateele, millise välisservas on reisijate perroon.

- Raudtee veokoormusega seotud elektriskeem lähtub üldosas kirjeldatud alustest, vt aruande peatükk 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides.
- Raudteerajatise geomeetria lähtub Rail Baltic tehnilisest spetsifikatsioonist, dokument RBDG-DWG-009 Main line embankment – Passing loop at grade.
- Raudtee kontaktliinide geomeetria lähtub Elering AS uurimistöö aruandest, dokument Elektriraudtee ja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele“. Eleringi uuringuaruanne 2017.

Kokku on lõigul paralleelselt 4 või enam nimi-talitluspingele pingestatud veoliini. Käsitletav stsenaarium esindab tüüpilist Rail Balticu TÜÜP 3 rajalõiku (vt 1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamülesanded, Tabel 1-2).

### *OLUKORRA KIRJELDUS*

Kirjeldatav rajalõik on tüüpiline kahe paralleelrajaga rajalõik, millel mõlemad veoliinid on pingestatud nimi-talitluspingele. Veoliinidel on pinge kõrgeim juhul, kui elektriline koormus on väike ja pinge langeb, kui veoliini koormata. Elektrivälja tugevus on seotud proportsionaalselt veoliinide tööpingega, seetõttu koormusvabas olukorras on oodatav elektrivälja tugevus veoliinide ümber suurim.

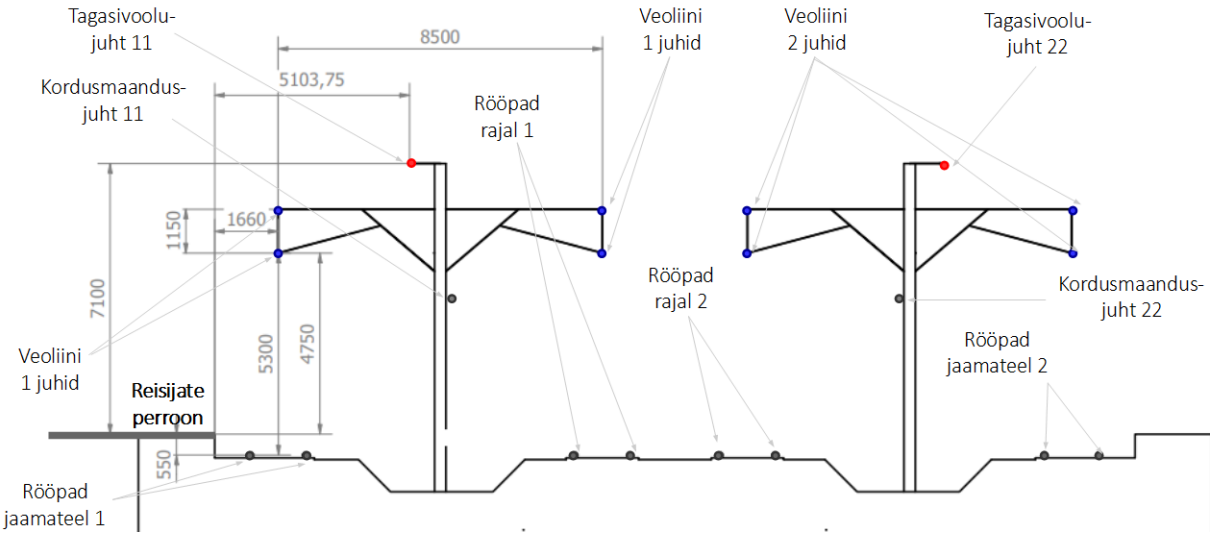
Elektrivälja tugevuse analüüs lähtub juhtide paigutusest ja pingestamise skeemist, lähtudes spetsifitseeritud 2x25 kV nimi-talitluspingest.

- Pinge väärtuseid vaadeldakse hetkväärtustena, mistõttu kasutatakse polariseeritud pingete esitust (veoliinid töötavad 50 Hz vahelduvvoolul, mille puhul muul juhul polaarsust ei märgita).
- Pinge hetkväärtused on võetud samal tasemel, mis pingete efektiivväärtused. Siin hetkväärtuste kaudu leitud staatilises olukorras elektrivälja tugevuse hetk väärtus on numbriliselt võrdne elektrivälja tugevuse efektiivväärtusega (proportsioon efektiivväärtuse ja tipp-väärtuse vahel on püsiv).

Veoliinidel on pinge kõrgeim juhul, kui elektriline koormus on väike ja pinge langeb, kui veoliini koormata. Elektrivälja tugevus on seotud proportsionaalselt veoliinide tööpingega, seetõttu koormusvabas olukorras on oodatav elektrivälja tugevus veoliinide ümber suurim.

### *KONTAKTLIINI MUDEL RAJALÕIGUL*

Olukorra analüüsiks on koostatud kontaktliini mudel vastavalt ülaltoodud peatükis 3.1.3 esitatud geomeetriale, kuid lisatud on jaamaga rajalõigu geomeetria, mille alus on dokumendis *RBDG-DWG-009 Main line embankment – Passing loop at grade* esitatud plaan. Muudetud alusgeomeetriaga joonis on esitatud alljärgnevalt (vt Joonis 4-3).

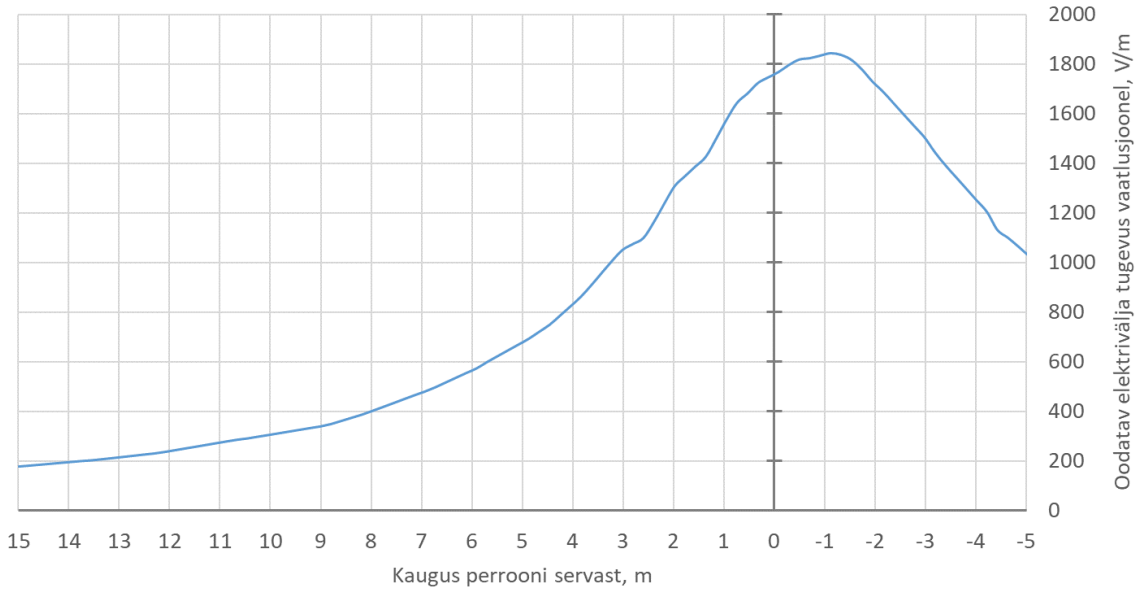



Joonis 4-3. Reisijaama kontaktliinide paigutuse mudel elektrivälja tugevuse analüüsiks (alus: 3.1.3 Veoliinide geomeetria, *RBDG-DWG-009 Main line embankment – Passing loop at grade*).

Talitlussagedusel esitatud elektrivälja analüüs tugineb geomeetrilisele arvutusmudelile, milline on teostatud kasutades lihtsustatud raja konfiguratsiooni. Täpsem ülevaade elektrivälja tugevuste arvutuseks kasutatud mudelitest ja piiritingimustest on esitatud antud aruande lisas, vt LISA 2, L2.2.

### *ANALÜÜSI TULEMUSED*

Arvutuste tulemusena leitud Rail Balticu võrgusagedusliku (50 Hz) elektrivälja tugevuse emissiooni tase on esitatud graafiliselt alloleval joonisel (vt Joonis 4-4). Numbriliste väärtuste alus vt LISA 2, L2.2.2.




Joonis 4-4. Elektrivälja tugevuse esitus 1,5 m kõrgusel joonel perrooni tasandist, perrooni serva suhtes, kuni kauguseni 15 m perrooni servast vasakule.

Tabel 4-2. Elektrivälja tugevuse arvutustulemused valitud asukohas, absoluutväärtustena kõrgusel 1,5 m perrooni tasandist, vastavalt Joonis 4-4 esitatud tulemustele. Võrdluseks elektrivälja tugevuse ohutuks loetav tase (EVSM2002) sagedusel 50 Hz on alla 5000 V/m.

| Punkti kirjeldus | Kaugus perrooni servast, m | Elektrivälja tugevuse väärtus, V/m |
|---|---|---|
| Vaatluspunkt 0,5 m | 0,5 | 1723 |
| Vaatluspunkt 1 m | 1 | 1577 |
| Vaatluspunkt 2 m | 2 | 1307 |
| Vaatluspunkt 3 m | 3 | 1074 |
| Vaatluspunkt 5 m | 5 | 692 |
| Vaatluspunkt 10 m | 10 | 311 |
| Vaatluspunkt 15 m | 15 | 177 |

Elektrivälja tugevuste arvutustulemuste kirjeldamisel jaamateega stsenaariumis jaoks saab välja tuua järgmist:

- Veoliinide poolt põhjustatud elektrivälja tugevuse väärtused nõrgenevad raudtee keskteljest eemaldumisel kiiresti ning jäävad
  - alla 500 V/m 6,5 m kaugusel raudtee teljest;
  - alla 150 V/m 13 m kaugusel raudtee teljest.
- Kõrgeim elektrivälja tugevuse intensiivsus esineb raudtee keskteljele lähedal (kaugusel 0,75 m).

## 4.3 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon - kaks paralleelrada (TÜÜP 1, TÜÜP 2)

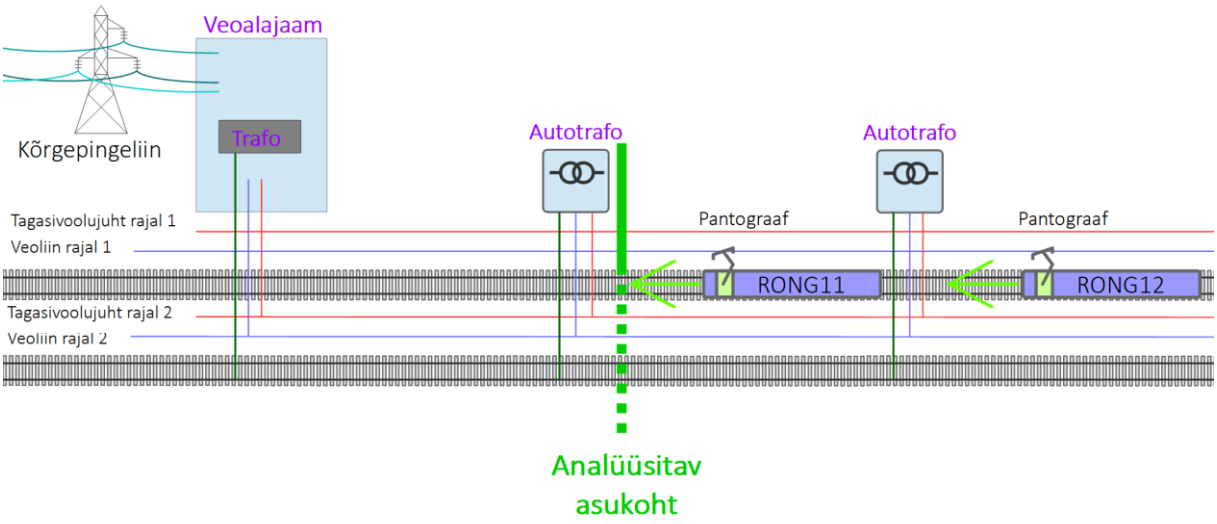
Antud koormus-stsenaarium kirjeldab tüüpilist pikamaa-rajaasetusega olukorda, kus kaks paralleelset rada on paigutatud suurima kiiruse järgi nimetatud kaugusele (4,2 m). Kumbki rada on varustatud omaette sõltumatu veoliini-süsteemiga, mis mõlemad saavad toite samast veoalajaamast.

- Raudtee veokoormusega seotud elektriskeem lähtub üldosas kirjeldatud alustest, vt aruande peatükk 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides.
- Raudteerajatise geomeetria lähtub Rail Baltic tehnilisest spetsifikatsioonist, dokument RBDG-DWG-001 Main line embankment – Double track.
- Raudtee kontaktliinide geomeetria lähtub Elering AS uurimistöö aruandest, dokument Elektriraudtee ja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele“. Eleringi uuringuaruanne 2017.

Käsitletav stsenaarium esindab tüüpilist Rail Balticu rajalõiku, milles on paralleelselt kaks rada, ning vastab TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 lõikudele (vt 1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamülesanded, Tabel 1-2).

### *VEOKOORMUST KIRJELDAV SKEEM*

Stsenaariumit kirjeldav koormusolukord on esitatud alloleval joonisel (vt Joonis 4-5).




Joonis 4-5. Koormusolukorra skeem.

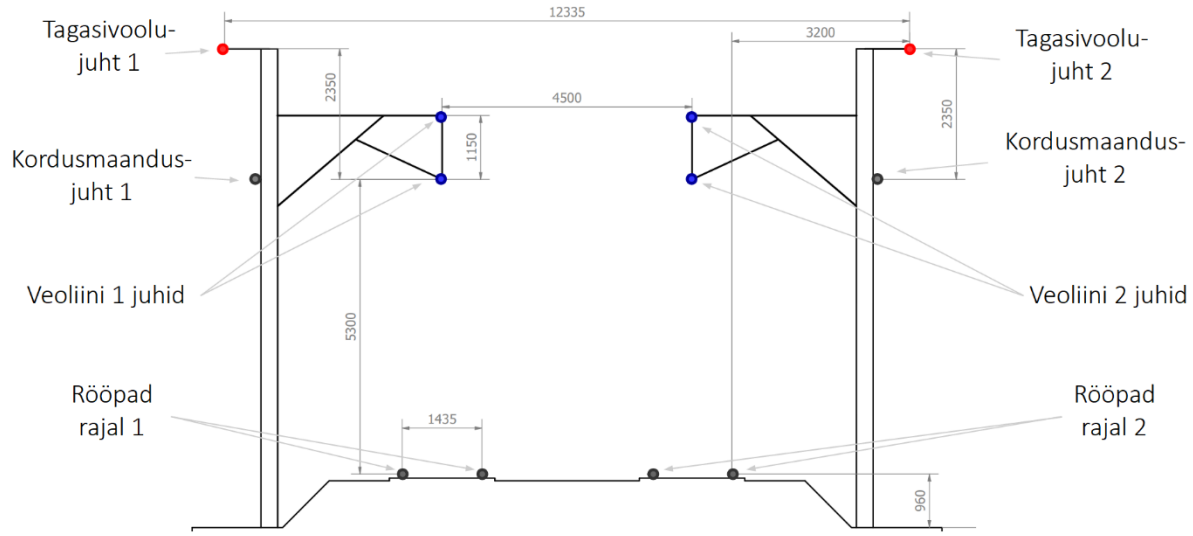
Joonisel oleval skeemil on antud stsenaariumis kasutatud kokku kahte rongi, millised töötavad vastavalt koormusvoolul $I_{rong11}$ ja $I_{rong12}$. Rongide täpsemad parameetrid on kirjeldatud allolevas tabelis (vt Tabel 4-3).

Tabel 4-3. Stsenaariumis kasutatud rongide veokoormuste kirjeldused.

| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus |
|---|---|---|
| Rong 11: rong 1 rajal 1 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav |
| Rong 12: rong 2 rajal 1 | 230 | Reisirong, püsikiirusel |

### *KONTAKTLIINI MUDEL RAJALÕIGUL*

Stsenaariumi analüüsiks on koostatud kontaktliini mudel vastavalt peatüki alguses loetletud alusjoonistele, vt Joonis 4-6.

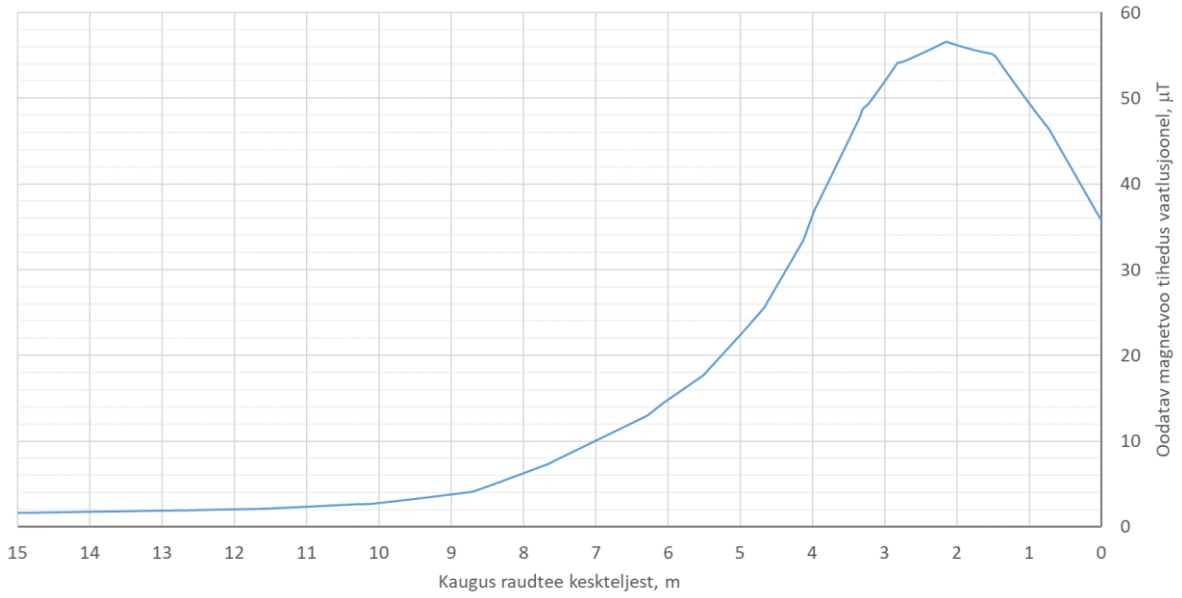



Joonis 4-6. Kontaktliini mudel elektri- ja magnetväljade analüüsiks (vt 3.1.3 Veoliinide geomeetria, RBDG-DWG-001 Main line embankment – Double track).

Magntvootiheduse analüüs tugineb geomeetrilisele arvutusmudelile, milline on teostatud kasutades lihtsustatud raja konfiguratsiooni. Täpsem ülevaade magnetvootiheduse arvutuseks kasutatud mudelitest ja piiritingimustest on esitatud antud aruande lisas, vt LISA 2, L2.3.

### *ANALÜÜSI TULEMUSED*

Arvutuste tulemusena leitud Rail Balticu võrgusagedusliku (50 Hz) magnetvootiheduse emissiooni tase on esitatud graafiliselt alloleval joonisel (vt Joonis 4-7). Numbriliste väärtuste alus vt LISA 2, L2.3.3.




Joonis 4-7. Magnetvoo tiheduse taseme esitus mööda vaatlusjoont, kõrgusel 1,5 m rööbaste tasandist.

Tabel 4-4. Magnetvoo tiheduse arvutustulemused valitud asukohas, absoluutväärtustena kõrgusel 1,5 m rööbastest vastavalt Joonis 4-7 esitatud tulemustele. Võrdluseks magnetvootiheduse ohutuks loetav tase (EVSM2002) sagedusel 50 Hz on alla 100 μT.

| Punkti kirjeldus | Kaugus raudtee teljest, m | Magnetvoo tiheduse väärtus, μT |
|---|---|---|
| Suurim magnetvoo tihedus | 2,14 | 57 |
| Vaatluspunkt 5 m | 5 | 22 |
| Vaatluspunkt 10 m | 10 | 2,8 |
| Vaatluspunkt 15 m | 15 | 1,7 |

Tulemuste kirjeldamisel selle stsenaariumi olukorras saab välja tuua järgmist:

- Veeremi poolt tarbitava voolu poolt põhjustatud magnetvoo tiheduse väärtused nõrgenevad raudtee keskteljest eemaldumisel kiiresti ning jäävad
  - alla 5 μT vähem kui 10 m kaugusel raudtee teljest;
  - alla 2 μT vähem kui 15 m kaugusel raudtee teljest.
- Kõrgeim magnetvoo tiheduse tase esineb täpselt rööbaste kohal, veoliini all (kaugus 2,1 m raudtee teljest).

## 4.4 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon, suurim koormus (TÜÜP 1, TÜÜP 2)

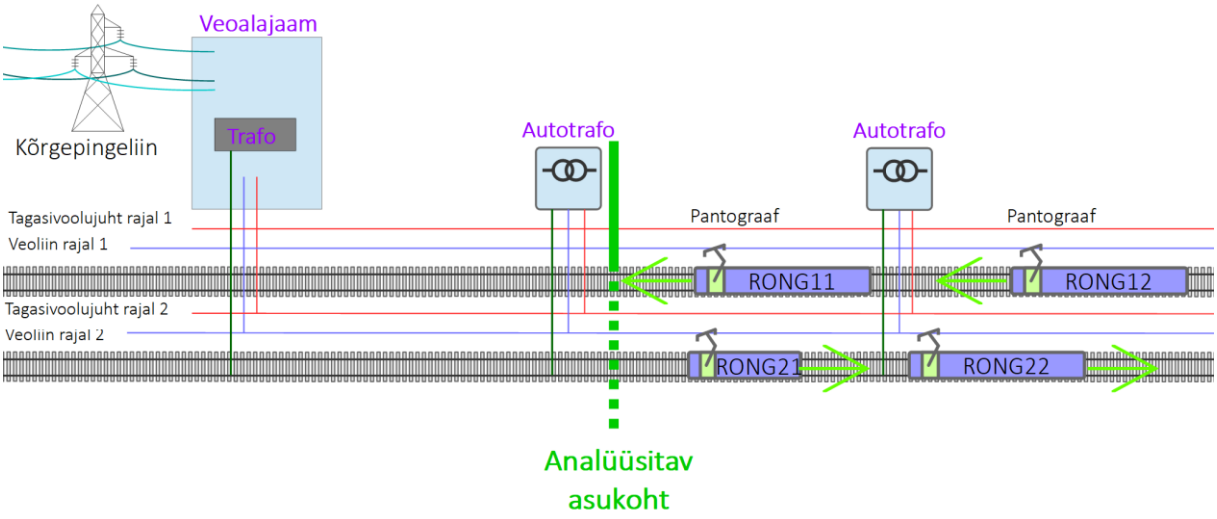
Antud stsenaarium kirjeldab tüüpilist pikamaa-rajaasetusega olukorda, kus kaks paralleelset rada on paigutatud suurima kiiruse järgi nimetatud kaugusele (4,2 m). Kumbki rada on varustatud omaette sõltumatu veoliini-süsteemiga, mis mõlemad saavad toite samast veoalajaamast.

- Raudtee veokoormusega seotud elektriskeem lähtub üldosas kirjeldatud alustest, vt aruande peatükk 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides.
- Raudteerajatise geomeetria lähtub Rail Baltic tehnilisest spetsifikatsioonist, dokument RBDG-DWG-001 Main line embankment – Double track.
- Raudtee kontaktliinide geomeetria lähtub Elering AS uurimistöö aruandest, dokument Elektriraudtee ja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele“. Eleringi uuringuaruanne 2017.

Käsitletav stsenaarium esindab tüüpilist Rail Balticu rajalõiku, milles on paralleelselt kaks rada.

### *VEOKOORMUST KIRJELDAV SKEEM*

Veokoormuse olukord põhineb nelja rongi koormusel. Selline olukord võib realiseeruda, kui vastassuunas liikumises kaubajaama haruteedelt väljumiseks peateele kiirendavad samal autotrafode vahelisel rajalõigul kaks kaubarongi, olles eelnevalt vahetult mööduda lasknud kahel reisirongil samal toitelõigul. Olukord iseloomustab potentsiaalselt suurimat elektrilist koormust, mida raudtee veoalajaamad on võimelised tagama.




Joonis 4-8. Veokoormust kirjeldav skeem.

Joonisel oleval skeemil on antud stsenaariumis kasutatud kokku nelja rongi (vt Joonis 4-8), millised töötavad vastavalt koormusvoolul $I_{rong11}$, $I_{rong12}$, $I_{rong21}$ ja $I_{rong22}$ Rongide täpsemad parameetrid on kirjeldatud allolevas tabelis (vt Tabel 4-5).

Tabel 4-5. Stsenaariumis kasutatud rongide veokoormuste kirjeldused.

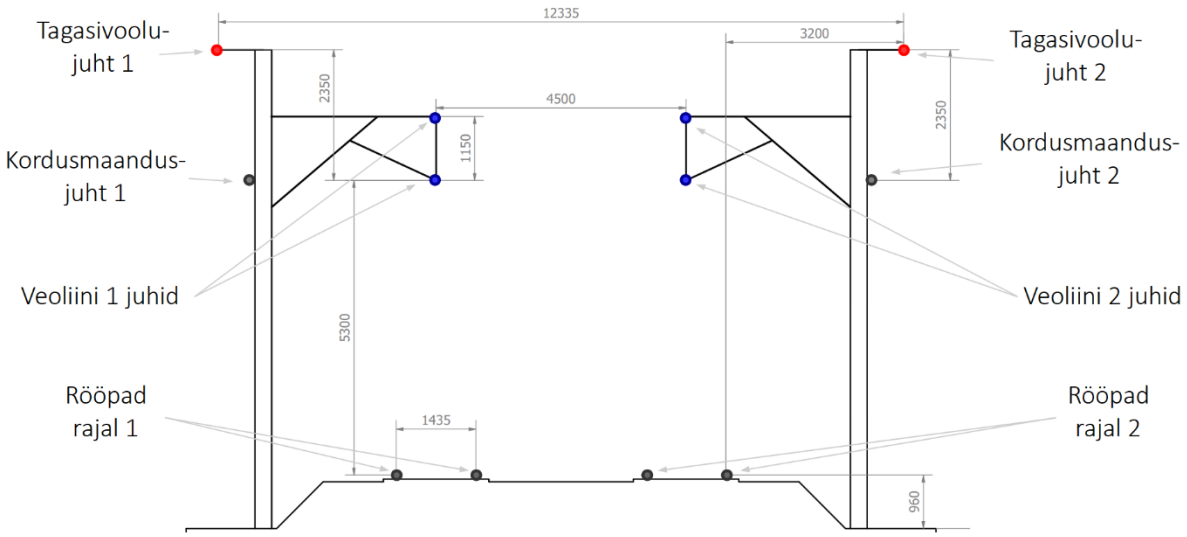
| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 11: rong 1 rajal 1 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav | $I_{rong11}$ |
| Rong 12: rong 2 rajal 1 | 230 | Reisirong, püsikiirusel | $I_{rong12}$ |

| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 21: rong 1 rajal 2 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav | $I_{rong21}$ |
| Rong 22: rong 2 rajal 2 | 230 | Reisirong, püsikiirusel | $I_{rong22}$ |

Nimetatud rongide koormusvoolude alusel on leitud erinevate rajalõikude voolujuhtide suurimad voolud, võttes arvesse peatükis 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides esitatud kriteeriumid.

### *KONTAKTLIINI MUDEL*

Stsenaariumi analüüsiks on koostatud kontaktliini mudel vastavalt peatüki alguses loetletud alusjoonistele, vt Joonis 4-9.

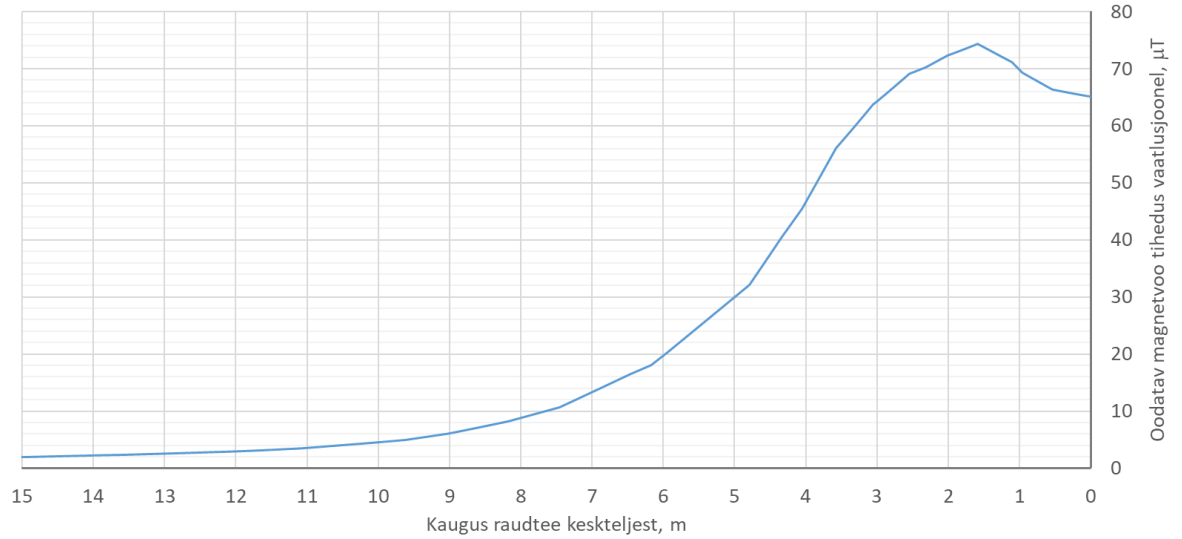



Joonis 4-9. Kontaktliini mudel elektri- ja magnetväljade analüüsiks (vt ptk 3.1.3 Veoliinide geomeetria, RBDG-DWG-001 Main line embankment – Double track).

Elektromagnetväljade analüüs tugineb geomeetrilisele arvutusmudelile, milline on teostatud kasutades lihtsustatud raja konfiguratsiooni. Täpsem ülevaade magnetvootiheduse arvutuseks kasutatud mudelitest ja piiritingimustest on esitatud antud aruande lisas, vt LISA 2, L2.4.

*ANALÜÜSI TULEMUSED*

Arvutuste tulemusena leitud Rail Balticu võrgusagedusliku (50 Hz) magnetvootiheduse emissiooni tase on esitatud graafiliselt alloleval joonisel (vt Joonis 4-10). Numbriliste väärtuste alus vt LISA 2, L2.4.3.




Joonis 4-10. Magnetvoo tiheduse taseme esitus mööda vaatlusjoont, kõrgusel 1,5 m rööbaste tasandist.

Tabel 4-6. Magnetvoo tiheduse arvutustulemused valitud asukohas, absoluutväärtustena kõrgusel 1,5 m rööbastest vastavalt Joonis 4-10 esitatud tulemustele. Võrdluseks magnetvootiheduse ohutuks loetav tase (EVSM2002) sagedusel 50 Hz on alla 100 µT.

| Punkti kirjeldus | Kaugus raudtee teljest, m | Magnetvoo tiheduse väärtus, µT |
|---|---|---|
| Suurim magnetvoo tihedus | 1,6 | 74 |
| Vaatluspunkt 5 m | 5 | 30 |
| Vaatluspunkt 10 m | 10 | 4,6 |
| Vaatluspunkt 15 m | 15 | 2,0 |

Tulemuste kirjeldamisel selle stsenaariumi olukorras saab välja tuua järgmist:

- Veeremi poolt tarbitava voolu poolt põhjustatud magnetvoo tiheduse väärtused nõrgenevad raudtee keskteljest eemaldumisel kiiresti ning jäävad
  - alla 5 µT vähem kui 10 m kaugusel raudtee teljest;
  - alla 2,1 µT vähem kui 15 m kaugusel raudtee teljest.
- Kõrgeim magnetvoo tiheduse tase esineb täpselt rööbaste kohal, veoliinide all (kaugus 1,6 m raudtee teljest).

## 4.5 Magnetvootiheduse analüüs: reisiperrooniga jaamateedega rajakonfiguratsioon (TÜÜP 3), suurim koormus

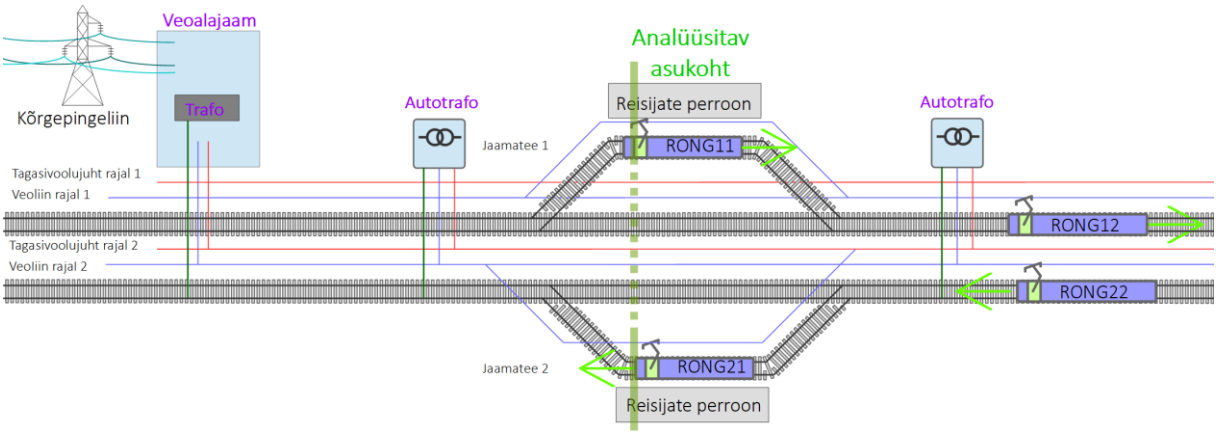
Antud stsenaarium kirjeldab reisijaama-rajaasetusega olukorda, kus kaks paralleelset rada on paigutatud madalama kiiruse järgi nimetatud kaugusele (3,8 m). Mõlemal rajal on eraldi jaamatee, mille servas paikneb reisijaplatvorm.

Kumbki rada on varustatud omaette sõltumatu veoliini-süsteemiga, mis mõlemad saavad toite samast veoalajaamast.

- Raudtee veokoormusega seotud elektriskeem lähtub üldosas kirjeldatud alustest, vt aruande peatükk 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides. Täiendavalt on arvestatud kaalutlustega, mis võtaksid arvesse jaamateede paralleel-veoliinide kaudu liikuva voolu suurused.
- Raudteerajatise geomeetria lähtub Rail Baltic tehnilisest spetsifikatsioonist, dokument RBDG-DWG-009 Main line embankment – Passing loop at grade.
- Raudtee kontaktliinide geomeetria lähtub Elering AS uurimistöö aruandest, dokument Elektriraudtee ja selle mõju elektrisüsteemi talitlusele“. Eleringi uuringuaruanne 2017.

### *VEOKOORMUST KIRJELDAV SKEEM*

Veokoormuse olukord põhineb nelja rongi koormusel. Selline olukord võib realiseeruda, kui vastassuunas liikumises jaama haruteedelt väljumiseks peateele kiirendavad samal autotrafode vahelisel rajalõigul kaks rongi, olles eelnevalt vahetult mööduda lasknud rongid samal toitelõigul. Olukord iseloomustab potentsiaalselt suurimale elektrilisele koormusele lähedast koormust, mida raudtee veoalajaamad on võimelised tagama.




Joonis 4-11. Koormusolukorda kirjeldav skeem.

Koormusolukorra kirjeldus on esitatud joonisel (vt Joonis 4-11).

Joonisel oleval skeemil on antud stsenaariumis kasutatud kokku nelja rongi, millised töötavad vastavalt koormusvoolul $I_{rong11}$, $I_{rong12}$, $I_{rong21}$ ja $I_{rong22}$ Rongide täpsemad parameetrid on kirjeldatud allolevas tabelis (vt Tabel 4-5).

Tabel 4-7. Stsenaariumis kasutatud rongide veokoormuste kirjeldused.

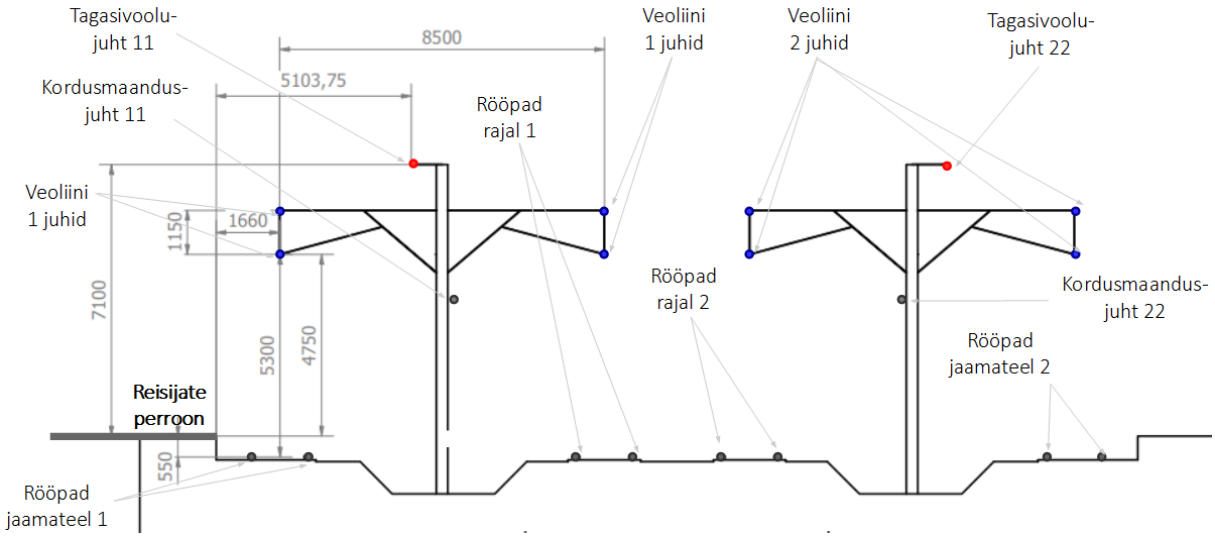
| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 11: rong jaamas 1 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav | $I_{rong11}$ |

| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 12: rong rajal 1 | 230 | Reisirong, püsikiirusel | $I_{rong12}$ |
| Rong 21: rong jaamas 2 | 380 | Reisirong, kiirendav | $I_{rong21}$ |
| Rong 22: rong rajal 2 | 365 | Kaubarong 2 veduriga, püsikiirusel | $I_{rong22}$ |

Nimetatud rongide koormusvoolude alusel on leitud analüüsitava asukoha juures voolujuhtide suurimad voolud, võttes arvesse peatükis 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides esitatud kriteeriumid.

### *KONTAKTLIINI MUDEL*

Stsenaariumi analüüsiks on koostatud kontaktliini mudel vastavalt peatüki alguses loetletud alusjoonistele, vt Joonis 4-12.

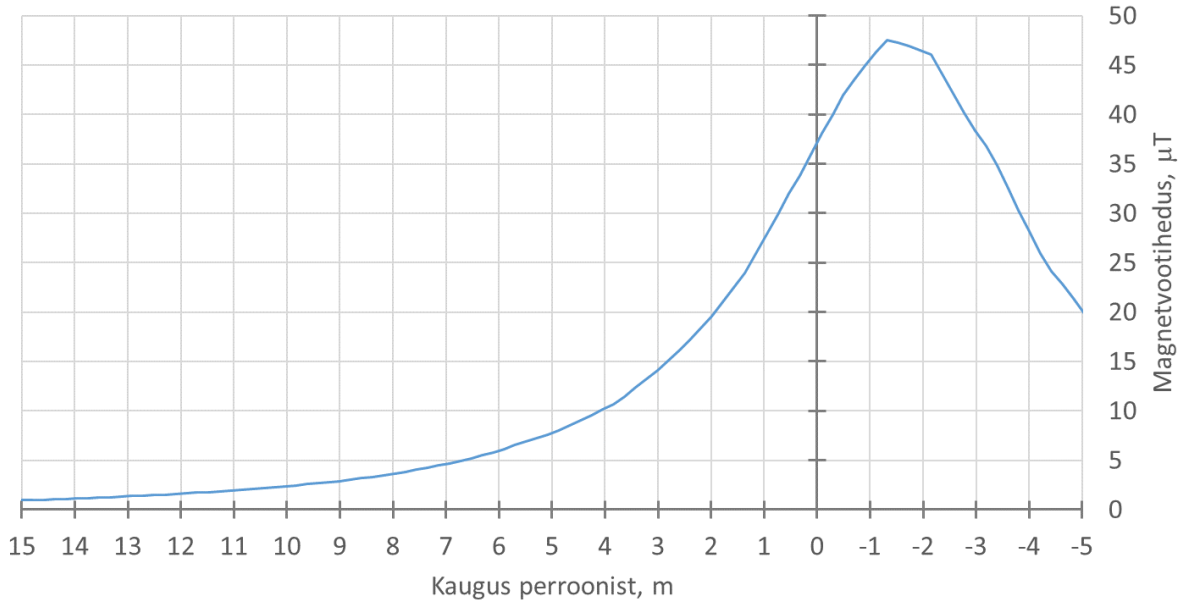



Joonis 4-12. Kontaktliini mudel elektri- ja magnetväljade analüüsiks (vt ptk 3.1.3 Veoliinide geomeetria, RBDG-DWG-009 Main line embankment – Passing loop at grade).

Magnetvootiheduse analüüs tugineb geomeetrilisele arvutusmudelile, milline on teostatud kasutades lihtsustatud raja konfiguratsiooni. Täpsem ülevaade magnetvootiheduse arvutuseks kasutatud mudelitest ja piiritingimustest on esitatud antud aruande lisas, vt LISA 2, L2.5.

### *ANALÜÜSI TULEMUSED*

Arvutuste tulemusena leitud Rail Balticu võrgusagedusliku (50 Hz) magnetvootiheduse emissiooni tase on esitatud graafiliselt alloleval joonisel (vt Joonis 4-13). Numbriliste väärtuste alus vt LISA 2, L2.5.3.




Joonis 4-13. Magnetvootiheduse taseme esitus mööda vaatlusjoont, kõrgusel 1,5 m perrooni tasandist.

Tabel 4-8. Magnetvoo tiheduse arvutustulemused valitud asukohas, absoluutväärtustena kõrgusel 1,5 m perrooni tasandist vastavalt Joonis 4-13 esitatud tulemustele. Võrdluseks magnetvootiheduse ohutuks loetav tase (EVSM2002) sagedusel 50 Hz on alla 100 µT

| Punkti kirjeldus | Kaugus perrooni servast, m | Magnetvoo tiheduse väärtus, µT |
|---|---|---|
| Suurim magnetvoo tihedus | 0 | 38 |
| Vaatluspunkt 0,5 m | 0,5 | 34 |
| Vaatluspunkt 1 m | 1 | 28 |
| Vaatluspunkt 2 m | 2 | 19,6 |
| Vaatluspunkt 3 m | 3 | 15,1 |
| Vaatluspunkt 5 m | 5 | 8,0 |
| Vaatluspunkt 10 m | 10 | 2,47 |
| Vaatluspunkt 15 m | 15 | 0,94 |

Tulemuste kirjeldamisel vaadeldud olukorras saab välja tuua järgmist:

- Veeremi poolt tarbitava voolu poolt põhjustatud magnetvoo tiheduse väärtused nõrgenevad perrooni servast eemaldumisel kiiresti ning jäävad
  - alla 10 µT vähem kui 5 m kaugusel perrooni servast;
  - alla 2,5 µT vähem kui 10 m kaugusel perrooni servast.
- Kõrgeim magnetvootiheduse tase esineb täpselt rööbaste kohal, veoliini all. Perrooni servas on seetõttu samuti magnetvootihedus kõrgeim.

## 4.6 EMV mõju hinnang laias sagedusribas - elekterveotaristu

Antud peatükis on vaadeldud EMV oodatavaid suuruseid, millised võivad esineda seoses Rail Balticu elekterveosüsteemiga, väljaspool 50 Hz sageduskomponente. Tuginetud on Rail Balticu alusmaterjalides kirjeldatud lähtedokumentides nimetatud suurimatele lubatud ja oodatavatele tasemetele, nagu on kirjeldatud peatükkides 2.2 Elektromagnetilise ühilduvuse aspektid ja 3.2 Muudest Rail Balticu tehnosüsteemidest tingitud EMV.

Käesoleva eksperthinnangu kontekstis EMV ohutuse analüüs laias sagedusribas lähtub järgmistest kohalduvatest dokumentidest ja asjaoludest:

- Lähtutakse eelkõige piirsuurustest, mis on kirjeldatud EVS-EN 50121:2017 dokumendis.
  - Madalatel sagedustel 9 kHz … 150 kHz lähtutakse ainult magnetvootiheduse piirtasemetest. Seejuures sagedusvahemikus 9 kHz … 150 kHz antud suurused on indikatiivsed.
  - Sagedustel üle 30 MHz kuni 1 GHz lähtutakse elektrivälja piirtasemetest, mille alusel on kaugvälja olukorda eeldades arvutatud magnetvootiheduse väärtused vastavalt EVS-EN 50121-2:2017 peatükile A.7

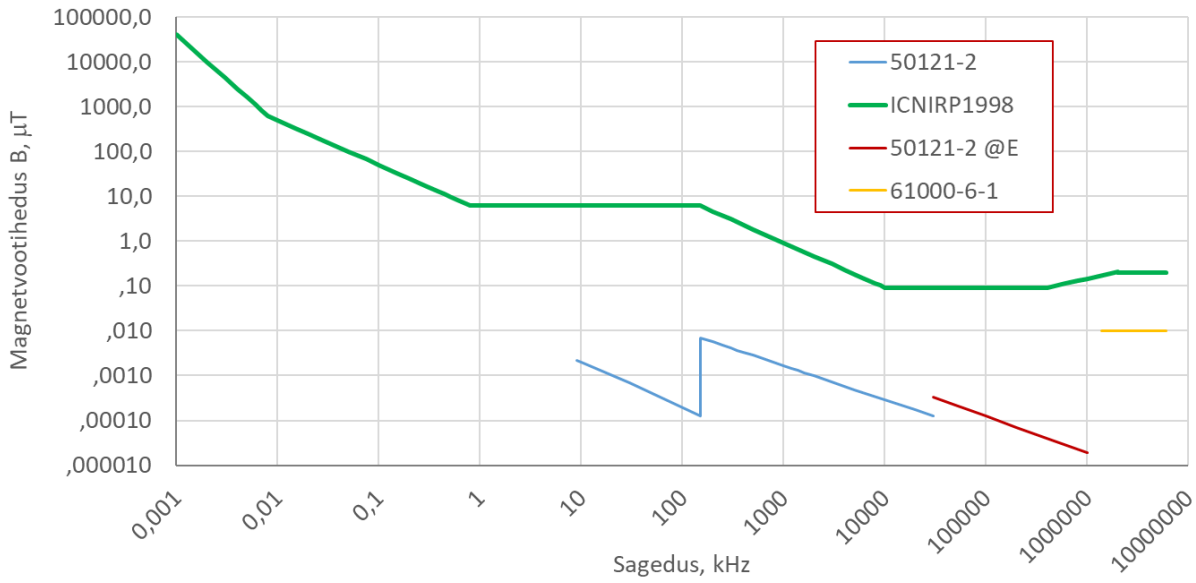
$$B = 1{,}25 \cdot \frac{E}{377},$$

    kus $E$ – elektrivälja tugevus, V/m;
    $B$ – magnetvootihedus, T.
- Analüüsil sagedusribas 1 GHz … 6 GHz lähtutakse Rail Balticu alusdokumentidest, kus rööbasteest üle 10 m kaugusel olevat ala nimetab vastavaks olme, kaubandus- ja väiketööstuskeskkonna tingimustele (vt ülal).
  - Elektrivälja tugevuse piirtasemete puhul lähtutakse dokumendis EVS-EN IEC 61000-6-1:2019 esitatud häiringutaluvusnõuetest. Nende nõuete alusel on kaugvälja olukorda eeldades arvutatud magnetvootiheduse väärtused vastavalt EVS-EN 50121-2:2017 peatükile A.7

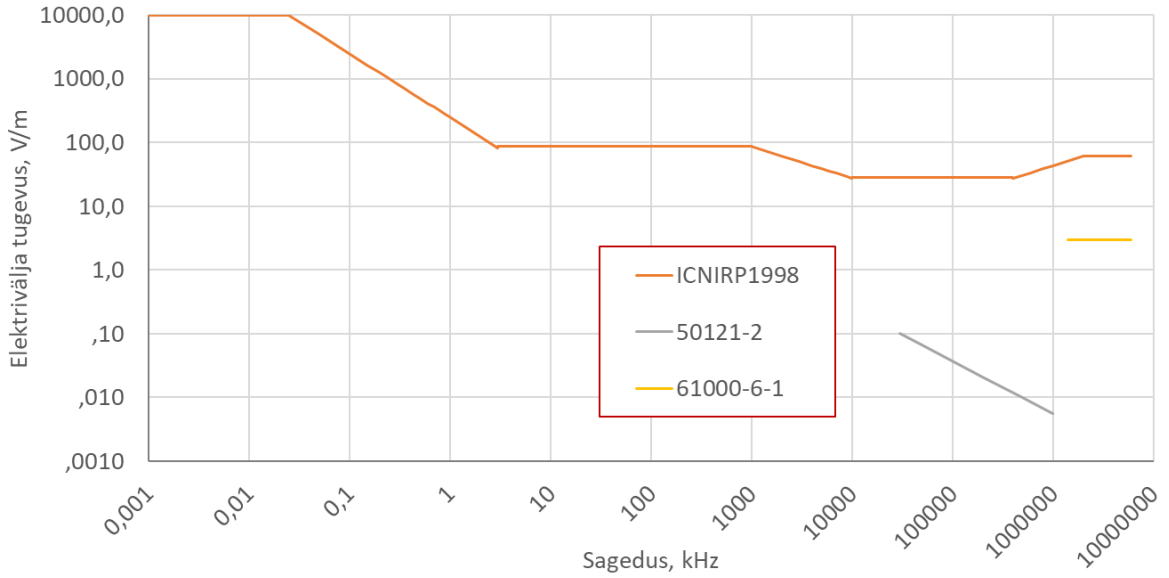
$$B = 1{,}25 \cdot \frac{E}{377},$$

    kus $E$ – elektrivälja tugevus, V/m;
    $B$ – magnetvootihedus, T.
- Elektrivälja tugevuse oodatavate tasemete kohta sagedusvahemikus 51 Hz … 30 MHz Rail Balticu alusmaterjalina esitatud dokumentides viited puuduvad.
- Magnetvootiheduse oodatavate kohta sagedusvahemikus 51 Hz … 9 kHz Rail Balticu alusmaterjalina esitatud dokumentides viited puuduvad.

Alljärgnevalt on graafiliselt esitatud hinnang eeldatavate magnetvootiheduse (vt Joonis 4-14) ja elektrivälja tugevuse suuruste vahel (vt Joonis 4-15). Analüüsis on eeldatud kaugust rööbasteest 10 m või enam.




Joonis 4-14. Võrdlus ohutuks peetava piirtaseme ja erinevates kohalduvates normdokumentides kirjeldatud eeldatavate suurima magnetvootiheduse intensiivsuse vahel. ICNIRP1998 on Eesti Vabariigis kehtivas EVSM2002 määruses loetletud tase; @E märgib elektrivälja suuruse kaudu tuletatud magnetvootiheduse väärtust kaugvälja-olukorda eeldades.




Joonis 4-15. Võrdlus ohutuks peetava piirtaseme ja erinevates kohalduvates normdokumentides kirjeldatud eeldatavate suurima elektrivälja tugevuse vahel. ICNIRP1998 on Eesti Vabariigis kehtivas EVSM2002 määruses loetletud tase.

Graafikutel (vt Joonis 4-14, Joonis 4-15) esitatud võrdluses saab sõnastada järgmist:

- Laiaribalise EMV emissiooni hinnang tugineb piiratud sagedusribas väljatugevusi sätestavatele normdokumentidele. Seetõttu sisaldab käesolev hinnang sagedusalasid, mille kohta ei ole võimalik paigalduse-eelselt siduvat järeldust esitada. Siin hinnangus on lõppjärelduses loetletud sagedusvahemikud, mille kohta on EMV ohutuse seisukohast võimalik hinnang anda,

lähtudes kiirgusliku EM-emissooni nõuetest ja keskkonna võimalikku oodatavat suurimat EMV intensiivsust kirjeldavatest häiringukindlusnõuetest.

- Magnetvootiheduse väärtuste osas on normdokumentidega kajastatud sagedusvahemikes oodatavad magnetvootiheduse suurimad väärtused
  - vähemalt 2 suurusjärku (so vähemalt 100 korda) madalamad, kui on ICNIRP1998 ja EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 150 kHz … 1 GHz.
  - vähemalt 1 suurusjärk (so vähemalt 10 korda) madalam, kui on ICNIRP1998 ja EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 1,4 GHz … 6 GHz.
- Elektrivälja tugevuse väärtuste osas on normdokumentidega kajastatud sagedusvahemikes oodatavad elektrivälja tugevuse suurimad väärtused
  - vähemalt 2 suurusjärku (so vähemalt 100 korda) madalamad, kui on ICNIRP1998 ja EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 30 MHz … 1 GHz.
- vähemalt 1 suurusjärk (so vähemalt 10 korda) madalam, kui on ICNIRP1998 ja EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 1,4 GHz … 6 GHz.

Ülal loetletud sagedusvahemikes ei ole seega oodata kiirguslikke EM-emissioone kirjeldavate normdokumentide nõuete täitmisel, et ületatakse EMV ohutuspiire, mis on kirjeldatud EVSM2002 poolt loetletud piirväärtustega.

Märkus. EMÜ seisukohast vastuvõetavaid juhtivuslikke EM-emissioone ja juhtivuslike keskkondade kõrgsageduslikke müratasemeid (eelkõige sagedusvahemikus 9 kHz … 30 MHz) kirjeldavad väga erinevad normdokumendid, sh ka 50121-seeria raudteestandardid. Kirjeldatavad suurused ei määratle otseselt EMV tasemeid, vaid juhtidega seotud suuruseid. Normdokumentidega esitatud lubatud suurimad EM-suuruste tasemed (tavaliselt pinge sageduskomponentide tasemed) on seatud selliselt, et tüüpiliste korrektsete juhistike ehitusvõtete korral ei ületa juhistike ja süsteemide EMV intensiivsused ICNIRP1998 / EVSM2002 tasemeid. Kõrgsageduslikke EM-emissioone hõlmavate juhistike korrektsete ehitusvõtete järgimine peab seetõttu olema Rail Balticu projekti kõikide projekteerimis- ja ehitusetappide juures esmaseks nõudeks; samuti tuleb seda kontrollida järelevalve, auditi ja kontrollmõõtmiste raames.

# 5 EMV mõju hinnang RB veoliinide läheduses

Lähtudes eeltoodud veoliinide pingestamisest ja veeremi elektrilise koormuse olukordade analüüsi tulemustest, samuti laiaribalise EMV mõjude analüüsi tulemusena, saab hinnangulise EMV mõju keskkonnale RB veoliinide talitlussagedusel (50 Hz) kokku võtta alljärgnevalt. Hinnang kehtib kogu analüüsi ala kohta (vt 1.1 Elektromagnetväljade analüüsi alamlõigud).

EMV mõjuala Rail Balticu vahetus läheduses on hinnatud, lähtudes kehtivatest ohutut EMV taset elukeskkonnas sätestavatest piirnormidest (vt peatükk 1.3 ICNIPR 1998 ning EVSM2002 piirväärtused). Võrdlussuurusteks 50 Hz sagedusel on piirnormid, millest madalamal tasemel väljasuurusi loetakse elukeskkonna vaates ohutuks (vt 1.4 EMV mõju kriteeriumid).

- Magnetvoo tiheduse väärtus 100 μT ($100 \cdot 10^{-6}$ T);
- Elektrivälja tugevuse väärtus 5000 V/m ($5 \cdot 10^{3}$ V/m).

NB! Antud väärtused kehtivad ainult 50 Hz sageduste korral.
Laiemas sagedusalas on piirnormide tasemed esitatud graafikutel, milline kajastab ka Rail Balticu EMV mõjualade liigitust (lähtudes peatükis 1.4 esitatust).

Tulemuste analüüsile tuginevalt on võimalik kirjeldada Rail Balticu EMV mõjuala rajalõikude kaupa (vt Tabel 1-2).

### *RAJALÕIKUDE TÜÜBID 1, 2*

Rajalõikude tüüpide 1 ja 2 tõenäoliselt esineva EMV hinnanguks võetakse alusandmed alljärgnevalt:

- Magnetvälja mõju hinnangut veoliinide talitlussagedusel vaadeldakse läbi magnetvootiheduse arvulise suuruse, milline jääb Rail Balticu äärmise rööbastee teljest 10 m ja 15 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud kahes koormusolukorras vt. 4.3 ja 4.4 .
- Elektrivälja mõju hinnangut veoliinide talitlussagedusel vaadeldakse läbi elektrivälja tugevuse arvulise suuruse, milline jääb Rail Balticu äärmise rööbastee teljest 10 m ja 15 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud vt. 4.1 .
- Laiaribalise EMV mõju hinnangut vaadeldakse läbi elektrivälja tugevuse ja magnetvoo tiheduse arvuliste suuruste, millised jäävad oodatavalt Rail Balticu äärmise rööbastee teljest 10 m ja 15 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud vt. 4.6 .
- EMV keskkonna mõju hinnang on esitatud arvuliste väärtuste võrdluses, millised on esitatud peatükis 1.4 .

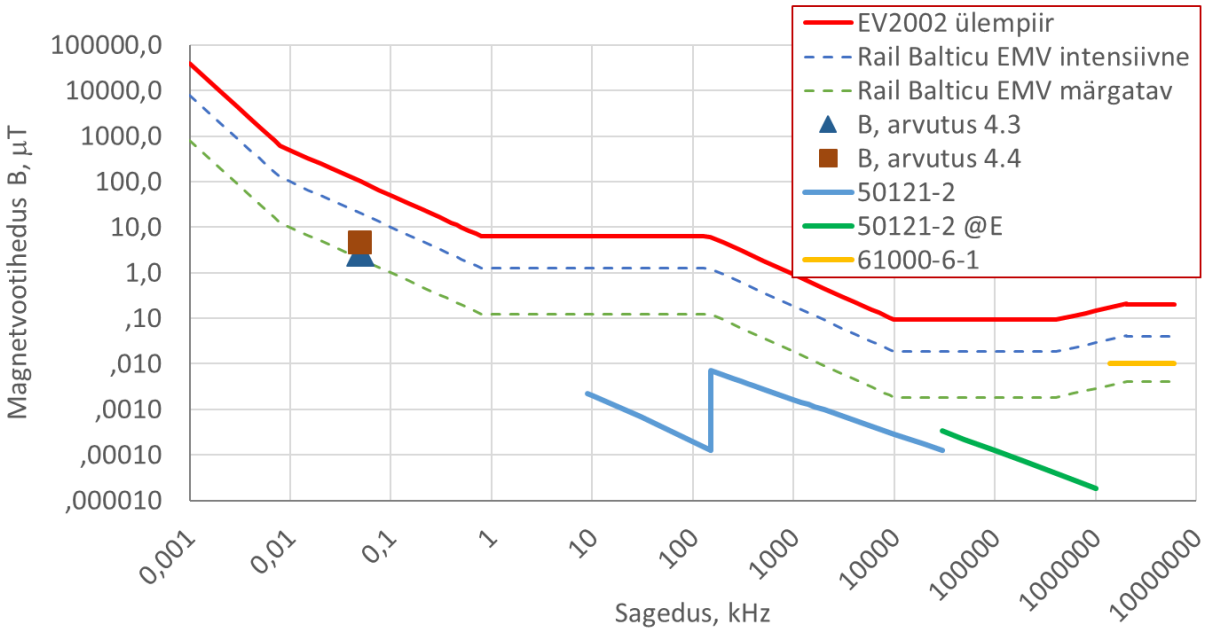
**Kaugus 10 m rööbastee teljest**

Üldine vaade rajalõigu EMV mõju hinnangule kaugusel 10 m rööbastee teljest on esitatud allolevas tabelis ja graafikutel (vt Tabel 5-1, Joonis 5-1, Joonis 5-2).

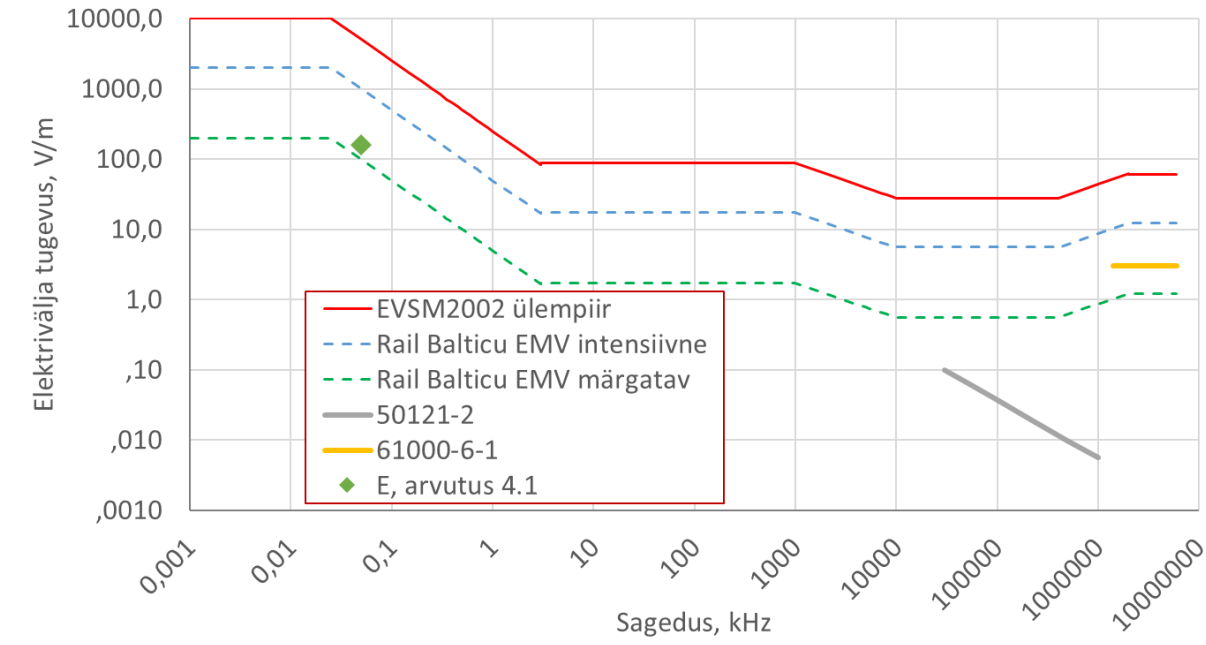
Tabel 5-1. Raudtee infrastruktuuri tekitatud võimalike EMV komponentide intensiivsus, 10 m kaugusel äärmise rööbastee teljest.

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Magnetvootihedus, 50 Hz sagedusel, vt 4.3 | 2,8 μT | 100 μT | 2,8 % | Mõju märgatav |
| Magnetvootihedus, 50 Hz sagedusel, vt 4.4 | 4,6 μT | 100 μT | 4,6 % | Mõju märgatav |
| Elektrivälja tugevus, 50 Hz sagedusel, vt 4.1 | 161 V/m | 5000 V/m | 3,2 % | Mõju märgatav |

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Laiaribaline EMV 4.6: EVS IEC 61000-6-1 | 3 V/m | 61 V/m | 5,0 % | Mõju märgatav |




Joonis 5-1. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, magnetvootiheduse alusel kaugusel 10 m rööbastee teljest.



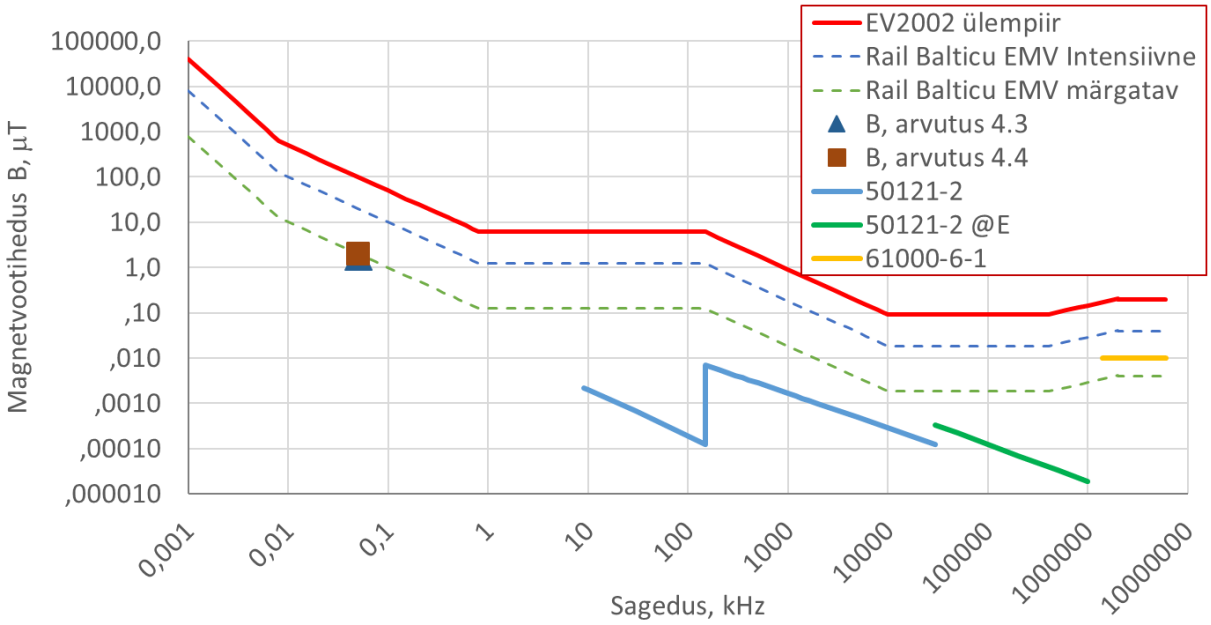

Joonis 5-2. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, elektrivälja tugevuse alusel kaugusel 10 m rööbastee teljest.

**Kaugus 15 m rööbastee teljest**

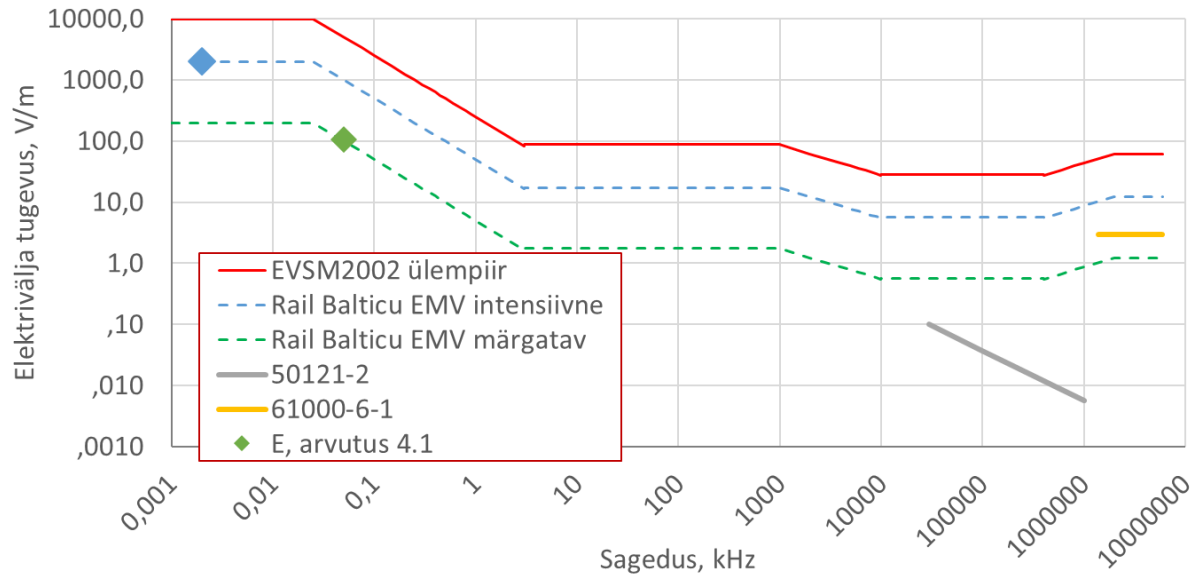
Üldine vaade rajalõigu EMV mõju hinnangule kaugusel 15 m rööbastee teljest on esitatud allolevas tabelis ja graafikutel (vt Tabel 5-2, Joonis 5-3, Joonis 5-4).

Tabel 5-2. Raudtee infrastruktuuri tekitatud võimalike EMV komponentide intensiivsus, 15 m kaugusel äärmise rööbastee teljest.

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Magnetvootihedus 50 Hz sagedusel, vt 4.3 | 1,7 µT | 100 µT | 1,7 % | Mõju vähene |
| Magnetvootihedus 50 Hz sagedusel, vt 4.4 | 2,0 µT | 100 µT | 2,0 % | Mõju vähene |
| Elektrivälja tugevus 50 Hz sagedusel, vt 4.1 | 106 V/m | 5000 V/m | 2,1 % | Mõju märgatav |
| Laiaribaline EMV 4.6: EVS IEC 61000-6-1 | 3 V/m | 61 V/m | 5,0 % | Mõju märgatav |




Joonis 5-3. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, magnetvootiheduse alusel kaugusel 15 m rööbastee teljest.



Joonis 5-4. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, elektrivälja tugevuse alusel kaugusel 15 m rööbastee teljest.

Rajalõikude 1 ja 2 ümbruses oodatav EMV võib olla

- Kaugusel 10 m rööbastee teljest märgatava tugevusega, nii 50 Hz kui ka laiaribalise EMV vaates sagedustel üle 1,4 GHz.
- Kaugusel 10 m rööbastee teljest on 50 Hz sagedusega magnetvootiheduse komponendi tase oodatavalt märgatav (2,8% EVSM2002 piirnormist), ning 50 Hz sagedusega elektrivälja tugevuse komponendi tase on oodatavalt märgatav (3,2% EVSM2002 piirnormist).
  **Kaugusel 10 m perrooni servast on EMV tasemed EVSM2002 piirnormide suhtes on madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik**.
- Kaugusel 15 m rööbastee teljest on 50 Hz sagedusega magnetvootiheduse komponendi tase oodatavalt märgatav (1,7% EVSM2002 piirnormist), ning 50 Hz sagedusega elektrivälja tugevuse komponendi tase on oodatavalt märgatav (2,1% EVSM2002 piirnormist). Elektrivälja tugevus on peaaegu nõrga mõju hinnangu piiril.
- **Kaugusel 15 m perrooni servast on EMV tasemed EVSM2002 piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik**.
- Kaugemal kui 15 m on eeldatavalt Rail Balticu poolt põhjustatud mõju veelgi väikesem. Seetõttu võib raudtee teljest 15 m või kaugemal olevat ala lugeda EMV nõrga või väga nõrga mõju alaks.

### *RAJALÕIK TÜÜP 3*

TÜÜPI 3 rajalõigus tõenäoliselt esineva EMV hinnanguks võetakse alusandmed alljärgnevalt:

#### Hinnang perrooni reisijate-alale

- Magnetvälja mõju hinnangut veoliinide talitlussagedusel vaadeldakse läbi magnetvootiheduse arvulise suuruse, milline jääb Rail Balticu jaama perrooni äärest 0,5 m, 1 m ja 3 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud koormusolukorras vt. 4.5 .
- Elektrivälja mõju hinnangut veoliinide talitlussagedusel vaadeldakse läbi elektrivälja tugevuse arvulise suuruse, milline jääb Rail Balticu jaama perrooni äärest 0,5 m, 1 m ja 3 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud vt. 4.2 .

#### Hinnang rajalõigu ümbrusele

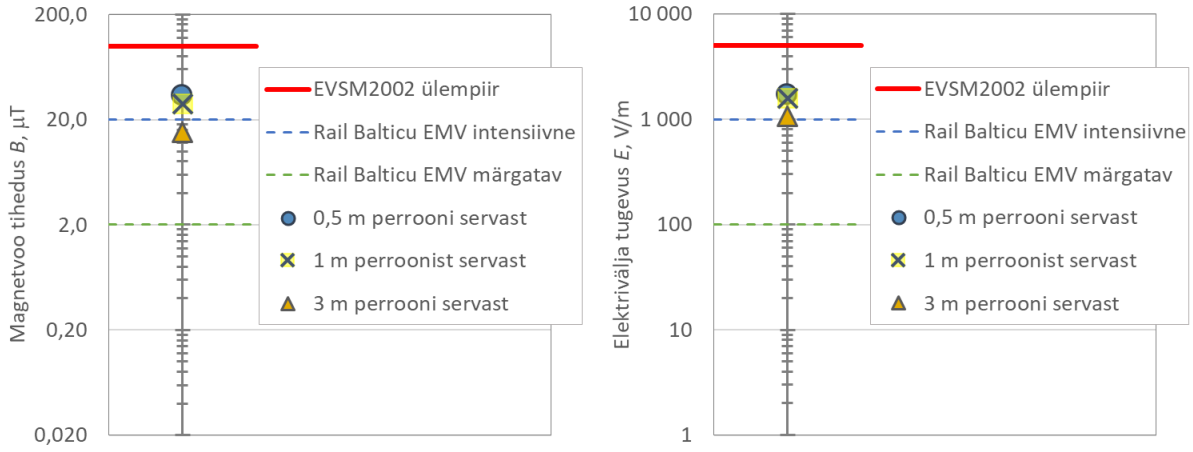
- Magnetvälja mõju hinnangut veoliinide talitlussagedusel vaadeldakse läbi magnetvootiheduse arvulise suuruse, milline jääb Rail Balticu perrooni äärest 10 m ja 15 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud koormusolukorras vt. 4.5 .
- Elektrivälja mõju hinnangut veoliinide talitlussagedusel vaadeldakse läbi elektrivälja tugevuse arvulise suuruse, milline jääb Rail Balticu perrooni äärest 10 m ja 15 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud vt. 4.2 .
- Laiaribalise EMV mõju hinnangut vaadeldakse läbi elektrivälja tugevuse ja magnetvoo tiheduse arvuliste suuruste, millised jäävad oodatavalt Rail Balticu äärmise rööbastee teljest 10 m ja 15 m eemale. Selle suuruse arvutuse alused ja -tulemused on esitatud vt. 4.6 .
- EMV keskkonna mõju hinnang on esitatud arvuliste väärtuste võrdluses, millised on esitatud peatükis 1.4 .

**Perrooni reisijate ala**

Üldine vaade rajalõigu EMV mõju hinnangule perrooni serva lähedal on esitatud allolevas tabelis ja graafikutel (vt Tabel 5-3, Joonis 5-5).

Tabel 5-3. Veoliini talitlussagedusel (50 Hz) esinevate EMV komponentide intensiivsus, perrooni serva vahetus läheduses.

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Magnetvootihedus, 0,5 m perrooni servast | 38 µT | 100 µT | 38 % | Mõju oluline |
| Magnetvootihedus, 1,0 m perrooni servast | 28 µT | 100 µT | 28 % | Mõju oluline |
| Magnetvootihedus, 3,0 m perrooni servast | 15 µT | 100 µT | 15 % | Mõju märgtav |
| Elektrivälja tugevus, 0,5 m perrooni servast | 1723 V/m | 5000 V/m | 35 % | Mõju oluline |
| Elektrivälja tugevus, 1,0 m perrooni servast | 1577 V/m | 5000 V/m | 32 % | Mõju oluline |
| Elektrivälja tugevus, 3,0 m perrooni servast | 1074 V/m | 5000 V/m | 22 % | Mõju oluline |




Joonis 5-5. Magnetvoo tihedus (vasakul) ja elektrivälja tugevus (paremal) perrooni serva suhtes, selle vahetus läheduses olevates asukohtades, viitega EVSM2002 piirnormidele ja peatükile 1.4 .

Nii magnetvoo tihedus kui ka elektrivälja tugevus perrooni serva läheduses on olulise intensiivsusega (üle 20% EVSM2002 piirnormide suhtes). Tegemist on siiski suhteliselt kaugete väärtustega piirnormist, kuid mõne muu intensiivse EMV allika mõjuga koos võib EMV tase perroonil jõuda piirnormide lähedale. Seetõttu on soovitatav rakendada mõnda täiendavat konstruktiivset lahendust, millise läbi on võimalik vähendada võimalikku EMV taset perrooni alal; samade meetmete läbi väheneb ka EMV tase perroonist eemal (raudteest kaugemal):

1) Elektrivälja tugevuse ja magnetvoo tiheduse vähendamiseks on üks efektiivsemaid meetmeid voolujuhtide paigutuse muutmine, mis peavad olema paigaldatud järgmiselt:
   - Vastassuunaliste vooludega juhid peaksid olema teineteisele võimalikult lähedal;
     Nt tagasivoolujuht veoliinile alati lähemal, tagasivoolujuhi paigutus perrooni suhtes;

- Erineva polaarsusega kõrgepingelised juhid peaksid olema teineteisele võimalikult lähedal, samuti saab kasutada (täiendavate) maandusjuh(t)i(de) paigutamist
  Nt mitme kordus-maandusjuhi kasutamine; erinevad maandatud võred ja piirded;

2) Konstruktiivsed võtted veoliinidest kaugemal, erinevate tarindite ja nende osade maandamine on tõhusad elektrivälja tugevuse vähendamiseks
   Nt perrooni reisijate-ala varikatuse konstruktsioonide maandamine, piirdeaedade kujundamine jpt.

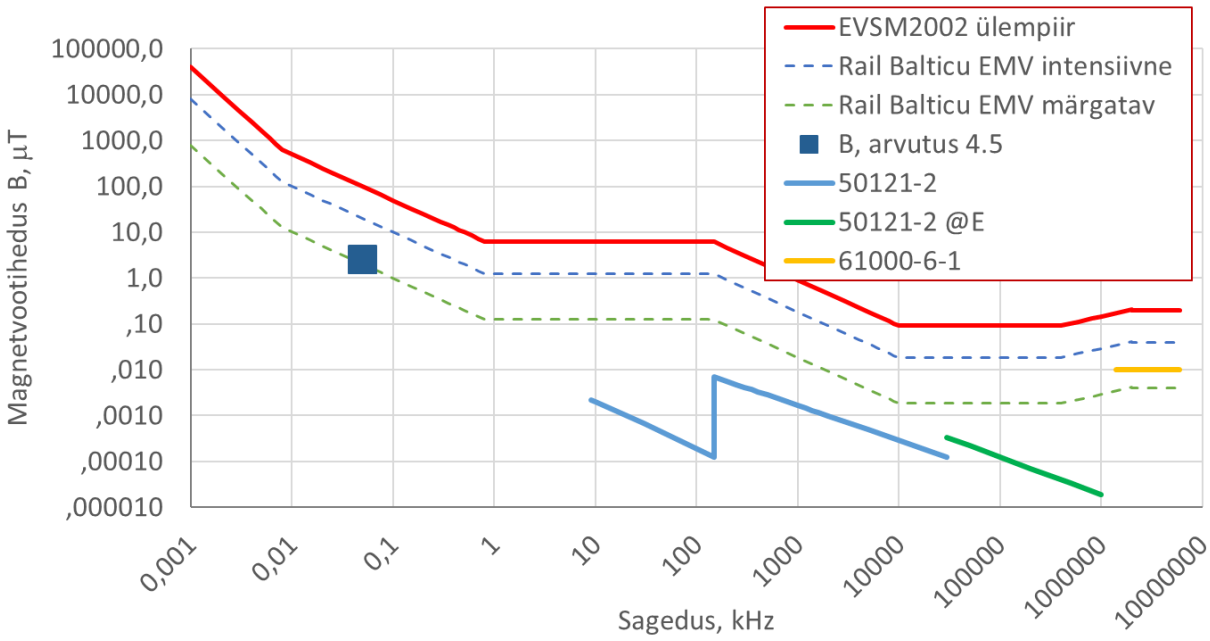
Loetletud tingimuste planeerimine peaks toimuma alates perroonialade projekteerimise algusest.

**Kaugus 10 m perrooni servast**

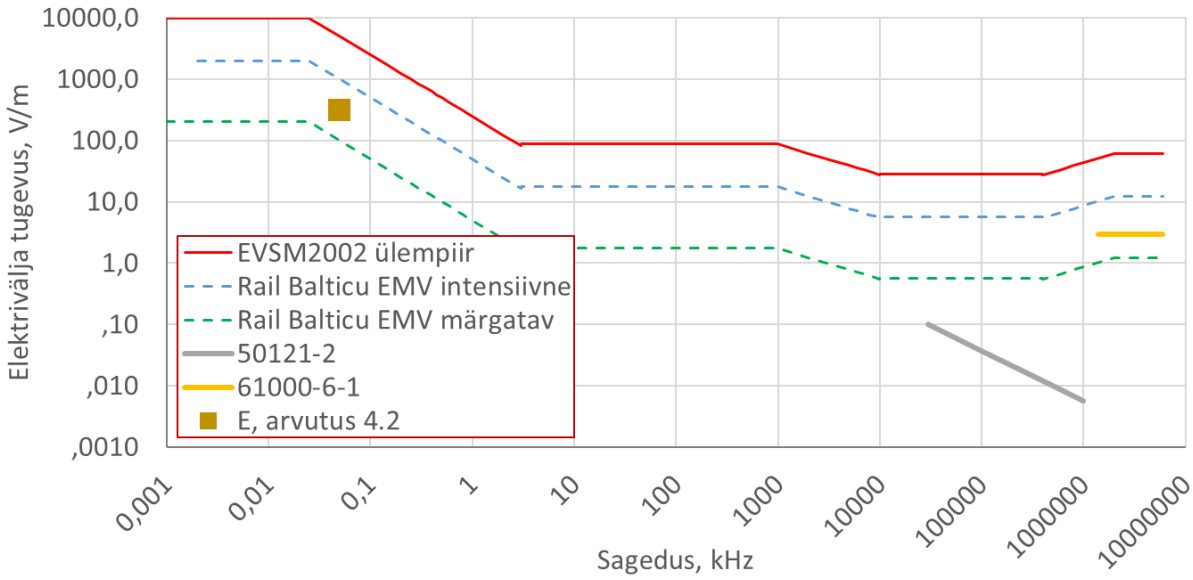
Üldine vaade rajalõigu EMV mõju hinnangule kaugusel 10 m perrooni servast on esitatud allolevas tabelis ja graafikutel (vt Tabel 5-1, Joonis 5-1, Joonis 5-2).

Tabel 5-4. Raudtee infrastruktuuri tekitatud võimalike EMV komponentide intensiivsus, 10 m kaugusel perrooni servast.

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Magnetvootihedus 50 Hz sagedusel, vt 4.3 | 2,5 µT | 100 µT | 2,5 % | Mõju märgatav |
| Elektrivälja tugevus 50 Hz sagedusel, vt 4.1 | 311 V/m | 5000 V/m | 6,2 % | Mõju märgatav |
| Laiaribaline EMV, vt 4.6: EVS IEC 61000-6-1 | 3 V/m | 61 V/m | 5,0 % | Mõju märgatav |




Joonis 5-6. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, magnetvootiheduse alusel kaugusel 10 m perrooni servast.



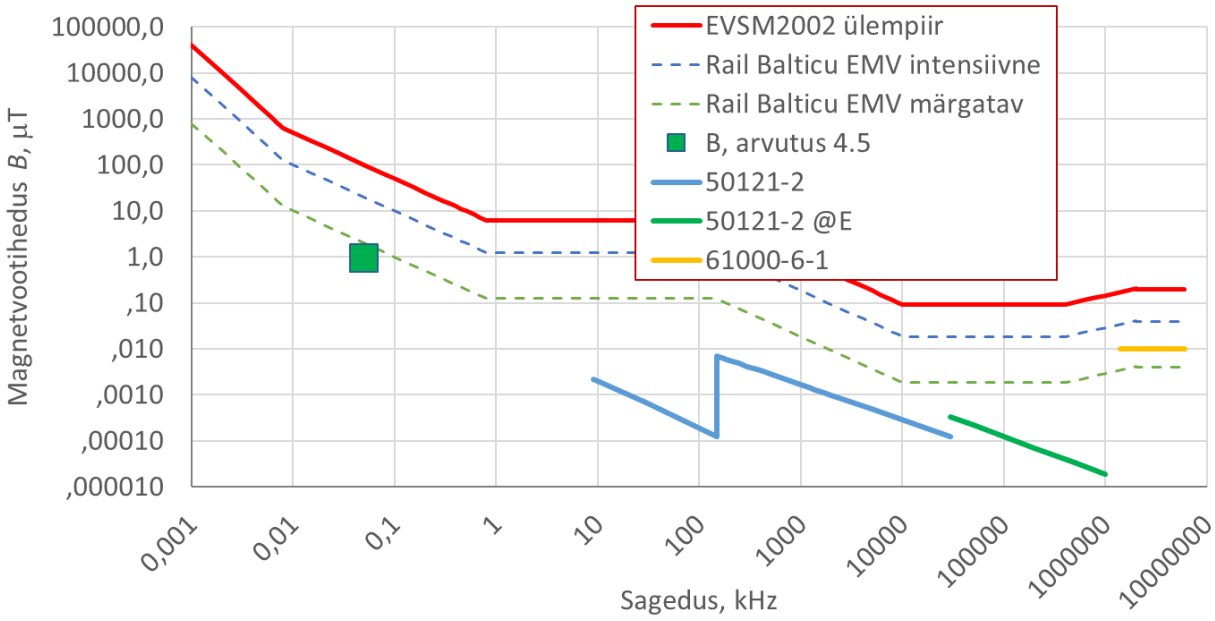

Joonis 5-7. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, elektrivälja tugevuse alusel kaugusel 10 m perrooni servast.

**Kaugus 15 m perrooni servast**

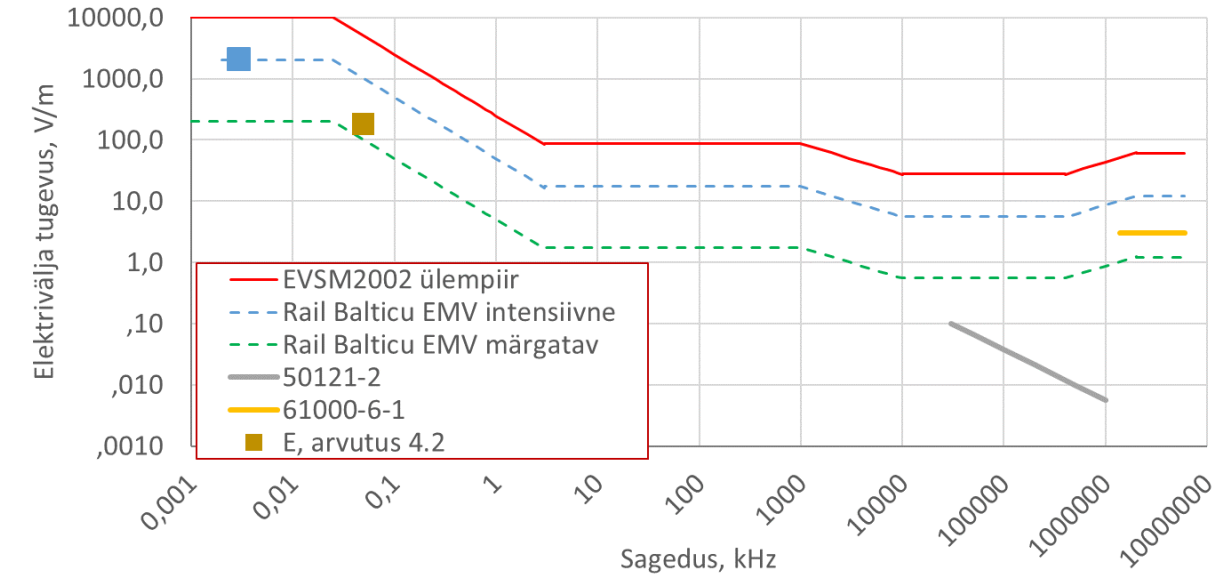
Üldine vaade rajalõigu EMV mõju hinnangule kaugusel 15 m perrooni servast on esitatud allolevas tabelis ja graafikutel (vt Tabel 5-1, Joonis 5-1, Joonis 5-2).

Tabel 5-5. Raudtee infrastruktuuri tekitatud võimalike EMV komponentide intensiivsus, 15 m kaugusel perrooni servast.

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Magnetvootihedus 50 Hz sagedusel, vt 4.3 | 0,94 µT | 100 µT | 0,9 % | Mõju märgatav |
| Elektrivälja tugevus 50 Hz sagedusel, vt 4.1 | 177 V/m | 5000 V/m | 3,6 % | Mõju märgatav |
| Laiaribaline EMV, vt 4.6: EVS IEC 61000-6-1 | 3 V/m | 61 V/m | 5,0 % | Mõju märgatav |




Joonis 5-8. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, magnetvootiheduse alusel kaugusel 15 m perrooni servast.




Joonis 5-9. EMV mõju hinnangu kokkuvõte, elektrivälja tugevuse alusel kaugusel 15 m perrooni servast.

Rajalõikude TÜÜP 3 ümbruses oodatav EMV võib olla

- Kaugusel 10 m perrooni servast märgatava tugevusega, nii 50 Hz kui ka laiaribalise EMV vaates sagedustel üle 1,4 GHz.
- Kaugusel 10 m perrooni servast on 50 Hz sagedusega magnetvootiheduse komponendi tase oodatavalt märgatav (2,6% EVSM2002 piirnormist), ning 50 Hz sagedusega elektrivälja tugevuse komponendi tase on oodatavalt märgatav (6,2% EVSM2002 piirnormist).
  **Kaugusel 10 m perrooni servast on EMV tasemed EVSM2002 piirnormide suhtes on madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik**.

- Kaugusel 15 m perrooni servast on 50 Hz sagedusega magnetvootiheduse komponendi tase oodatavalt märgatav (1% EVSM2002 piirnormist), ning 50 Hz sagedusega elektrivälja tugevuse komponendi tase on oodatavalt märgatav (3,6% EVSM2002 piirnormist).
- **Kaugusel 15 m perrooni servast on EMV tasemed EVSM2002 piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik**.
  Kaugemal kui 15 m on eeldatavalt Rail Balticu poolt põhjustatud mõju veelgi väikesem.
- Suurema intensiivsusega EVSM2002 piirnormide suhtes on elektrivälja tugevus (vastavalt 6,2% ja 3,6% EVSM2002 piirnormidest, kaugustel 10 m ja 15 m perrooni servast). **Elektrivälja tugevust on võimalik vähendada, kui kasutada perrooni juures täiendavaid konstruktiivseid meetmeid (nt maandatud varikatus, voolujuhtide paigutus jt.)**. Sellised meetmed on siiski valikulised, kuid nende asjakohase rakendamisega saab vähendada elektrivälja tugevust eeldatavalt selliselt, et kaugusel 10 m ja kaugemal perrooni servast on elektrivälja tugevus väga nõrgal tasemel (võrreldes EVSM2002 piirnormidega).
  Rakendades ülalkirjeldatud konstruktiivseid meetmeid, on võimalik saavutada olukord, kus raudtee teljest 15 m või kaugemal olevat ala lugeda EMV nõrga või väga nõrga mõju alaks (EVSM2002 piirnormidega võrreldes).

# 6 Rail Balticu veoalajaama EMV mõju hinnang

Veoalajaamade mõju hinnangu võib jagada kahte ossa: talitlussagedusliku EMV mõju analüüs ning laiaribaline EMV analüüs. Rail Balticu kontekstis rakendatavate alajaamade oodatavatele andmetele tuginedes, ühendataks veoalajaamad kõrgepingepoolel 110 kV liini(de)ga. Veoalajaamas struktuuris on eeldatavalt kõrgepingejaotla (talitluspingel 110 kV), trafo, ning keskpingejaotla (nimi-talitluspingel 2x 25 kV) (vt Joonis 6-1). Veoliinide ühendustel kasutatakse ühefaasilist süsteemi.

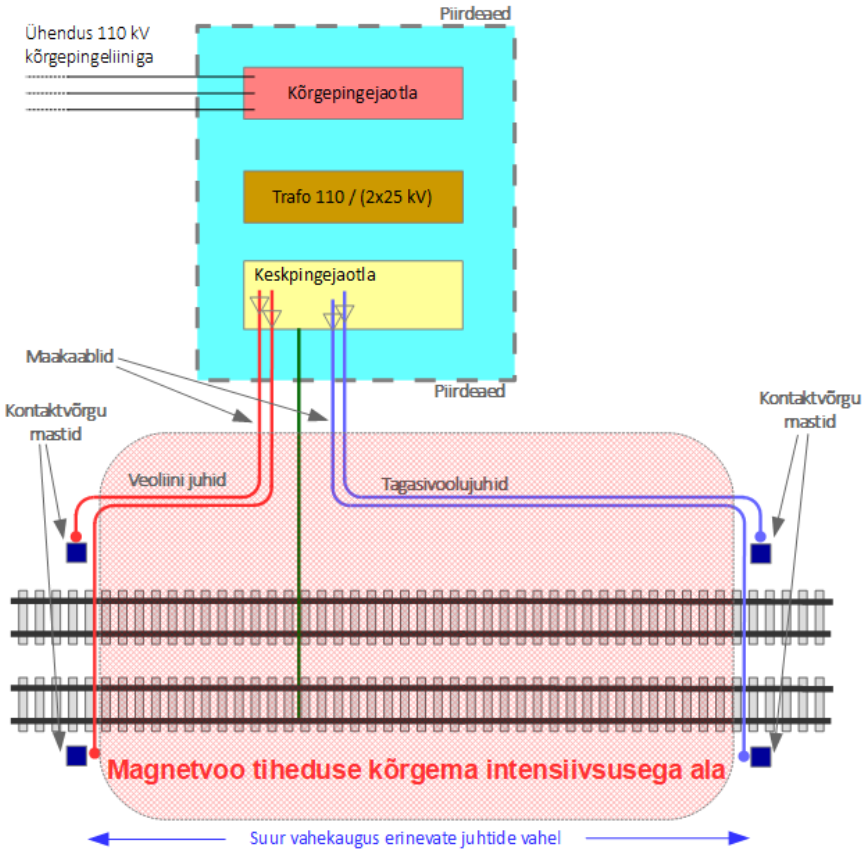
Alajaamade talitlussagedusliku EMV üheks olulisimateks kujundajateks on veoalajaama koormusvool ning veoliinide ja kõrgepingeliinidega seotud pinge. Koormusvoolud määravad alajaama ümbritseva talitlussagedusliku (50 Hz) magnetvälja tugevuse (ühtlasi magnetvoo tiheduse), pingetasemed erinevatel komponentidel määravad elektrivälja tugevuse. Seoses ohutuskaalutlustega, on kõik pingestatud komponendid juurdepääsu piirava piirdeaia taga.

Veoalajaamad, millised saavad toite kõrgepingeliinidelt, on eeldatavasti rajatud märkimisväärsele maa-alale, millega tagatakse erinevad ohutus- ja töökindlusnõuded. Selline ala on ümbritsetud aiaga, ning juurdepääs kõrvalistele isikutele ja ka suurematele metsloomadele on piiratud. Eeldatavalt on aia kaugus mistahes pingestatud osadest küllaldane, siin analüüsil on eeldatud vähemalt 10 m piirdeaia kaugust seadmetest. Alajaam, võttes arvesse mh seda ümbritseva piirdeaia kaugust alajaama komponentidest, ei oma võrgu talitlussagedusel oodatavalt olulist EMV emissiooni.

Veoalajaamadega seotult tuleb rõhutada pigem veoalajaama ja kontaktliini ning rööbaste vaheliste ühenduste rolli EMV tasemete kujundamisel. Kõrgepingealajaam võib olla raudteest veidi eemal, mistõttu raudtee veoliinide ja alajaama vahel võidakse kasutada pikemaid ühendusliine. Vahemik veoalajaamast kuni raudteeni võib sisaldada juhtide ühendamist viisil, milline toob kaasa võrgu talitlussagedusel (50 Hz) kaasa olulise tugevusega magnetvälja. Olulisem EMV emissioon võib esineda liinide all, millised ühendavad alajaama raudteetaristuga. Alljärgnev talitlussageduslik EMV analüüs keskendubki asjaoludele, mis on seotud alajaama ja raudtee võimalike ühendusliinidega.

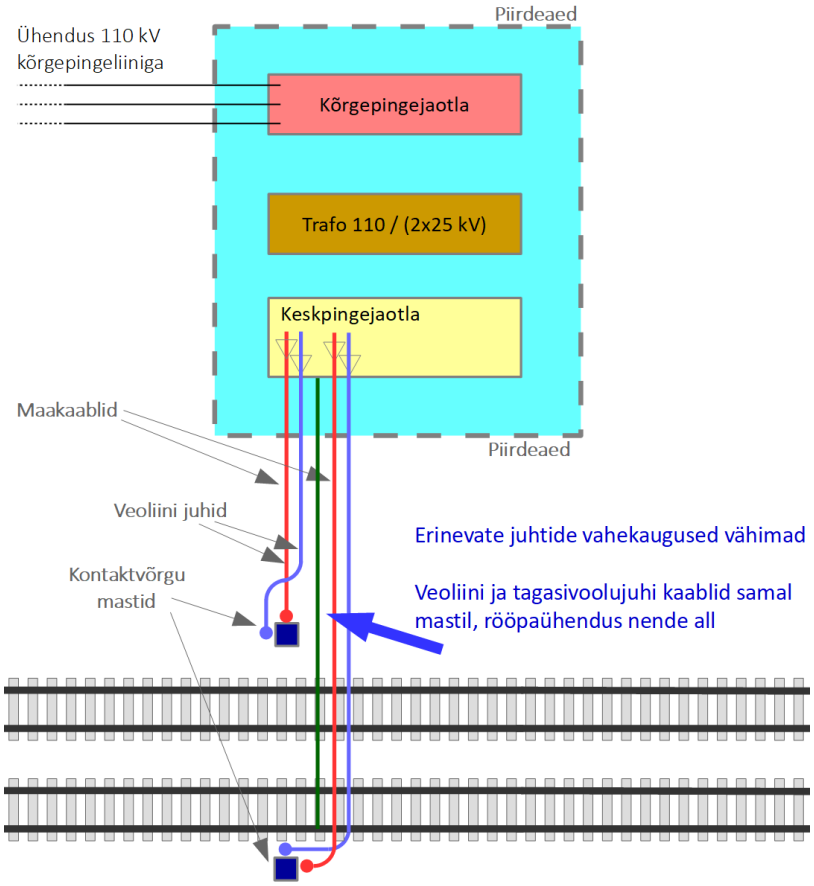
## 6.1 Talitlussageduslik analüüs – kaabelliinidega ühendused

Ühenduste väljaehitamisel tuleb jälgida, et kõik erinevad juhid (veoliin, tagasivoolujuht, rööbaste ühendus) oleksid ühendatud võimalikul lähestikku. Kui erinevad juhid on ühendatud üksteisest kaugele, toimib eelkõige erinevate juhtide vaheline ala intensiivse EMV allikana (vt Joonis 6-1). Tuleb märkida, et veokoormuse varustamise talitlus ei ole ühenduste geomeetriast sedavõrd ulatuslikult mõjutatud. Samas hooletu või lihtsam ühenduste paigaldus ja kujundus võib kaasa tuua kordades suurema EMV emissiooni (eriti magnetvälja emissiooni).




Joonis 6-1. Juhtide paigutuse näide, mille tulemusena võib esineda intensiivne magnetväli erinevate juhtide vahelises alas ja selle lähiümbruses. Veoalajaam ning kõik kontaktliini ning rööbastega seotud juhid on maakaablitena.

Madala EMV taseme tagav juhtide korrektne paigutus maakaablite kasutamise korral on selline, et kõik ühendused teostatakse samade kontaktliini mastide juures. See tähendab nii veoliinide ühenduste, tagasivoolujuhtide kui ka rööbaste ühenduste teostamist võimalikult lähedal (vt Joonis 6-2).




Joonis 6-2. Madala EMV taseme tagav juhtide paigutus veoalajaamaga ühendamisel.

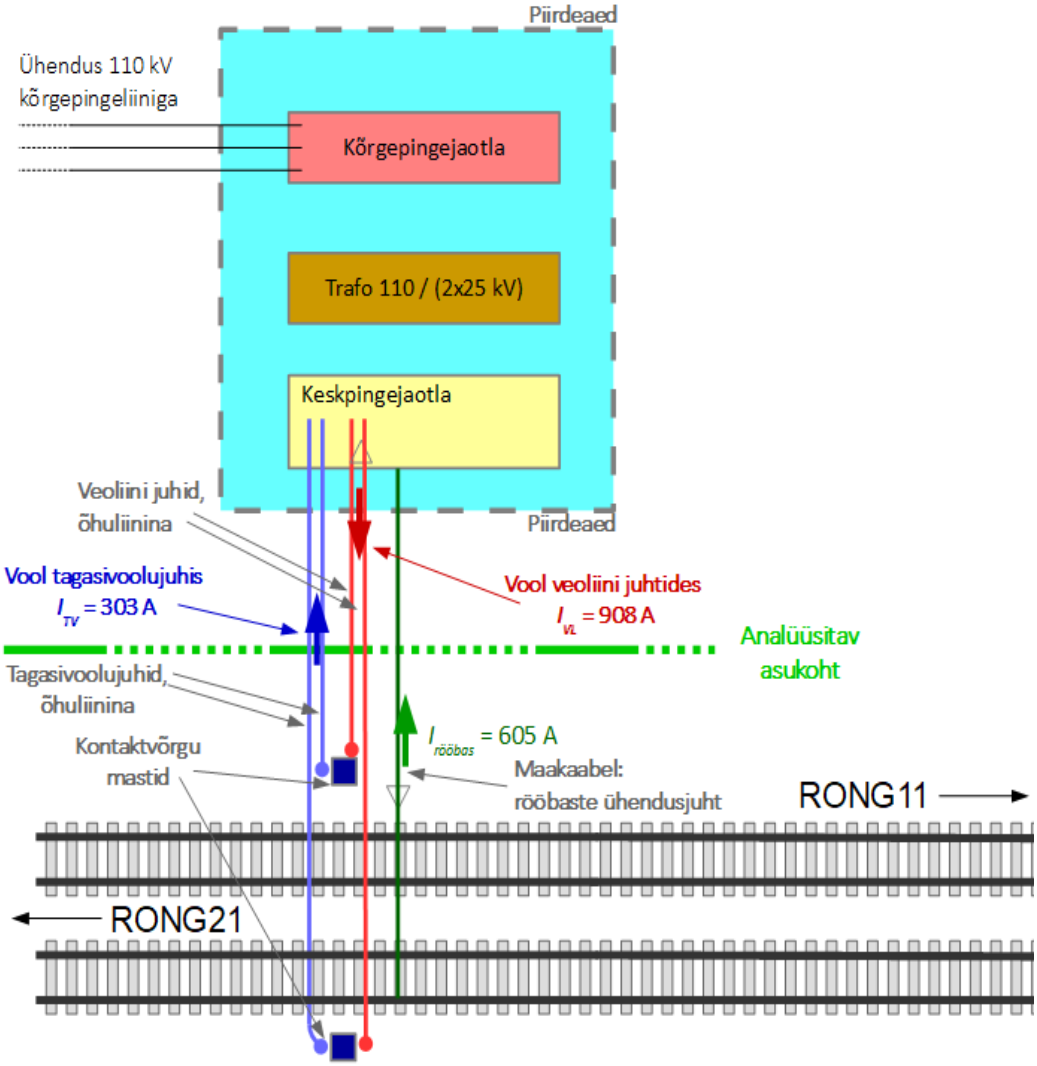
Täiendavalt võib esile tõsta olukorda, mil osad juhid (veoliin, tagasivoolujuht) on ühendatud õhuliinina ning rööbaste juht on ühendatud maakaablina, raudtee ja veoalajaama vahelisel alal. Ka sellisel juhul on erinevate juhtide omavaheline kaugus märgatav, milline toob kaasa intensiivse elektri- ja magnetvälja tugevuse.

### 6.1.1 Õhu- ja kaabeliinidega ühenduse näide

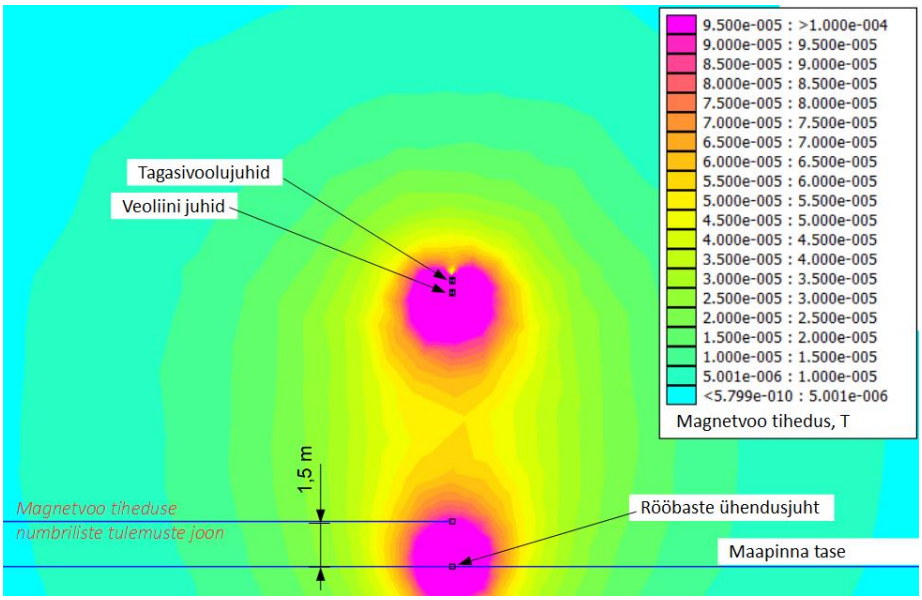
Näitena olgu esitatud magnetvoo tiheduse olukord, kui veoliini juht on 8,6 m kõrgusel maapinnast, selle kohal on tagasivoolujuht 9,0 m kõrgusel ning rööbastega ühendav juht on maapinna tasemel. Raudteel liigub kummalgi pearajal, alajaama vahetus läheduses kiirendav kaubarong (koormusvool 605 A, vt ptk 3.1.1 Koormusolukorrad). Lähtudes peatükis 3.1.2 esitatud põhimõtetest, on voolud erinevates juhtides ja rööbastes allolevad:

- Veoliinide summaarne koormusvool on $2 \cdot 0{,}75 \cdot 605 = 908$ A (alajaamast välja)
- Tagasivoolujuhtide summaarne koormusvool on $2 \cdot 0{,}25 \cdot 605 = 303$ A (alajaama suunas)
- Rööbastes liigub summaarne koormusvool $2 \cdot 0{,}5 \cdot 605 = 605$ A (alajaama suunas)

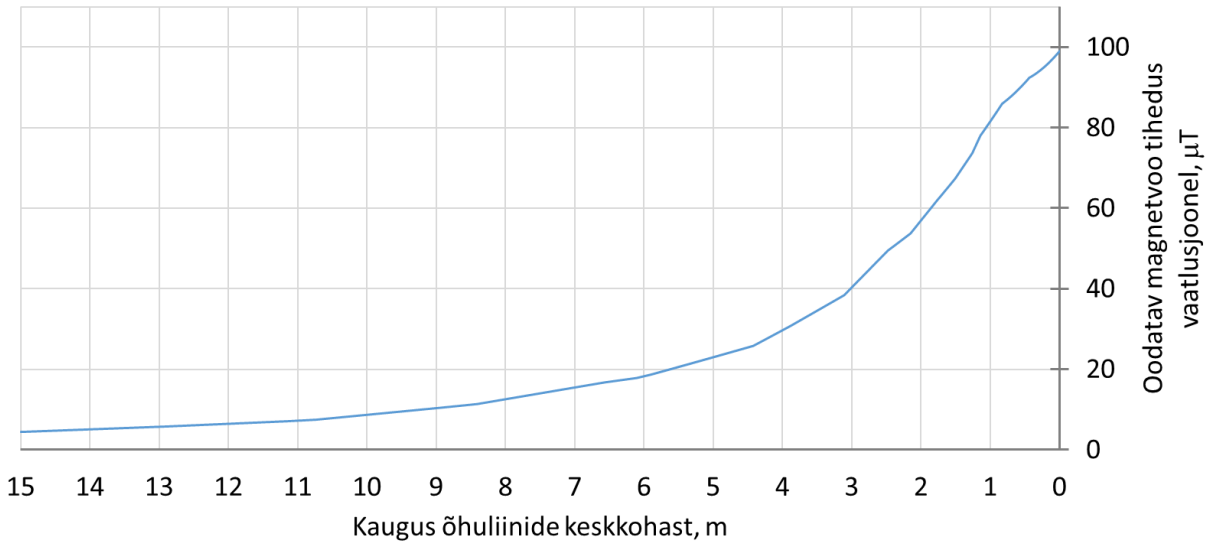
Kirjeldatud koormus on realistlik, samuti võivad koormusvoolude väärtused olla veelgi suuremad. Siiski, on koormusolukorras tegemist suhteliselt lühiajalise olukorraga, millise kestvus on oodatavalt enimalt kümnetes minutites.




Joonis 6-3. Õhuliinide ja maakaabliga ühenduste näiteskeem ja EMV olukorra vaadeldava asukoht.




Joonis 6-4. Veoalajaama ja kontaktliini ühenduseks kasutatava õhu- ja kaabelliini vahetus ümbruses olev magnetvoo tihedus.




Joonis 6-5. Magnetvoo tiheduse tulemuste graafik õhu- ja kaabelliinide ühendusskeemi korral (vt Joonis 6-3, Joonis 6-4).

Magnetvoo tiheduse väärtus ulatub siin näites väärtuseni 100 µT, milline on täpselt EVSM2002 (vt peatükk 1.3 ICNIPR 1998 ning EVSM2002 piirväärtused) ohutuks tasemeks loetava piirnormi tasemel. Kuigi seda taset ei saa pidada otseselt ohtlikuks, on tegemist väga intensiivse magnetvälja olukorraga. Koormatud õhuliinide all viibimine seega võib omada olulist mõju keskkonnale. Teisalt on selline koormusolukord lühiajaline; kirjeldatud tugevusega magnetväljas viibimine lühiajaliselt ei põhjusta kõrget ohtu.

Sarnaselt täis-kaabelliin-lahendustele, tuleb rõhutada veoalajaama ja raudteede vaheliste ühendusliinide kaalutletud kujundamist. Ka ülalkirjeldatud juhul oleks võimalik EMV tugevust vähendada, kujundades geomeetriliselt ümber ühendusteks kasutatud juhtide paigutused ja vajadusel kujundades rööbaste maandusjuhi ühendusskeemi.

## 6.2 Elektrivälja tugevus talitlussagedusel

Elektrivälja tugevus on ühendusliinidel oodatavalt nõrgem kui pearaja kontaktliini ümbruses, kuna kontaktliini kõrgus on madalam ja pingetatud veoliin on inimesele lähedamal. Antud hinnangus on pessimistlikus vaates ühendusliinide all rakendatud veoalajaamade lähistel oleva elektrivälja tugevuse osas tugevaimat välja, milline oli tuvastatud kontaktliinide all raja keskel (vt ptk 4.1 ).

## 6.3 EMV mõju hinnang laias sagedusribas - alajaam

Antud peatükis on vaadeldud EMV oodatavaid suuruseid, millised võivad esineda seoses Rail Balticu veoalajaamadega, väljaspool 50 Hz sageduskomponente. Allolevas on tuginetud Rail Balticu alusmaterjalides kirjeldatud lähtedokumentides nimetatud suurimatele lubatud ja oodatavatele tasemetele, nagu on kirjeldatud peatükkides 2 ja 3.2 . Analüüsi kontekstis on eeldatud, et täidetud on EVS-EN 50121-2:2017 dokumendis esitatud tingimused veoalajaamade üldisest EMV emissioonist keskkonda.

Käesoleva eksperthinnangu kontekstis veoalajamade EMV ohutuse analüüs laias sagedusribas lähtub järgmistest kohalduvatest dokumentidest ja asjaoludest:

- Lähtutakse eelkõige piirsuurustest, mis on kirjeldatud EVS-EN 50121-2:2017 dokumendis.

- Antud dokument katab sagedusvahemiku **9 kHz … 1 GHz**, seejuures madalatel sagedustel vahemikus **9 kHz … 30 MHz** lähtutakse ainult magnetvootiheduse parameetritest. Seejuures sagedusvahemikus 9 kHz … 150 kHz antud suurused on indikatiivsed.
- Sagedustel **30 MHz kuni 1 GHz** lähtutakse elektrivälja piirtasemetest, mille alusel on kaugvälja olukorda eeldades arvutatud magnetvootiheduse väärtused vastavalt EVS-EN 50121-2:2017 peatükile A.7

$$B = 1{,}25 \cdot \frac{E}{377},$$

kus *E* – elektrivälja tugevus, V/m;
*B* – magnetvootihedus, T.
*Sellisel viisil arvutatud magnetvoo tiheduse tulemused on graafikutel (vt* Joonis 4-14 *ja* Joonis 4-15*) esitatud märgisega @E*.

- Dokumendis nimetatud suurused on sätestatud piiridena, millised mõõdetakse 10 m alajaama piirdeaiast, või piirdeaia puudumisel 10 m kaugusel alajaama seadmestiku välispiirist. Seetõttu ka EMV hinnang, milline tugineb dokumendis kirjeldatud suurustele, kirjeldab olukorda 10 m kaugusel piirdeaiast.

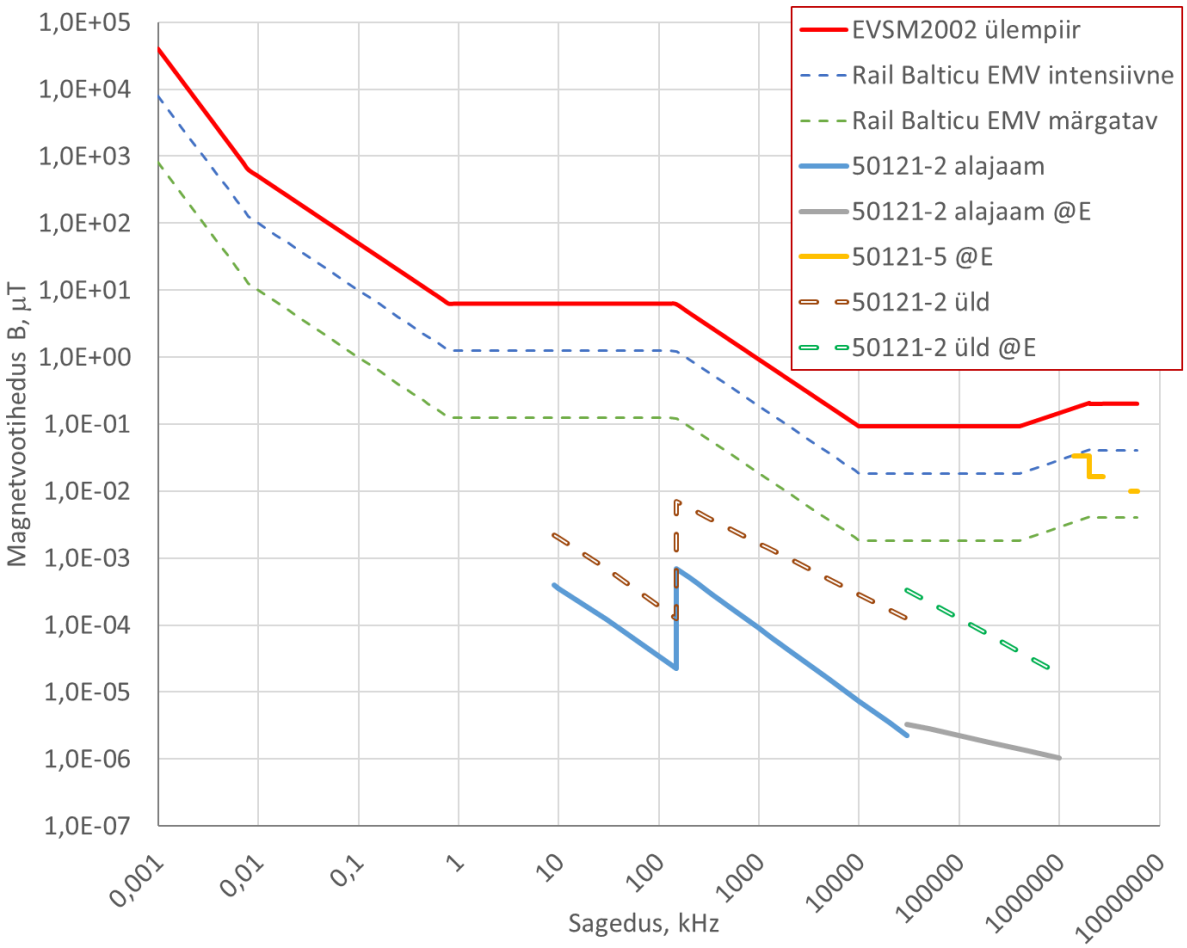
- Analüüsil sagedusribas **1 GHz … 6 GHz** lähtutakse dokumentist EVS-EN 50121-5:2017 alajaama seadmetele esitatud häiringutaluvusnõuetest, kus
  - Elektrivälja tugevuse piirtasemete puhul nimetatakse dokumendis EVS-EN IEC 61000-6-1:2019 esitatud häiringutaluvusnõuetest rangemad nõuded. Nende nõuete alusel on kaugvälja olukorda eeldades arvutatud magnetvootiheduse väärtused vastavalt EVS-EN 50121-2:2017 peatükile A.7

$$B = 1{,}25 \cdot \frac{E}{377},$$

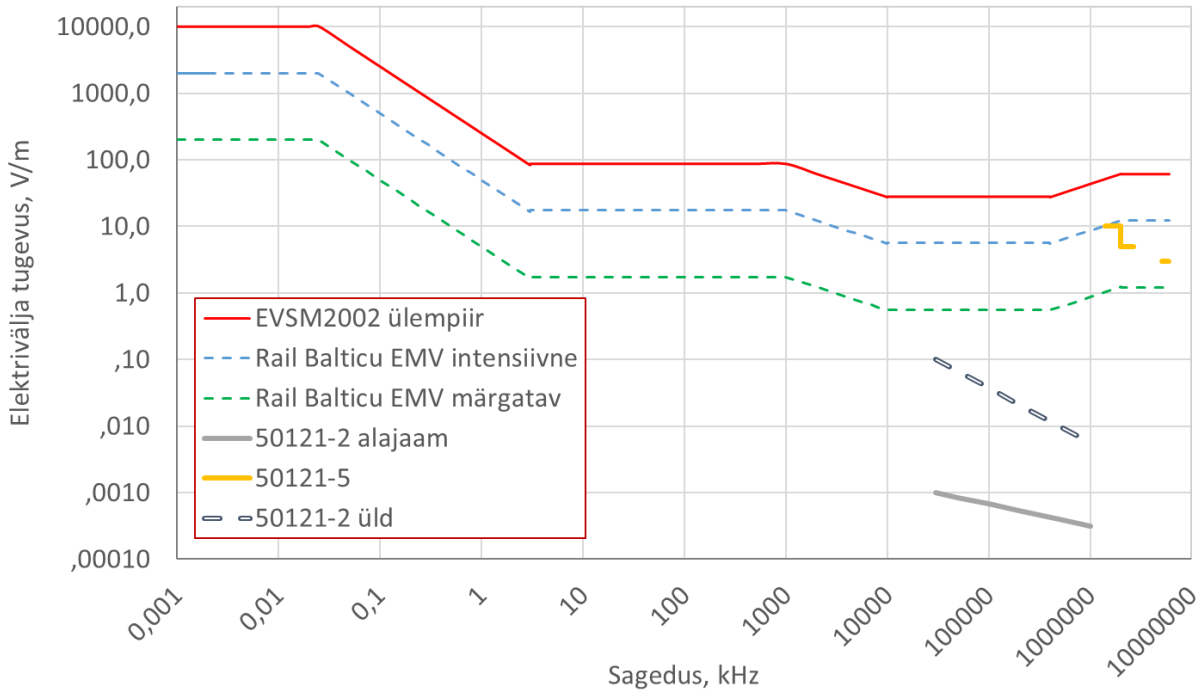
kus *E* – elektrivälja tugevus, V/m;
*B* – magnetvootihedus, T.

- Elektrivälja tugevuse oodatavate tasemete kohta sagedusvahemikus 51 Hz … 30 MHz Rail Balticu alusmaterjalina esitatud dokumentides viited puuduvad.
- Magnetvootiheduse oodatavate kohta sagedusvahemikus 51 Hz … 9 kHz Rail Balticu alusmaterjalina esitatud dokumentides viited puuduvad.
- Üle 1 GHz sagedustel on kasutatud kaudset hinnangut

Alljärgnevalt on graafiliselt esitatud hinnang eeldatavate magnetvootiheduse (vt Joonis 4-14) ja elektrivälja tugevuse suuruste vahel (vt Joonis 4-15). Analüüsis on eeldatud vaatluspeatüki kaugust veoalajaamast 10 m või enam.




Joonis 6-6. Võrdlus ohutuks peetava piirtaseme ja erinevates kohalduvates normdokumentides kirjeldatud eeldatavate suurima magnetvootiheduse intensiivsuse vahel. EVSM2002 on Eesti Vabariigis kehtivas määruses loetletud piirtase; @E märgib elektrivälja suuruse kaudu tuletatud magnetvootiheduse väärtust kaugvälja-olukorda eeldades.




Joonis 6-7. Võrdlus ohutuks peetava piirtaseme ja erinevates kohalduvates normdokumentides kirjeldatud eeldatavate suurima elektrivälja tugevuse vahel. EVSM2002 on Eesti Vabariigis kehtivas määruses loetletud piirtase.

Graafikutel (vt Joonis 4-14, Joonis 4-15) esitatud võrdlused on esitatud lähtudes alusdokumendis EVS-EN 50121-2:2017 toodud suurustest veoalajaamade kohta. Rõhutada tuleb, et veoalajaamadele esitatud EM-emissiooni piirsuurused on antud kvaasi-tipp-väärtustena, samas kui raudteetaristule üldiselt esitatud piirtasemed samas dokumendis on esitatud tippväärtustena. Kvaasi-tipp ja tippväärtuste vahel on keerulised seoses (vt EVS-EN 55016-1-1), mille tõttu ei saa tuua üksühest seost. Samas võib eeldada, et veoalajaamadele lubatud suurused ei ületa muule taristule kehtestatud tasemeid. Graafikutel on esitatud võrdluses ka raudteetaristule dokumendis EVS-EN 50121-2 kehtestatud tippväärtuste piirtasemed.

Rail Balticu veoalajaamade EMV oodatavad tasemed laias sagedusribas saab sõnastada järgmiselt:

- Laiaribalise EMV emissiooni hinnang tugineb piiratud sagedusribas väljatugevusi sätestavatele normdokumentidele. Seetõttu sisaldab käesolev hinnang sagedusalasid, mille kohta ei ole võimalik paigalduse-eelselt siduvat järeldust esitada. Siin hinnangus on lõppjärelduses loetletud sagedusvahemikud, mille kohta on EMV ohutuse seisukohast võimalik hinnang anda, lähtudes kiirgusliku EM-emissooni nõuetest ja keskkonna võimalikku oodatavat suurimat EMV intensiivsust kirjeldavatest häiringukindlusnõuetest.
- Magnetvootiheduse väärtuste osas on normdokumentidega kajastatud sagedusvahemikes oodatavad magnetvootiheduse suurimad väärtused
  - vähemalt 2 suurusjärku (so vähemalt 100 korda) madalamad, kui on EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 150 kHz … 1 GHz.
  - vähemalt 5 korda madalam, kui on EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 1,4 GHz … 6 GHz.
- Elektrivälja tugevuse väärtuste osas on normdokumentidega kajastatud sagedusvahemikes oodatavad elektrivälja tugevuse suurimad väärtused

- vähemalt 2 suurusjärku (so vähemalt 100 korda) madalamad, kui on EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 30 MHz … 1 GHz.
- vähemalt 5 korda madalam, kui on EVSM2002 poolt kehtestatud ohutu EMV taseme piirväärtused sagedusvahemikus 1,4 GHz … 6 GHz.

Ülal loetletud sagedusvahemikes ei ole seega oodata kiirguslikke EM-emissioone kirjeldavate normdokumentide nõuete täitmisel, et ületatakse EMV ohutuspiire, mis on kirjeldatud EVSM2002 poolt loetletud piirväärtustega.

Märkus. EMÜ seisukohast vastuvõetavaid juhtivuslikke EM-emissioone ja juhtivuslike keskkondade kõrgsageduslikke müratasemeid (eelkõige sagedusvahemikus 9 kHz … 30 MHz) kirjeldavad väga erinevad normdokumendid, sh ka EVS-EN 50121-seeria raudteestandardid. Kirjeldatavad suurused ei määratle otseselt EMV tasemeid, vaid juhtidega seotud suuruseid. Normdokumentidega esitatud lubatud suurimad EM-suuruste tasemed (tavaliselt pinge sageduskomponentide tasemed) on seatud selliselt, et tüüpiliste korrektsete juhistike ehitusvõtete korral ei ületa juhistike ja süsteemide EMV intensiivsused ICNIRP1998 / EVSM2002 tasemeid. Kõrgsageduslikke EM-emissioone hõlmavate juhistike korrektsete ehitusvõtete järgimine peab seetõttu olema Rail Balticu projekti kõikide projekteerimis- ja ehitusetappide juures esmaseks nõudeks; samuti tuleb seda kontrollida järelevalve, auditi ja kontrollmõõtmiste raames.

## 6.4 Kokkuvõte veoalajaamade EMV oodatavast mõjust

Rail Balticu veoalajaamadega seotud EMV emissioonid võivad võrgu talitlussagedusel (50 Hz) osutuda erinevates koormusolukordades intensiivseteks. Osadel juhtudel, seoses veoalajaama ja raudtee vaheliste ühendusjuhtide geomeetrilise paigutusega, võivad intensiivsemate koormusolukordade korral magnetvälja tiheduse tulemused olla väga intensiivsed. Näites toodud realistlike koormusvoolude olukorras võib otse ühendusliinide all oleva magnetvoo tiheduse väärtus ületada õhtuks peetavaid piirnorme (EVSM2002 alusel vt peatükk 1.4 ).

Seega tuleb projekteerimisel, kaabliühenduste projekteerimisel ja väljaehitamisel pidada silmas võtteid, milliste rakendamisel oleks ühendusliinide EMV tasemeid võimalik vähendada. Antud ühendusliinide kontekstis on selliseks võtteks eelkõige ühendusliinide geomeetrilise paigutuse kujundamine. Ühendused tuleb kujundada selliselt, et erinevate vooludega juhid oleksid üksteisele võimalikult lähedal, ning vältida tuleks juhtide paigutamist üksteisest kaugele, vähemalt tugevalt koormatud lõigul veoalajaama ja kontaktillini/rööbaste vahel.

Laiemas sagedusribas, üle 50 Hz kuni 1 GHz sagedustel ei ole oodata, et veoalajaamade mõju oleks märkimisväärne. Lähtudes veoalajaama keskkonnale esitatud häiringutaluvusnõuetest, võib kõrgematel sagedustel kui 1 GHz, veoalajaamas talitleda kõrge EM-emissioonitasemega seadmeid. Siin kasutatud suurused kehtivad veoalajaama territooriumil, ning sellest eemaldudes on oodata, et EM-välja tugevus väheneb pöördvõrdeliselt kauguse suurenemisega. See tähendab, et üle 1 GHz tasemel loetletud suurused väheneksid 10 m kaugusel veoalajaama seadmetest 10 korda jne.

Tabel 6-1. Kokkuvõte veoalajaamade EMV tasemete hinnangust.

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Magnetvootihedus 50 Hz sagedusel | Sõltub juhtide paigutusest | | | |
| Elektrivälja tugevus 50 Hz sagedusel, vt 4.1 | 161 V/m | 5000 V/m | 2,7 % | Mõju märgatav |

| Suurus | Leitud väärtus | EVSM2002 piirväärtus | Võrdlus EVSM2002 | Hinnang |
|---|---|---|---|---|
| Laiaribaline EMV 4.6: EVS-EN 50121-5:2017 | 10 V/m | 43 V/m | 23 % | Mõju intensiivne |

Juhul, kui peaks osutuma, et mõni seade tegelikkuses talitleb märkimisväärse EMV emissiooniga sagedusel üle 1 GHz ning tegemist ei ole telekommunikatsioonisüsteemi osaga, saab EMV tasemete vähendamiseks rakendada varjestust.

# 7 RB poolt avaldatav potentsiaalne mõju ohtlikele rajatistele

Suure potentsiaalse ohuga rajatistele (nt kütuse, põlev- ja plahvatusohtlike materjalidega seotud rajatised), aga ka lõhkesüsteemide jt kasutajate ja haldajate jaoks võib intensiivne EMV olla kõrgendatud ohu allikaks. Vahelduv-EVM võib indutseerida erinevatesse tarinditesse elektromotoorjõu, milline üle väikese vahemaa (üldiselt alla 1 mm) võib põhjustada dielektrilist läbilööki, seeläbi sädeme tekkimist ja detoneerimist. Elektrilistel detonatsiooniseadistel võib indutseeritud elektromotoorjõud põhjustada lõhkemiseks kasutatavas kontuuris piisava voolutugevuse, milline viib mittesoovitud detoneerimiseni.

Olemasolevate kirjandusallikate põhjal võib öelda, et EMV-st lähtuv kõrgendatud oht on märkimisväärne juhul, kui tegemist on intensiivsete allikate (nt ringhäälingusaatjad, sidetugijaamad) vahetu lähedusega, seejuures on tegemist kõrgel sagedusel töötavate süsteemidega (>100 kHz). Võrgusageduslikul (sh RB veotaristu sagedusel) EMVdest lähtuvaid tuntavaid ohte ei ole loetletud.

## 7.1 Hinnangu alused

EMV tase, milline võib kõrgendatud ohuga rajatistes põhjustada potentsiaalse ohuolukorra, samuti selle hindamist erinevatel ohtlikkustasemetel, esitab CENELEC dokument *CLC/TR 50427:2004 Assessment of inadvertent ignition of flammable atmospheres by radio-frequency radiation – Guide.* Täiendavalt on CENELEC avaldanud juhised ka elektriliselt juhitud lõhkematerjalide koha, *CLC/TR 50426:2004 Assessment of inadvertent initiation of bridge wire electro-explosive devices by radio-frequency radiation – Guide.* Antud aruanne tugineb loetletud dokumentides esitatud juhistele, ning järgnevalt on kasutatud nimetatud juhistes esitatud mõisteid ja termineid.

Erinevate EMV keskkondade ülevaade, EMV allikate ja tüüpiliste talitlustingimustega seoses on esitatud dokumendis *IEC/TR 61000-2-5:2017 Elektromagnetiline ühilduvus. Osa 2-5: Keskkond*. Elektromagnetiliste keskkondade kirjeldus ja liigitus. See dokument esitab ka ülevaate enimlevinud raadiosidesüsteemide poolt tekitatavast väljatugevuses sõltuvalt kaugusest allikast.

Dokumendi *CLC/TR 50427:2004* alusel, sõltub oht rajatisele võimaliku indutseeriva kontuuri pikkusest (reeglina suurema pikkusega kaasneb kõrgem oht), saatja sagedusest ning võimsusest, ja rajatise ohtlikkusklassist. Dokumendi peatükk 10 kirjeldab meetodid ohuhinnanguks, mille kohaselt peatükis 10.3.1 kirjeldatud esmane hinnang lähtub teadaolevate raadiosaatjate põhisest protseduurist. Täiendav klausel peatükis 10 piirab ära hinnangu ala, mille kohaselt süsteemid saatja võimsusega alla 2 W ei ole tõenäolised ohu põhjustajad.

Dokumendis *CLC/TR 50426:2004* aluseks võetud lõhkeseadistega seotud võimalikud kontuurid ning elektriliselt juhitud lõhkeseadiste klassid. Selle alusel on peatükis 9 kirjeldatud meetodid ohuhinnanguks, mille kohaselt peatükis 9.3.1 kirjeldatud esmane hinnang lähtuks teadaolevate raadiosaatjate põhisest lähtub teadaolevate raadiosaatjate põhisest protseduurist.

## 7.2 Rail Balticuga seotud võimalikud raadiosageduslikud allikad

Kuigi RB telekommunikatsiooni alus-spetsifikatsioon *RBDG-MAN-023-0101 Design guidelines. Railway telecommunications system 09-04-2018* ei sisalda täpset infot kõikide sidesüsteemide kohta, võib eeldada alljärgnevat:

1) *RBDG-MAN-023-0101* toob välja eeldatava antud hetkel Euroopas standardselt kasutuses oleva raudtee-GSM (GSM-R) võrkude töö lõppemise aastaks 2030. Uut tehnoloogiat ei ole nimetatud, kuid see otsustatakse lähiaastatel. Eeldada võib, et sarnaselt GSM-ile on see kaasaegsetel avalikel mobiilsideteenuste tehnoloogiatel põhinev süsteem. Antud kontekstis

võib selleks pidada 4G / 5G süsteeme. Raudtee seisukohast tähendaks see ka tugijaamade ülesseadmist raudtee infrastruktuuriga seotud aladel.

2) Rongides sees sideteenuste pakkumisel võib rakendada mobiilside-repiitreid, samuti rongisiseseid kohaliku ulatusega tugijaamu.
3) Raudteel tegutsevad remondi- ja hooldustöölised võivad kasutada TETRA-süsteemile põhinevaid raadiosidesüsteeme (käeskantavad raadiosaatjad).

Ülaltoodule tuginevalt on analüüs esitatud alljärgnevalt:

1) Dokumentides *CLC/TR 50426:2004* ja *CLC/TR 50427:2004* esitatud tehnoloogiatest võrreldakse mobiilsidetehnoloogiate seadmete ja tugijaamade võimalikke ohualasid. Rongis olevate sõitjate poolt mobiilsideteenuste tarbimisest tingitud üksikute seadmete summaarse välja tugevust hinnatakse mitte tugevamaks vastava tugijaama väljast. Seetõttu valitakse pessimistlikum väärtus. Tehnoloogiatest on nimetatud GSM /2G ja UMTS /3G. Märkusena, et dokumendid *CLC/TR 50426:2004* ja *CLC/TR 50427:2004* on avaldatud aastal 2004 ja ei kajasta konkreetseid tehnoloogiale omaseid suurusi, millised on kasutuses 4G/5G süsteemide puhul.
2) Täiendavalt, kasutatakse dokumentides *CLC/TR 50426:2004* ja *CLC/TR 50427:2004* loetletud TETRA-süsteemide suuruseid.
3) 4G süsteemide puhul lähtutakse dokumendis *IEC/TR 61000-2-5:2017* esitatud arvulistest suurustest, ning *CLC/TR 50427:2004* graafikul joonisel 4 esitatud piiridest.

Täiendavalt, kui selguvad RB infrastruktuuri juurde kuuluvad sidesüsteemid, nende saatevõimsused ja sagedusalad, siis tuleb ohuhinnang üle vaadata. Erinevate märgatavate võimsustega süsteemide ülesseadmisel (nt raudteeside-tugijaamad) tuleb planeerida nende asukohad selliselt, et nende ohualasse ei jääks kõrgendatud ohuga rajatisi.

## 7.3 Ohualade piirid

Dokumentides *CLC/TR 50426:2004* ja *CLC/TR 50427:2004* on esitatud ohualade ulatus kauguste väärtustena välja tekitajast. Nimetatud kaugused on loetletud allolevates tabelites vt Tabel 7-1 ja Tabel 7-2.

Tabel 7-1. Ohualad elektriliselt juhitud lõhkeseadiste vaates (dokumendi *CLC/TR 50426:2004* alusel (viide: Tabel 2)):

| Viite nr | Tüüp | Sagedusala | Võimsus | Ohutu ala miinimumkaugus, kõrgeima ohutasemega seadisel |
|---|---|---|---|---|
| 56 | TETRA (mobiilseade) | 380 … 520 MHz | 30 W | 2 m |
| 57 | TETRA (tugijaam) | 380 … 520 MHz | 40 W | 5 m |
| 62 | GSM900 mobiilseade | 900 MHz | 2 W | Oht puudub |
| 64 | GSM900 tugijaam | 900 MHz | 10 W | 3 m |
| 72 | UMTS mobiilseade | 1,88 GHz … 2,2 GHz | 1 W | Oht puudub |
| 73 | UMTS tugijaam | 1,88 GHz … 2,2 GHz | 20 W | 3 m |

Tabel 7-2. Ohualad kõrgendatud ohuga rajatiste vaates (dokumendi *CLC/TR 50427:2004* alusel (viide: Tabel 5)):

| Viite nr | Tüüp | Sagedusala | Võimsus | Ohutu ala miinimumkaugus, kõrgeima ohutasemega rajatisel |
|---|---|---|---|---|
| 56 | TETRA (mobiilseade) | 380 … 520 MHz | 30 W | < 1 m |
| 57 | TETRA (tugijaam) | 380 … 520 MHz | 40 W | 1,3 m |
| 62 | GSM900 mobiilseade | 900 MHz | 2 W | Oht puudub |
| 64 | GSM900 tugijaam | 900 MHz | 10 W | 3 m |
| 72 | UMTS mobiilseade | 1,88 GHz … 2,2 GHz | 1 W | Oht puudub |
| 73 | UMTS tugijaam | 1,88 GHz … 2,2 GHz | 20 W | 1,4 m |

4G tehnoloogia süsteemide puhul on Eestis rakendatavad sagedused alates 800 MHz kuni 2600 MHz. Lähtudes dokumendis *CLC/TR 50427:2004* esitatud ohutuspiiridest, on sagedustel 800 MHz vajalik väljatugevus potentsiaalseks ohtlikkuseks vähemalt tasemel 100 V/m. Dokumendi *IEC/TR 61000-2-5:2017* alusel on 4G /LTE-A tehnoloogial põhineva on 10 W saatevõimsusega süsteemi, poolt tekitatud väli tugevusega 100 V/m kaugusel alla 1,1 m saatjast.

## 7.4 Kokkuvõte kõrgendatud ohutasemega rajatiste ja lõhkeseadiste ohutusest

Kokkuvõttes saab sõnastada, et **Rail Balticu juures eeldatavalt kasutatavate raadiosidetehnoloogiate puhul**, vastaval sagedusel ja võimsusetel nagu on loetletud dokumentides *CLC/TR 50426:2004* ja *CLC/TR 50427:2004*, kasutatavate süsteemide puhul **ei ole kõrgendatud ohuga rajatiste ega ka lõhkeseadistele vaates RB emiteeritava EMV tõttu oodata ohtlikkuse tõstatamist,** kui need asuvad RB radadest ja/või muudest infrastruktuurielementidest kaugemal, kui 10 m. Kõik tuvastatud võimalikud ohtlikkusolukorrad kajastavad kaugusi, mis jääksid RB rajale või sellest mõne meetri võrra kõrvale.

Tuleb märkida, et kasutatud alused on kehtivad ainult peatükis 6.3 loetletud sagedusalade ja saatja võimsuste korral. Juhul, kui selguvad täpsemad üles seatavate raadiosidesüsteemide parameetrid, nende sagedusalad ja võimsused, tuleb ohutushinnang täiendavalt üle vaadata.

# 8 Üldkokkuvõte

Vaadeldaval RB lõigul on EMV intensiivsuse ja oodatava mõju osas sõnastatavad allolevad järeldused.

- 10 m kaugusel rööbastee teljest või perrooni servast (perrooniga jaama korral), jäävad EMV tasemed oodatavalt enamasti alla 2,5% (kuid mitte üle 6,5%) võrreldes EVSM2002 antud piirnormidega. **EMV tasemed EVSM2002 piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik**.
- 15 m kaugusel rööbastee teljest või perrooni servast (perrooniga jaama korral), jäävad EMV tasemed oodatavalt enamasti alla 1% (kuid mitte üle 3,6%) võrreldes EVSM2002 antud piirnormidega. **EMV tasemed EVSM2002 piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik**.

- **Rail Balticu veoalajaamade** vahetus läheduses võib esineda intensiivne EMV, eriti veoalajaamade ja raudtee vaheliste ühenduste läheduses. Talitlussageduslikku EMV taset saab vähendada ühendusjuhtide geomeetrilise paigutuse teel. Kõrgetel sagedustel esinevat EMV taset saab vähendada varjestuse rakendamisega kõrget emissiooni põhjustavate seadmete ümber. **EMV tasemed EVSM2002 piirnormide suhtes on muudel tingimustel väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik.**

- **Rail Balticu** infrastruktuuri funktsioonide täitmiseks eeldatavalt **kasutatavate raadiosidetehnoloogiate puhul, ei ole oodata kõrgendatud ohuga rajatistele ega ka lõhkeseadistele ohtu eeldusel,** et need asuvad RB radadest ja/või muudest infrastruktuurielementidest kaugemal kui 10 m**.**

Täiendavalt tuleb märkida, et

- Järeldused tuginevad esialgsele materjalile, milline on esitatud dokumendiseerias „Rail Baltic Design Guidelines“. Järeldused lähtuvad normdokumentidest, millistele on viidatud Rail Balticu lähteülesandes, või millised on kohalduvad rahvusvahelist parimat tava silmas pidades.
- Järeldused on kehtivad sagedusvahemikes, mis olid esitatud Tabel 3-2. Rail Balticu infrastruktuuri madala EMV taseme saavutamiseks mh kajastamata sagedusvahemikes, tuleb tagada, et kõik seadmed oleksid vastavad elektromagnetilise ühilduvuse normdokumentidega sätestatud EM-emissioonitasemetele, ning elektrisüsteem ja elektripaigaldis ehitatakse välja madalat EM-emissiooni taset tagaval viisil.
- Otstarbekas on tagada RB ekspluatatsiooni ajal perioodiline EMV tasemete seire, et välistada juhuslikest kõrvalekalletest või ebasobivatest ehitus/hooldus/remondivõtetest tingitud asjaolude tõttu kõrgemate EMV tasemete pikemaajaline esinemine.

Täpsustavad tingimused järgnevate etappide ellu viimiseks, millised tulenevad madala EMV taseme tagamisest ja seirest, on loetletud antud hinnangu Lisas 1.

# LISA 1 Nõuded ja soovitused Rail Balticu kavandamisel, ehitamisel ja ekspluatatsioonil

## L1.1 Nõuded projekteerimise lähteülesandele madala EMV taseme tagamiseks RB infrastruktuuri kavandamisel ja väljaehitamisel

Madala EMV taseme tagamiseks RB infrastruktuuril on järgmised eeldused:

1) Elekterveo- ja elektritoitekoormust hõlmav elektriline osa, sh erinevad toite- ja veoliinid, on kavandatud selliselt, et erinevate juhtide tugevast koormusvoolust tingitud magnetväljad kompenseerivad teineteist;
2) Elekterveo- ja toiteliinid, millised talitlevad kõrgepinge tasemel (üle 1 kV) on kavandatud koos vajalike (maandatud) varjestavate komponentide ja osadega;
3) Elektrilised seadmed, süsteemid on valitud selliselt, et nende talitlusega kaasnev EMV emissioon oleks madalaim võimalik;
4) Elektripaigaldis, selles olevad seadmed ja süsteemid on välja ehitatud selliselt, et arvetatud on lisaks ohutusnõuetele ka EMÜ (elektromagnetilise ühilduvuse) nõudeid.

Madala EMV taseme saavutamine on oluline ka tehniliste seadmete ja süsteemide laitmatu ja korrektse talitluse tagamiseks.

Nõuetena EMV madalate tasemete tagamiseks tuleb kõikides Rail Balticu elektrilise talitlusega ning elektriliste juhtfunktsioonidega seotud tegevustes, sh projekteerimisel, ehitusel, samuti ehitusjärelevalve ja ekspluatatsiooni ülesannete määratlemisel lähtuda järgmistest täiendavatest nõutest:

1. RB elekterveoskeemide kavandamisel, veoalajaamade asukohtade ja nende ühenduste kavandamisel tuleb arvestada madalaima EMV tagavate meetmetega. Üheks olulisimaks tuleb pidada tugevalt koormatud voolujuhtide geomeetrilist paigutust, võttes arvesse nendes esineva koormusvoolu suuna (faasi) ja suuruse. Nimetatud voolujuhtide paigutus peab olema selline, mis võimaldab vähendada RB raudtee infrastruktuuri ümbruses esinevat EMV taset. Voolujuhtide paigutusel tuleb lähtuda tehnilistest piirangutest ja saavutatud mõju proportsionaalsusest, kavandamise kasutatud kriteeriumid tuleb kirjeldada ja põhjendada. Samuti tuleb kirjeldada ja põhjendada olukorrad, kui madalamat EMV taset võimaldav juhtide paigutus ei ole realiseeritav.
2. RB infrastruktuuri juures kasutatavate seadmete EMV emissioon peab olema enne seadmete paigaldamist kontrollitud ja kõik seadmed peavad omama EL EMÜ direktiivile vastavuse sertifikaati. Täiendavalt, on sertifikaadis vajalik vastavuse deklareerimine järgmistele normdokumentidele vastavalt:

2.1. Juhul, kui seade paigutatakse RB raudteetrassil piirkonda, milline on kuni 10 m kaugusel raudtee teljest, peab seadme EM-emissioon olema madalam, kui dokumendis EVS-EN IEC 61000-6-4:2019, peatükis 9 KIIRGUSLIKU HÄIRINGU NÕUDED sätestatud piirväärtused. Antud emissiooninõue peab olema täidetud nii juhtivuslikult kui kiirguslikult leviva EMV kontekstis, kus juhtivusliku EM-emissiooni tase peab olema madalam, kui sama dokumendi peatükis 9 tabelis 4 ja 5 esitatud piirtasemed. Seade võib olla deklareeritud ka vastavalt mõnele muule samalaadseid EM-emissiooni piirnorme sätestavale dokumendile, kuid sellisel juhul ei tohi olla viidatud vastavus leebematele piirnormidele, kui EVS-EN IEC 61000-6-4:2019, peatükis 9 KIIRGUSLIKU HÄIRINGU NÕUDED sätestatud piirtasemed.

2.2. Juhul, kui seade paigutatakse RB raudteetrassil piirkonda, milline on kaugemal kui 10 m kaugusel raudtee teljest, peab seadme/süsteemi EM-emissioon olema madalam, kui dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012), peatükis 7 EMISSIOONI PIIRTASEMED sätestatud piirväärtused. Antud emissiooninõue peab olema täidetud nii juhtivuslike kui kiirguslikult leviva EMV kontekstis. Seade võib olla deklareeritud ka vastavalt mõnele muule samalaadseid EM-emissiooni piirnorme sätestavale dokumendile, kuid sellisel juhul ei tohi olla viidatud vastavus leebematele piirnormidele, kui dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012), peatükis 7 EMISSIOONI PIIRTASEMED sätestatud piirväärtused. Samade piirtasemete nõue kehtib mistahes RB infrastruktuuri ühendusele avaliku elektrijaotusvõrguga.

2.3. Tähelepanu tuleb juhtida seadmetele, millised töötavad lülitustalitluses (sagedusmuundurid, pooljuhtmuundur-toiteallikad (AV/VV), soojuspumbad, inverter-toiteallikad (VV/AV), jmt) ning on seetõttu potentsiaalsed laiaribalise müra allikad. Selliste seadmete juures tuleb tähelepanu pöörata selle tootedokumentatsioonis esitatud EM-emissiooni tasemetele viitavatele normdokumentidele, millistele on toote vastavus deklareeritud.

- Juhul, kui viidatud normdokument pakub välja mitmeid erinevaid seadmeklasse, kuid ei nimeta konkreetset klassi, tuleb eeldada suurima EM-emissioonitasemega klassi kuulumist.
- Juhul, kui seadme on paigaldatud kaugemale, kui 10 m raudtee teljest, ning seadme vastavusloetelus on viidatud normdokument ja vajadusel seadmeklass, milline loetleb dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) esitatud või madalamad EM-emissiooni piirtasemed, võib seadme ühendada madalpinge-toitevõrku ilma täiendavate filtriteta. Järgida tuleb kõiki tootja poolt kirjeldatud paigaldusjuhiseid, millised osutavad seadme paigaldamisele avalikku jaotusvõrku.
- Juhul, kui seadme on paigaldatud kaugemale, kui 10 m raudtee teljest, ning seadme vastavusloetelus ei ole viidatud normdokument ja vajadusel seadmeklass, milline loetleb dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) esitatud või madalamad EM-emissiooni piirtasemed, võib seadme ühendada madalpinge-toitevõrku ainult läbi täiendavate filtrite. Järgida tuleb kõiki tootja poolt kirjeldatud paigaldusjuhiseid, millised osutavad seadme paigaldamisele avalikku jaotusvõrku.

Loetletud seadmete puhul tuleb rakendatud ühendusviise ja kasutatud lisaseadmed (nt filtrid) selgelt kirjeldada.

2.4. Sagedusvahemikus kuni 150 kHz tuleb tagada juhtivusliku EM-emissiooni tasemed mistahes madalpingeliste toitejuhtmete kaudu normdokumendis EVS-EN 61000-2-2:2003 (sh lisadega A1:2017 ja A2:2019) esitatud väärtustest madalal tasemel. Nõue rakendub ka juhul, kui muud normdokumendid ei sätesta seadmete katsetuste ega muude piirnormide kohaldamise vajadust EM-emissiooni sagedustel alla 150 kHz.

3. Elektripaigaldised tuleb ehitada välja lähtudes EVS-HD 60364-4-444:2010 esitatud parimatest võtetest, millised käsitlevad laias sagedusribas mürade vähendamist, madala EMV taseme tagamist ning filtrite ja kaablisüsteemide korrektset maandamist ja ühendamist.
4. Mistahes kõrvalekalded toodete paigaldusjuhistest ja parimast inseneri- ja ehituspraktikast, mis käsitleb seadmete ühendamist, laias sagedusribas madala EMV taseme tagamist ja filtreerimist tuleb dokumenteerida ja põhjendada.

Täiendavalt tuleb rõhutada, et EMV madalate tasemete hoidmise eesmärgist lähtuvalt on oluline läbi viia dokumendiseerias „Rail Baltic Design Guidelines“ esitatud nõutavad analüüsid EMÜ ja EMV teemadel, sh

- RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018, peatükis 2.5 sõnastatud EMÜ keskkonna iseloomustav hinnang;
- RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018, peatükis 2.6 sõnastatud EM-häiringute sidestusanalüüs;

RBDG-MAN-023-0101 Railway telecommunications system 09-04-2018, peatükis 25 kirjeldatud EMÜ uuring;

RBDG-MAN-023-0101 Railway telecommunications system 09-04-2018, peatükis 26 kirjeldatud kiirgusliku EMV uuring;

## L1.2 EMV seire ja monitooring

EMV tasemete seire võimaldab saada kõige operatiivsemat tagasisidet EMV tegelikest tasemetest. Nimetatud seire tuleb läbi viia Rail Balticu ehituse lõppedes, et kontrollida väljaehitatud elektrisüsteemi korrektsust madalas EMV tasemes veendumiseks, samuti perioodiliselt Rail Balticu ekspluatatsiooni käigus, et veenduda süsteemide korrektses töös ning tagada rikkega või vääralt paigaldatud seadmete kiire väljavahetamine.

EMV monitooring tuleks läbi viia:

1) RB taristu elektriliste süsteemide ehitamisele järgnevalt, millega veendutakse ehitusel kasutatud õigete ehitusvõtete kasutamisel ning õigel seadmete valikul.
2) RB taristu ekspluateerimisel perioodiliselt (nt kord 2 a jooksul), millega veendutakse õigete ehitusvõtete kasutamisel remondi/hooldustööde või täienduste käigus.

EMV monitooringu läbiviimise sihtkohad on soovituslikult:

1) Asukohad, millistes on oodata tugevate koormusvoolude kumuleeruvat mõju;
2) Asukohad, mis on seotud RB veoalajaama ja RB veoliinide vahetu ümbrusega;
3) Asukohad, mis on seotud inimeste pikaajalise viibimistega RB elekterveotaristu läheduses (nt reisijaamad, perroonid, inimeste püsiva töökoha asukohad jt).

EMV seireks on sobilik rakendada järgmiseid meetmeid:

A. Kiiratavate EM-emissioonide monitooring vastavalt asjakohastele parimatele mõõtmis- ja hindamispraktikatele.

A.1. Raudtee-infrastruktuuri alaseid EM-emissioone saab kontrollida normdokumendis EVS-EN 50121-2:2017. Railway applications - Electromagnetic compatibility - Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world esitatud mõõtmisviiside kohaselt, võrreldes mõõtmistulemusi samas dokumendis nimetatud lubatud suurimate piirtasemetega. Nimetatud dokument kajastab sagedusvahemikku 150 kHz … 1 GHz, antud sagedusvahemikus peab RB infrastruktuuri EM-emissioon jääma dokumendis loetletud piirsuurustest madalamaks.

A.2. Muudes sagedusvahemikes peab EM-emissioon jääma alla EVSM2002 / ICNIRP1998 poolt sätestatud piirnormide tasemete. EMV intensiivsuse määramiseks on kasutatavad järgmised mõõtemetoodikat kirjeldavad dokumendid:

Nõuded mõõtevahenditele:

- EVS-EN 61786-1:2014 Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings -- Part 1: Requirements for measuring instruments

Mõõteprotseduur:

- IEC 61786-2: 2014, Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings - Part 2: Basic standard for measurements
- EVS-EN 50500:2008, Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure
- EVS-EN 50413:2019, Inimesele toimivate elektri-, magnet- ja elektromagnetväljade (0 Hz kuni 300 GHz) mõõtmis- ja arvutusviiside põhistandard.

B. Juhtivuslike EM-emissioonide määramine võib olla vajalik, kui kiiratud EM-emissiooni tasemed on piirinormide lähedal. Juhtivuslike emissioonide taseme jälgimine võib olla vajalik näiteks ühenduspunktides avaliku jaotusvõrguga liitumisel.

B.1 EM-emissioon RB infrastruktuuri alas sees peab olema madalam, kui dokumendis EVS-EN IEC 61000-6-4:2019, peatükis 9 KIIRGUSLIKU HÄIRINGU NÕUDED peatükis 9 tabelis 4 ja 5 esitatud piirtasemed. Mõõtemeetod, mõõtevahendid ja katsete käik juhtivuslike EM-emissioonide selgitamiseks on antud samas dokumendis.

B.2 EM-emissioon RB infrastruktuuri alast väljuvatel toiteühendustel ja muudel ühendustel peab olema madalam, kui dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) peatükis 7 EMISSIOONI PIIRTASEMED sätestatud piirväärtused. Mõõtemeetod, mõõtevahendid ja katsete käik juhtivuslike EM-emissioonide selgitamiseks on antud samas dokumendis.

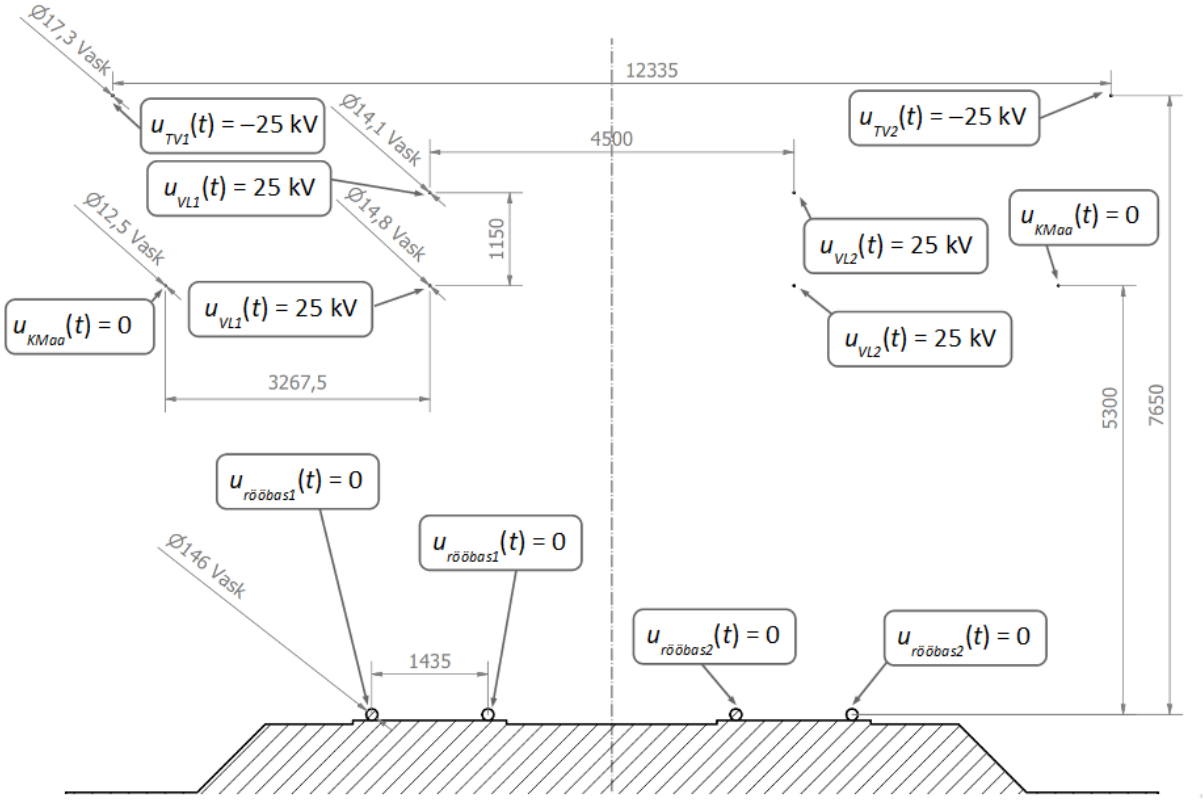
Juhul, kui EMV seire tulemuseks on piirnormidest kinnipidamine, loetakse seire lõppenuks ning süsteemid nõuetele vastavateks. Juhul, kui seire tulemusena leitakse EM-emissiooni piirtasemete ületamine, tuleb kavandada tegevused EMV tasemete vähendamiseks, selleks võib olla renoveerimine, ümberehitus, seadmete vahetus vms.

# LISA 2Arvutuste alused

## L2.1 Elektrivälja analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 rajalõikudele

### L2.1.1 Elektrivälja analüüsi geomeetriline mudel

Elektri- ja magnetvälja analüüsiks kasutatud mudelis on esindatud peamised voolujuhid ja koormusega seotud konstruktiivsed elemendid (rööpad). Kõikide juhtide ja ka rööbaste kujud on lihtsustatud ümarateks, kuna väljatugevuste analüüsi eesmärk on kajastada väljasuurusi suhteliselt väga kauges ruumiosas võrreldes rööbaste geomeetriliste kujuparameetritega. Kauges ruumiosas ei ole rööbaste kuju lihtsustamisest tingitud mõju arvutustulemustele suur. Lihtsustatud mudel elektrivälja analüüsiks on esitatud alloleval joonisel (vt Joonis 8-1) ja põhineb geomeetrial, mis on näidatud peatükis 4.1 Elektrivälja tugevuse analüüs: 2 või enam veoliiniga rada kõrvuti (TÜÜP 1, TÜÜP 2), vt Joonis 4-1.




Joonis 8-1. Geomeetriline joonis elektrivälja simulatsiooniks.

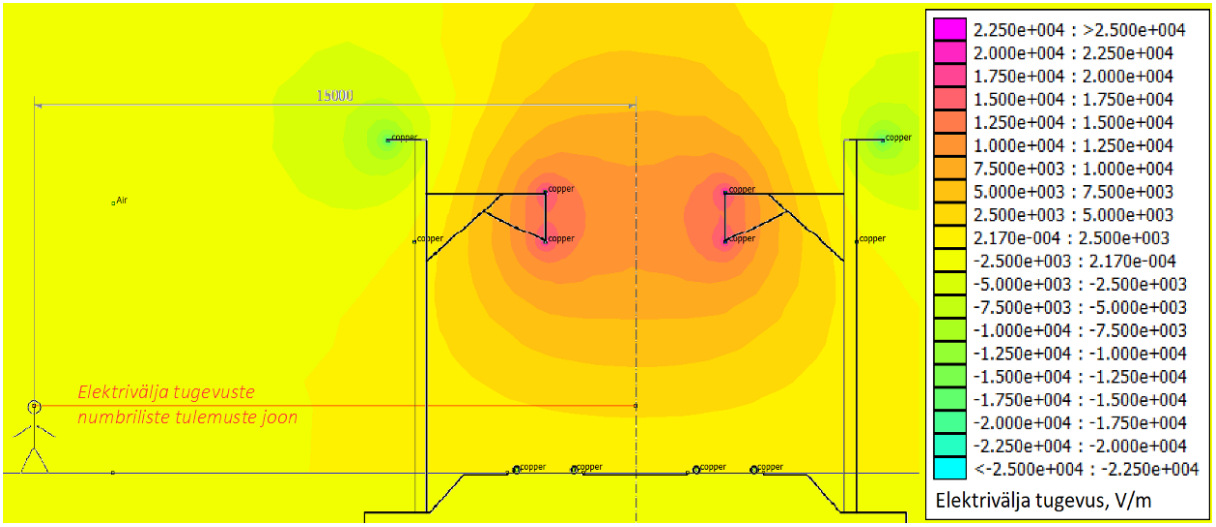
### L2.1.2 Elektrivälja tugevuse arvutustulemused raja lähedal

Analüüs elektrivälja ohutusest põhineb elektrivälja tugevuse hinnangule. Elektrivälja tugevuse arvutamiseks radade ümber kasutati lõplike elementide meetodit, mille sisendiks oli Joonis 8-1 kirjeldatud geomeetriline paigutus ja pingete tasemed. Elektrivälja tugevuse arvutustulemused kajastavad võrgu põhisageduslikku (50 Hz) komponenti.

Üldine tulemuste vaade on esitatud joonisel Joonis 8-2, mis kajastab elektrivälja tugevuse diagrammi pingestatud raudtee veoliinide vahetus läheduses. Diagrammil on visualiseerimise eesmärgil esitatud täiendavad struktuurikomponendid sh veoliinide kandepostid ja veoliiniga seotud tarindid. Analüüsi eesmärk on vaadelda elektrivälja tiheduse väärtuseid kuni kauguseni, milline on piiratud Rail Balticu trassi piirdeaiaga, millisesse on inimestel vaba juurdepääs (15 m raudtee keskteljest).

Täiendavalt keskendub analüüs kõrgusele, milline on oodatavalt inimese pea asukoha lähedal. Siin on selleks kasutatud kõrgust 1,5 m rööbaste tasandist. Sellisel kõrgusel on kajastatud elektrivälja tugevuse väärtused graafikul (vt Joonis 4-2), milline esitab väärtused raudtee keskteljest pideva tasemena.

Arvväärtustena on elektrivälja tugevuse väärtused esitatud valitud vaatluspunktides kõrgusel 1,5 m rööbaste tasandist tabelis (vt Tabel 4-1).

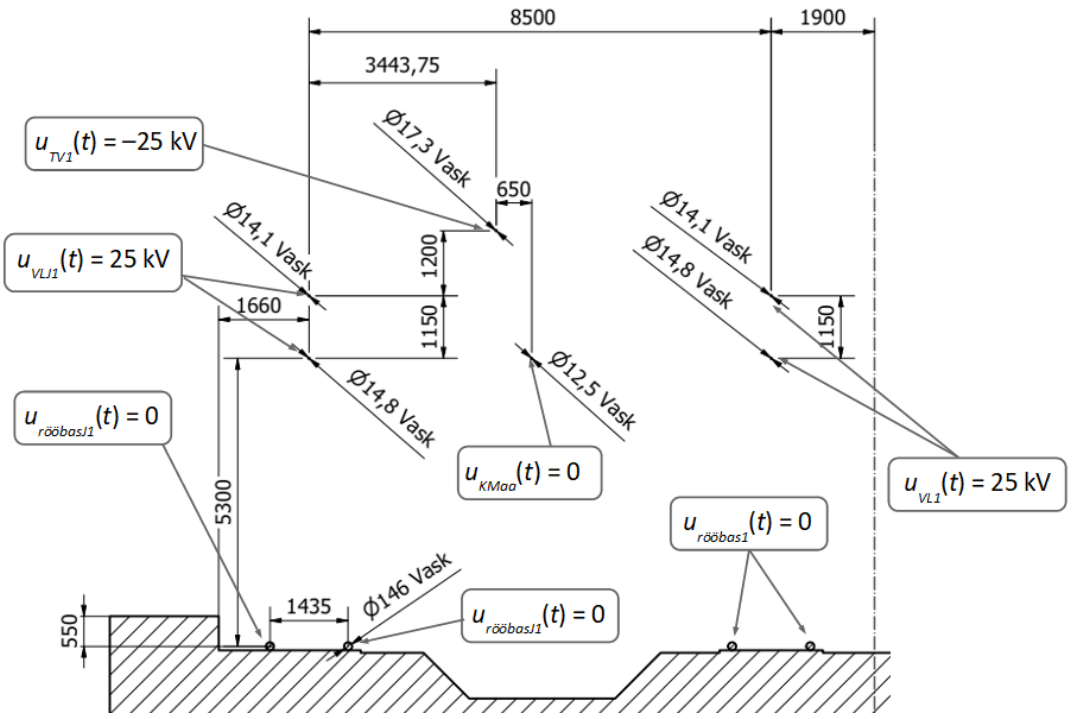



Joonis 8-2. Elektrivälja tugevuse tihedusdiagramm paarisraja jaoks. Märkus: tihedusdiagrammil esitatud väärtused on kujul (”kordaja”,”e”,”10 astendaja”). Nt 2.500e-003 tuleb lugeda kui $2{,}5 \cdot 10^{-3}$.

## L2.2 Elektrivälja analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 3 rajalõikudele

### L2.2.1 Elektrivälja analüüsi geomeetriline mudel rajalõigule

Elektri- ja magnetvälja analüüsiks kasutatud mudelis on esindatud peamised voolujuhid ja koormusega seotud konstruktiivsed elemendid (rööpad). Kõikide juhtide ja ka rööbaste kujud on lihtsustatud ümarateks, kuna väljatugevuste analüüsi eesmärk on kajastada väljasuurusi suhteliselt väga kauges ruumiosas võrreldes rööbaste geomeetriliste kujuparameetritega. Kauges ruumiosas ei ole rööbaste kuju lihtsustamisest tingitud mõju arvutustulemustele suur. Lihtsustatud mudel elektrivälja analüüsiks on esitatud joonisel vt Joonis 8-3 ja põhineb geomeetrial, mis on näidatud peatükis 4.2 Elektrivälja tugevuse analüüs: reisijaamaga rajalõik (TÜÜP 3), vt Joonis 4-3.




Joonis 8-3. Geomeetriline joonis elektrivälja simulatsiooniks.

### L2.2.2 Elektrivälja tugevuse arvutustulemused raja lähedal

Analüüs elektrivälja ohutusest põhineb elektrivälja tugevuse hinnangule. Elektrivälja tugevuse arvutamiseks radade ümber kasutati lõplike elementide meetodit, mille sisendiks oli Joonis 8-3 kirjeldatud geomeetriline paigutus ja pingete tasemed.

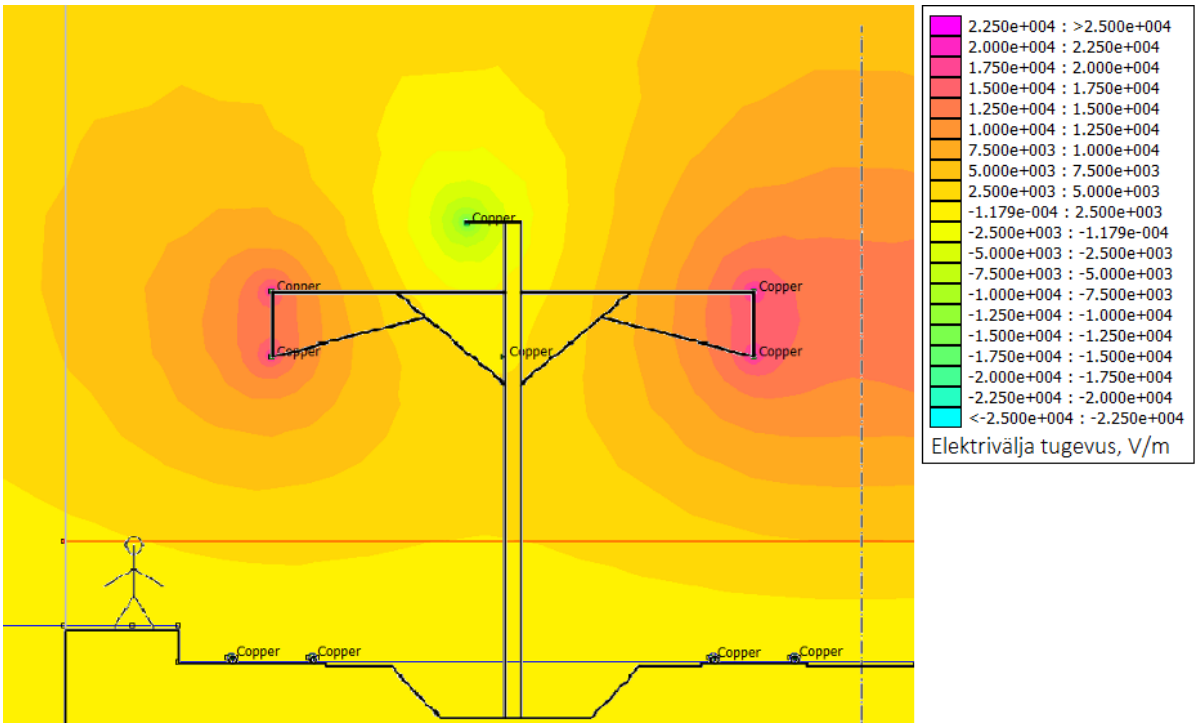
Elektrivälja tugevuse arvutustulemused kajastavad võrgu põhisageduslikku (50 Hz) komponenti.

Üldine tulemuste vaade on esitatud joonisel Joonis 8-4, mis kajastab elektrivälja tugevuse diagrammi pingestatud raudtee veoliinide vahetus läheduses. Diagrammil on visualiseerimise eesmärgil esitatud täiendavad struktuurikomponendid sh veoliinide kandepostid ja veoliiniga seotud tarindid. Analüüsi eesmärk on vaadelda elektrivälja tugevuse väärtuseid kuni kauguseni, milline on piiratud Rail Balticu trassi piirdeaiaga, millisesse on inimestel vaba juurdepääs (15 m raudtee keskteljest), või kus on oodatav märgatav mõju EMV tõttu.

Detailsemalt on esitatud elektrivälja tugevuse arvväärtused inimese pea asukoha lähedal, milleks on siin kasutatud kõrgust 1,5 m rööbaste tasandist. Sellisel kõrgusel on kajastatud elektrivälja tugevuse väärtused graafikul (vt Joonis 4-4), milline esitab väärtused raudtee keskteljest pideva tasemena.

Arvväärtustena on elektrivälja tugevuse väärtused esitatud valitud vaatluspunktides kõrgusel 1,5 m rööbaste tasandist allolevas tabelis (Tabel 4-2).

.

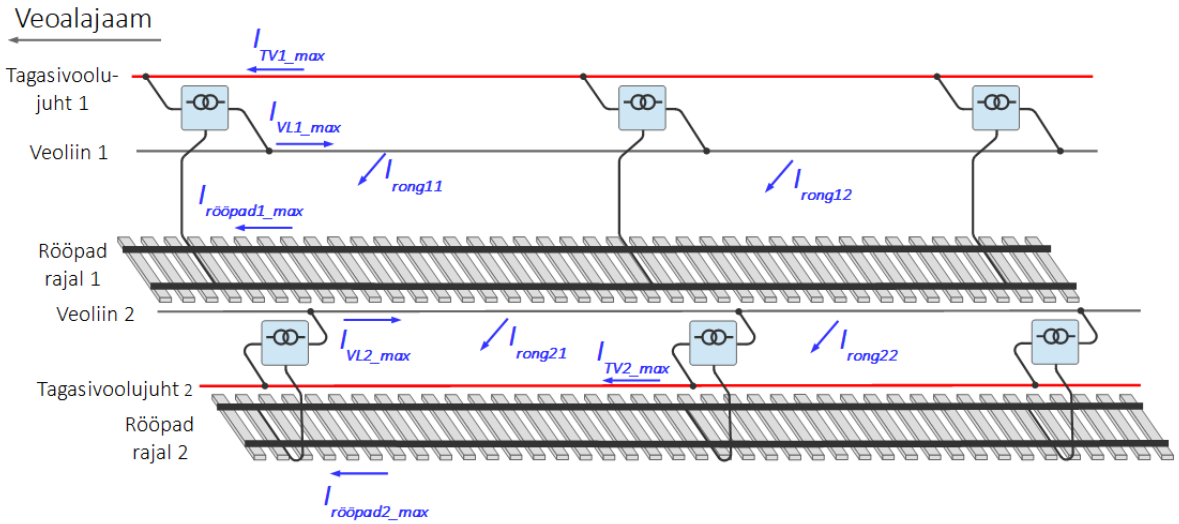



Joonis 8-4. Elektrivälja tugevuse tihedusdiagramm reisijaamas. Märkus: tihedusdiagrammil esitatud väärtused on kujul (”kordaja”,”e”,”10 astendaja”). Nt 2.500e-003 tuleb lugeda kui $2{,}5 \cdot 10^{-3}$.

## L2.3 Magnetvoo tiheduse analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 rajalõikudele, koormusolukord 1

### L2.3.1 KOORMUSSTSENAARIUMI ÜKSIKASJAD

Vastavalt peatükis 4.3 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon - kaks paralleelrada (TÜÜP 1, TÜÜP 2) esitatud tingimustele, on koormusvoolude alusel on leitud erinevate rajalõikude voolujuhtide suurimad voolud, võttes arvesse peatükis 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides esitatud kriteeriumid. Koormusvoolude täpsem olukord on kirjeldatud allolevalt (vt Joonis 8-5).




Joonis 8-5. Infrastruktuuriga seotud liinide koormusvoolude olukord stsenaariumi 1 alusel.

Joonisel (vt Joonis 8-5) kujutatud olulisemad voolud ja nende roll on loetletud allolevas tabelis (vt Tabel 8-1).

Tabel 8-1. Koormusvoolude joonisel (vt Joonis 8-5) kujutatud voolud ja nende roll.

| Voolu nimetus | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|
| $I_{VL1\_max}$ | 1. raja veoliini oodatav suurim vool | - |
| $I_{TV1\_max}$ | 1. raja tagasivoolujuhi oodatav suurim vool | - |
| $I_{rööpad1\_max}$ | 1. raja rööbastes liikuva voolu oodatav suurim väärtus | - |
| $I_{VL2\_max}$ | 2. raja veoliini oodatav suurim vool | - |
| $I_{TV2\_max}$ | 2. raja tagasivoolujuhi oodatav suurim vool | - |
| $I_{rööpad2\_max}$ | 2. raja rööbastes liikuva voolu oodatav suurim väärtus | - |
| $I_{rong11}$ | 1. rajal esimeses vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong12}$ | 1. rajal teises vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong21}$ | 2. rajal esimeses vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong22}$ | 2. rajal teises vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |

EMV analüüsi kontekstis vaatleme suurusi, millised kirjeldavad oodatavat suurima väljatugevuse olukordi. Voolud juhtides ja nende suurused mudelolukorra analüüsiks on kirjeldatud allolevas tabelis (vt Tabel 8-3), võttes arvesse stsenaariumis osalevate rongide koormused (vt Tabel 8-2).

Tabel 8-2. Stsenaariumis kasutatud rongide veokoormuste kirjeldused, vt 4.3 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon - kaks paralleelrada.

| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 11: rong 1 rajal 1 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav | $I_{rong11}$ |

| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 12: rong 2 rajal 1 | 230 | Reisirong, püsikiirusel | $I_{rong12}$ |
| Rong 21: rong 1 rajal 2 | 0 | Puudub | $I_{rong21}$ = 0 |
| Rong 22: rong 2 rajal 2 | 0 | Puudub | $I_{rong22}$ = 0 |

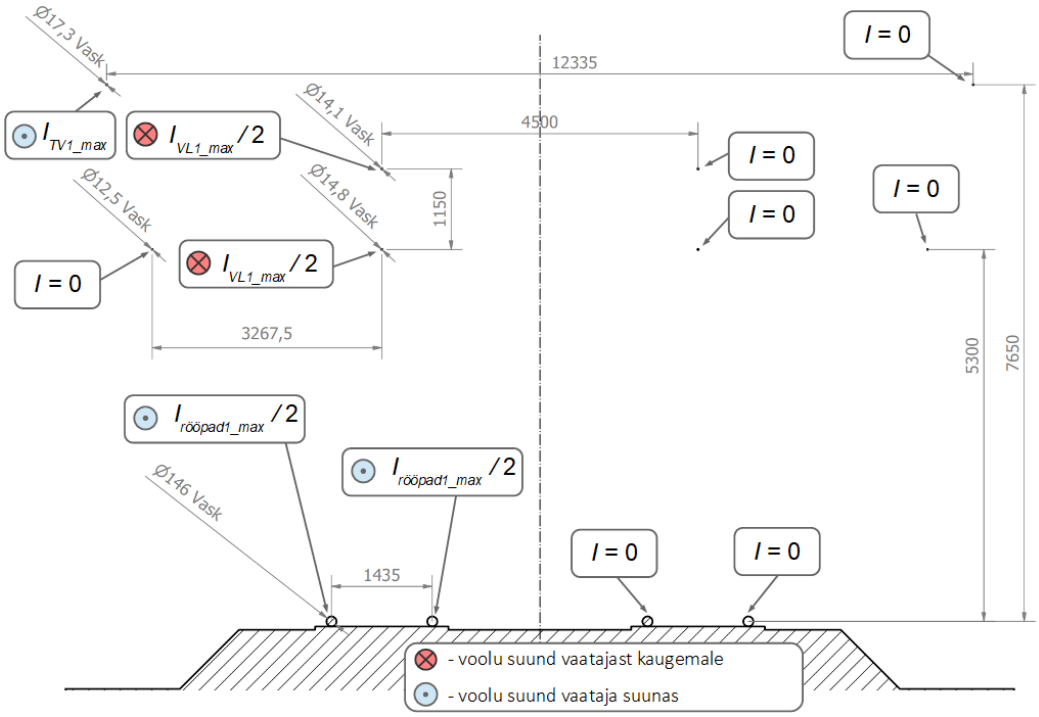
Tabel 8-3. Analüüsi aluseks olevad voolusuurused (vt Tabel 8-1).

| Voolu muutuja | Arvutusseos | Märkused |
|---|---|---|
| $I_{VL1\_max}$ | $I_{VL1\_max} = 0{,}75 \cdot I_{k\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,püsi}$ = **569 A** | Suund rongi poole |
| $I_{TV1\_max}$ | $I_{TV1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{k\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,püsi}$ = **267 A** | Suund alajaama poole |
| $I_{rööpad1\_max}$ | $I_{rööpad1\_max} = 0{,}5 \cdot I_{k\_rong,kiir}$ = **302 A** | Suund alajaama poole |
| $I_{VL2\_max}$ | 0 | |
| $I_{TV2\_max}$ | 0 | |
| $I_{rööpad2\_max}$ | 0 | |

### L2.3.2 KONTAKTLIINI MUDEL ARVUTUSTEL

Stsenaariumi analüüsiks on koostatud kontaktliini mudel vastavalt ülaltoodud peatükkidele, vt Joonis 4-6.

Elektri- ja magnetvälja analüüsiks kasutatud mudelis on esindatud peamised voolujuhid ja koormusega seotud konstruktiivsed elemendid (rööpad). Kõikide juhtide ja ka rööbaste kujud on lihtsustatud ümarateks, kuna väljatugevuste analüüsi eesmärk on kajastada väljasuurusi suhteliselt väga kauges ruumiosas võrreldes rööbaste geomeetriliste kujuparameetritega. Kauges ruumiosas ei ole rööbaste kuju lihtsustamisest tingitud mõju arvutustulemustele suur. Lihtsustatud mudel magnetvälja analüüsiks on esitatud joonisel Joonis 8-6 ja põhineb geomeetrial, mis on näidatud peatükis 4.3 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon - kaks paralleelrada (TÜÜP 1, TÜÜP 2), vt Joonis 4-6.




Joonis 8-6. Geomeetriline joonis elektromagnetvälja simulatsiooniks.

### L2.3.3 Magnetvoo tiheduse arvutustulemused

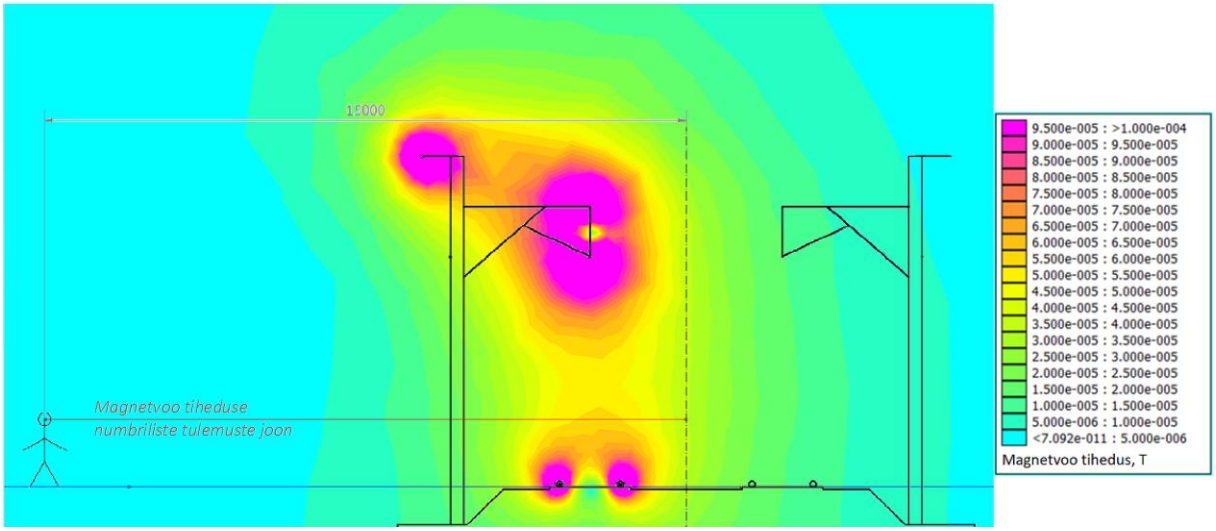
Analüüs magnetvälja ohutusest põhineb magnetvoo tiheduse hinnangule. Magnetvoo tiheduse arvutamiseks radade ümber kasutati lõplike elementide meetodit, mille sisendiks oli Joonis 8-6 kirjeldatud geomeetriline paigutus ja voolude suurused.

Magnetvoo tiheduse arvutustulemused kajastavad võrgu põhisageduslikku (50 Hz) komponenti, mis on vahetult seotud veeremi veokoormusega.

Üldine tulemuste vaade on esitatud joonisel Joonis 8-7, mis kajastab magnetvoo tiheduse diagrammi koormatud raudtee veoliinide vahetus läheduses. Diagrammil on visualiseerimise eesmärgil esitatud täiendavad struktuurikomponendid sh veoliinide kandepostid ja veoliiniga seotud tarindid. Analüüsi eesmärk on vaadelda magnetvoo tiheduse väärtuseid kuni kauguseni, milline on piiratud Rail Balticu trassi piirdeaiaga, millisesse on inimestel vaba juurdepääs (15 m raudtee keskteljest).

Täiendavalt keskendub analüüs kõrgusele, milline on oodatavalt inimese pea asukoha lähedal. Siin on selleks kasutatud kõrgust 1,5 m rööbastest. Sellisel kõrgusel on kajastatud magnetvoo tiheduse väärtused graafikul (vt Joonis 4-7), milline esitab tiheduse väärtused raudtee keskteljest pideva tasemena.

Arvväärtustena on magnetvoo tiheduse väärtused esitatud valitud vaatluspunktides kõrgusel 1,5 m rööbastest tabelis (vt Tabel 4-4).

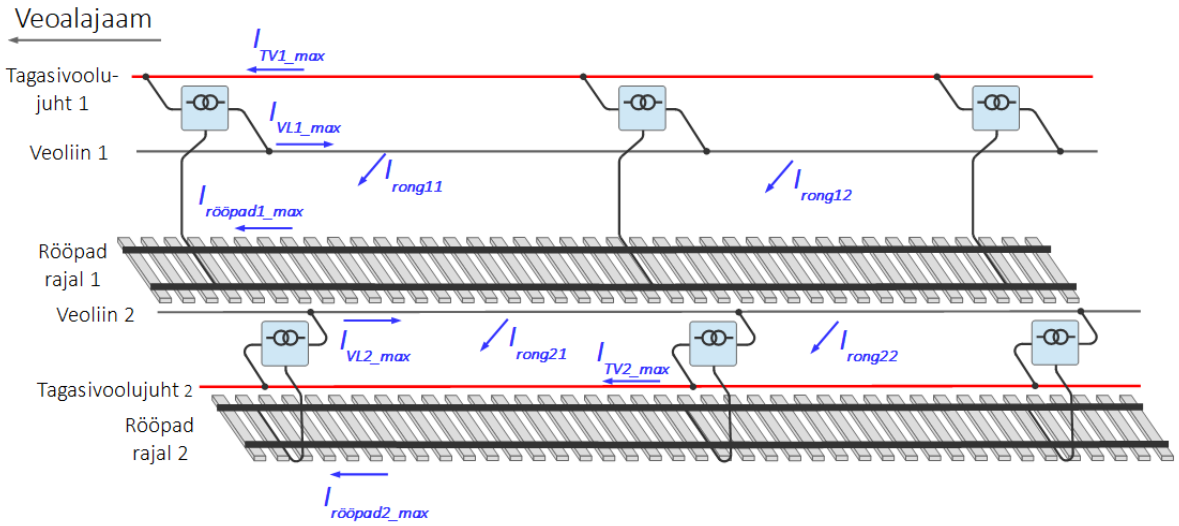



Joonis 8-7. Üldine magnetvootiheduse arvutuse tulemuste vaade koos vaatlusjoonega 1,5 m kõrguselt rööbastest. Märkus: tihedusdiagrammil esitatud väärtused on kujul (”kordaja”,”e”,”10 astendaja”). Nt 5.000e-006 tuleb lugeda kui $5{,}0 \cdot 10^{-6}$.

## L2.4 Magnetvoo tiheduse analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 1 ja TÜÜP 2 rajalõikudele, koormusolukord 2

### L2.4.1 KOORMUSSTSENAARIUMI ÜKSIKASJAD

Stsenaariumit kirjeldav koormusolukord on esitatud alloleval joonisel (vt Joonis 8-8).




Joonis 8-8. Infrastruktuuriga seotud liinide koormusvoolude olukord stsenaariumi 1 alusel.

Joonisel (vt Joonis 8-8) kujutatud olulisemad voolud ja nende roll on loetletud allolevas tabelis (vt Tabel 8-4).

Tabel 8-4. Koormusvoolude joonisel (vt Joonis 8-8) kujutatud voolud ja nende roll.

| Voolu nimetus | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|
| $I_{VL1\_max}$ | 1. raja veoliini oodatav suurim vool | - |
| $I_{TV1\_max}$ | 1. raja tagasivoolujuhi oodatav suurim vool | - |
| $I_{rööpad1\_max}$ | 1. raja rööbastes liikuva voolu oodatav suurim väärtus | - |
| $I_{VL2\_max}$ | 2. raja veoliini oodatav suurim vool | - |
| $I_{TV2\_max}$ | 2. raja tagasivoolujuhi oodatav suurim vool | - |
| $I_{rööpad2\_max}$ | 2. raja rööbastes liikuva voolu oodatav suurim väärtus | - |
| $I_{rong11}$ | 1. rajal esimeses vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong12}$ | 1. rajal teises vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong21}$ | 2. rajal esimeses vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong22}$ | 2. rajal teises vaadeldavas rajalõigus liikuva rongi koormusvool | - |

EMV analüüsi kontekstis vaatleme suurusi, millised kirjeldavad oodatavat suurima väljatugevuse olukordi. Voolud juhtides ja nende suurused mudelolukorra analüüsiks on kirjeldatud allolevas tabelis (vt Tabel 8-6) võttes arvesse stsenaariumis osalevate rongide koormused (vt Tabel 8-5).

Tabel 8-5. Stsenaariumis kasutatud rongide veokoormuste kirjeldused, vt 4.4 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon, suurim koormus.

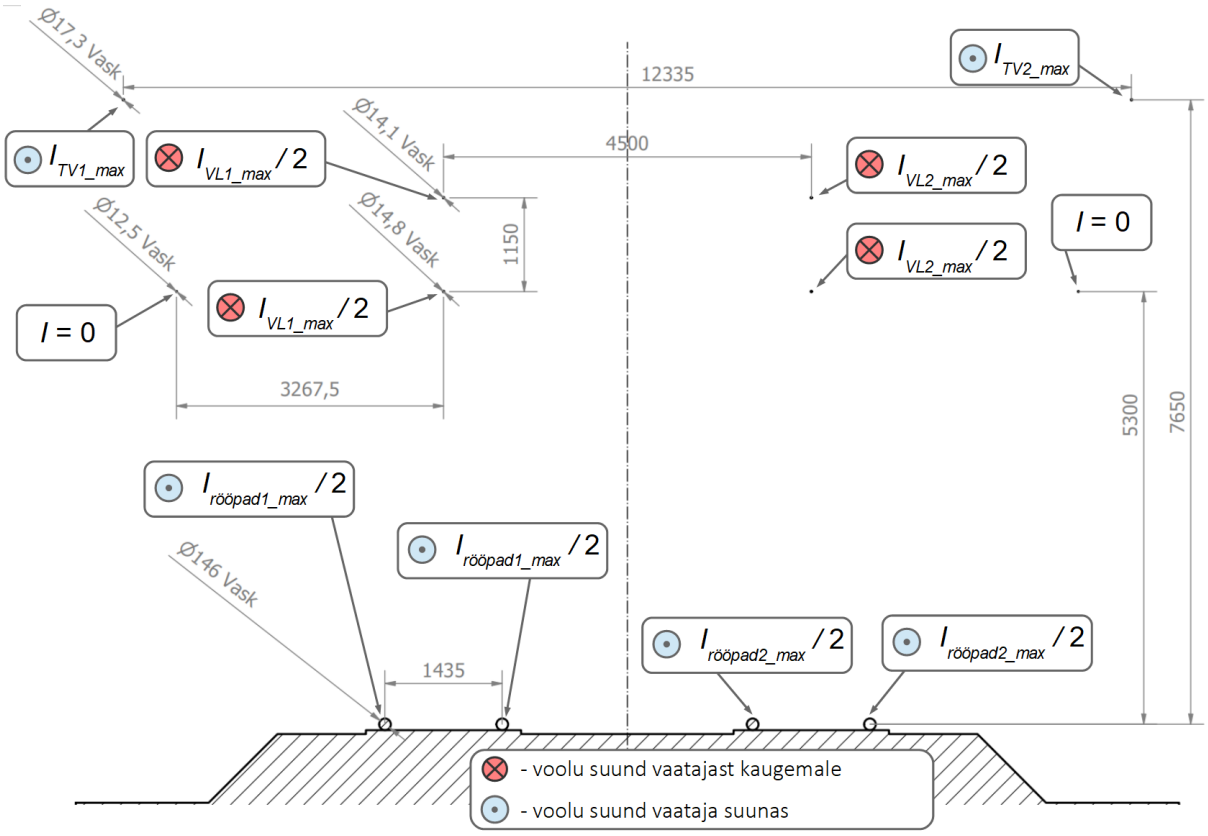
| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 11: rong 1 rajal 1 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav | $I_{rong11}$ |
| Rong 12: rong 2 rajal 1 | 230 | Reisirong, püsikiirusel | $I_{rong12}$ |
| Rong 21: rong 1 rajal 2 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav | $I_{rong21}$ |
| Rong 22: rong 2 rajal 2 | 230 | Reisirong, püsikiirusel | $I_{rong22}$ |

Tabel 8-6. Simulatsiooni aluseks olevad voolusuurused.

| Voolu muutuja | Arvutusseos | Märkused |
|---|---|---|
| $I_{VL1\_max}$ | $I_{VL1\_max} = 0{,}75 \cdot I_{k\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,püsi}$ = **569 A** | Vool rongi suunas |
| $I_{TV1\_max}$ | $I_{TV1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{k\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,püsi}$ = **267 A** | Vool alajaama suunas |
| $I_{rööpad1\_max}$ | $I_{rööpad1\_max} = 0{,}5 \cdot I_{k\_rong,kiir}$ = **302 A** | Vool alajaama suunas |
| $I_{VL2\_max}$ | $I_{VL2\_max} = 0{,}75 \cdot I_{k\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,püsi}$ = **569 A** | Vool rongi suunas |
| $I_{TV2\_max}$ | $I_{TV2\_max} = 0{,}25 \cdot I_{k\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,püsi}$ = **267 A** | Vool alajaama suunas |
| $I_{rööpad2\_max}$ | $I_{rööpad2\_max} = 0{,}5 \cdot I_{k\_rong,kiir}$ = **302 A** | Vool alajaama suunas |

### L2.4.2 KONTAKTLIINI MUDEL ARVUTUSTEL

Elektri- ja magnetvälja analüüsiks kasutatud mudelis on esindatud peamised voolujuhid ja koormusega seotud konstruktiivsed elemendid (rööpad). Kõikide juhtide ja ka rööbaste kujud on lihtsustatud ümarateks, kuna väljatugevuste analüüsi eesmärk on kajastada väljasuurusi suhteliselt väga kauges ruumiosas võrreldes rööbaste geomeetriliste kujuparameetritega. Kauges ruumiosas ei ole rööbaste kuju lihtsustamisest tingitud mõju arvutustulemustele suur. Lihtsustatud mudel magnetvälja analüüsiks on esitatud alloleval joonisel (vt Joonis 8-9) ja põhineb geomeetrial, mis on näidatud peatükis 4.4 Magnetvootiheduse analüüs: tava-pikamaa rajakonfiguratsioon, suurim koormus (TÜÜP 1, TÜÜP 2), vt Joonis 4-9.




Joonis 8-9. Geomeetriline joonis elektromagnetvälja simulatsiooniks.

### L2.4.3 Magnetvoo tiheduse arvutustulemused

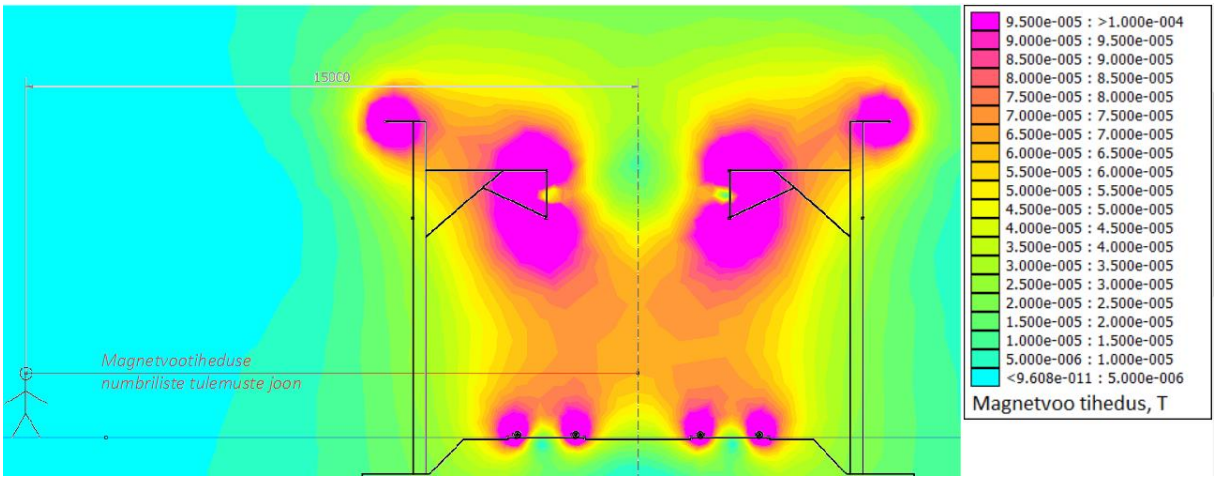
Analüüs magnetvälja ohutusest põhineb magnetvoo tiheduse hinnangule. Magnetvoo tiheduse arvutamiseks radade ümber kasutati lõplike elementide meetodit, mille sisendiks oli joonisel Joonis 8-8 kirjeldatud geomeetriline paigutus ja voolude suurused.

Magnetvoo tiheduse arvutustulemused kajastavad võrgu põhisageduslikku (50 Hz) komponenti, mis on vahetult seotud veeremi veokoormusega.

Üldine tulemuste vaade on esitatud joonisel Joonis 8-10, mis kajastab magnetvoo tiheduse diagrammi koormatud raudtee veoliinide vahetus läheduses. Diagrammil on visualiseerimise eesmärgil esitatud täiendavad struktuurikomponendid sh veoliinide kandepostid ja veoliiniga seotud tarindid. Analüüsi eesmärk on vaadelda magnetvoo tiheduse väärtuseid kuni kauguseni, milline on piiratud Rail Balticu trassi piirdeaiaga, millisesse on inimestel vaba juurdepääs (15 m raudtee keskteljest).

Täiendavalt keskendub analüüs kõrgusele, milline on oodatavalt inimese pea asukoha lähedal. Siin on selleks kasutatud kõrgust 1,5 m rööbastest. Sellisel kõrgusel on kajastatud magnetvoo tiheduse väärtused graafikul (vt Joonis 4-10), milline esitab tiheduse väärtused raudtee keskteljest pideva tasemena.

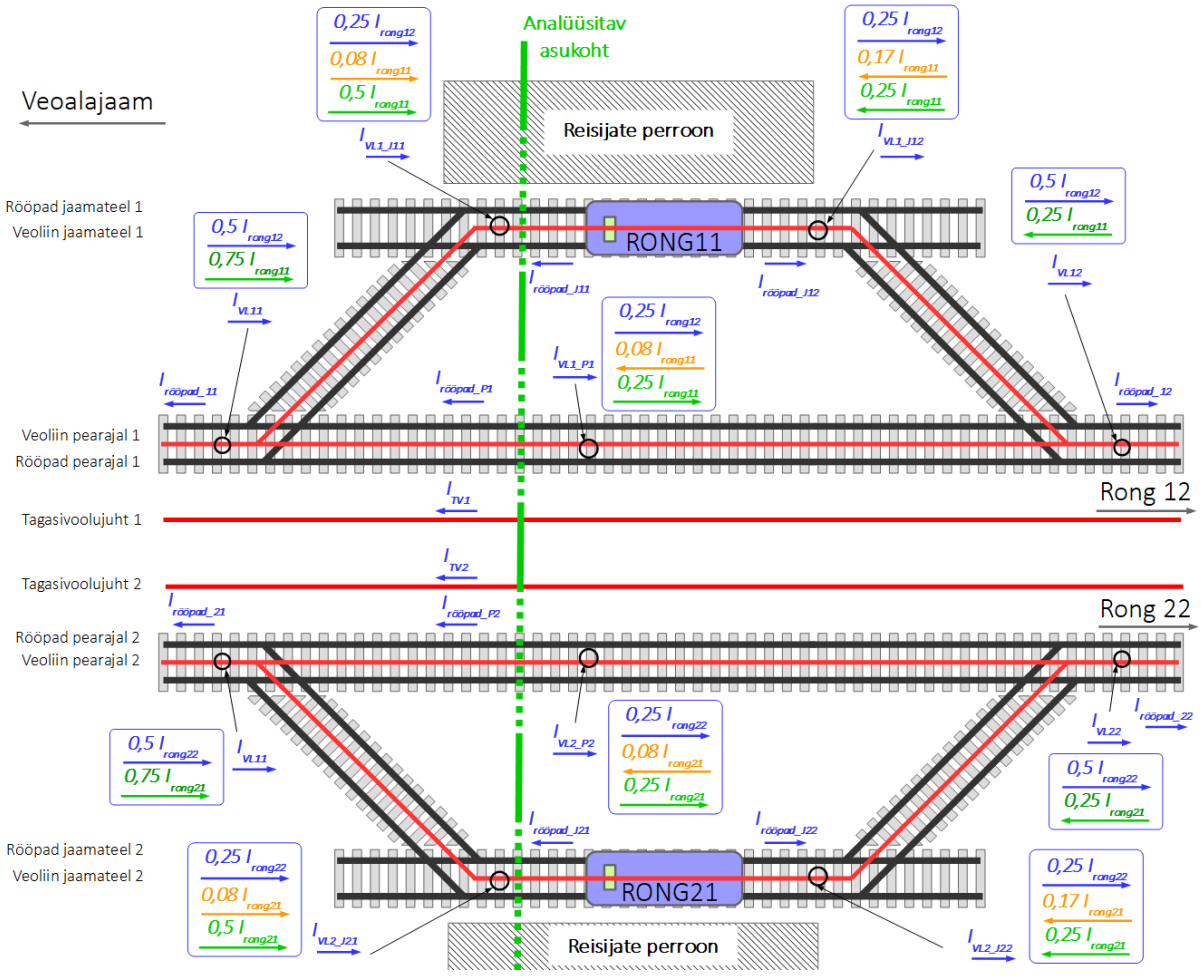
Arvväärtustena on magnetvoo tiheduse väärtused esitatud valitud vaatluspunktides kõrgusel 1,5 m rööbastest tabelis (vt Tabel 4-6).




Joonis 8-10. Üldine tulemuste vaade koos vaatlusjoonega 1,5 m kõrguselt rööbastest. Märkus: tihedusdiagrammil esitatud väärtused on kujul (”kordaja”,”e”,”10 astendaja”). Nt 5.000e-006 tuleb lugeda kui $5{,}0 \cdot 10^{-6}$.

## L2.5 Magnetvoo tiheduse analüüsi detailne ülevaade TÜÜP 3 rajalõikudele

### L2.5.1KOORMUSSTSENAARIUMI ÜKSIKASJAD




Joonis 8-11. Infrastruktuuriga seotud liinide koormusvoolude olukord reisijatejaamaga asukohas suurimal koormusel. Joonisel ujutatud olulisemad voolud ja nende roll on loetletud allolevas tabelis (vt Tabel 8-7).

- Koormusvoolud jaamateede alast väljaspool on samad, mis esitatud skeemil peatükis 3.1.2 Veoliinide skeemid ja koormusvoolud juhtides;
- Jaamateel rööpharude kaudu liikuva voolu jagunemine on hinnanguline ja põhineb eeldusel (fikseeritud eksperthinnang), et otseteed ja rööpset ahelat läbivad voolud on proportsiooniga 2:1 (kõik voolud).
- Jaamateede alast kaugema rongi koormusvool läbib pearaja veoliini ja sellega rööpset jaamatee veoliini võrdse proportsiooniga 1:1.

Tabel 8-7. Koormusvoolude joonisel (vt Joonis 8-11) kujutatud voolud ja nende roll.

| Voolu nimetus | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|
| $I_{VL1\_J11}$ | 1. jaamatee veoliini vool, rong 11-st alajaama poolel | - |
| $I_{VL1\_J12}$ | 1. jaamatee veoliini vool, rong 11-st kaugemal poolel | - |

| | | |
|---|---|---|
| $I_{VL1\_P1}$ | 1. pearaja veoliini vool, jaamateega rööbitisel rajalõigul | |
| $I_{VL11}$ | 1. pearaja veoliini vool, veoalajaama poolel | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{VL12}$ | 1. pearaja veoliini vool, veoalajaama suhtes jaamateest kaugemal | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{rööpad\_J11}$ | 1. jaamatee rööbaste voolu oodatav väärtus, veoalajaama poolel | 0,5 $I_{rong11}$ |
| $I_{rööpad\_J12}$ | 1. jaamatee rööbaste voolu oodatav väärtus, veoalajaama suhtes jaamateest kaugemal | 0,5 $I_{rong11}$ |
| $I_{rööpad\_11}$ | 1. pearaja rööbaste vool, veoalajaama poolel | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{rööpad\_12}$ | 1. pearaja rööbaste vool, veoalajaama suhtes jaamateest kaugemal | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{rööpad\_P1}$ | 1. pearaja rööbaste vool, jaamateega rööbitisel rajalõigul | Arvestatud väärtusena 0 |
| $I_{TV1}$ | 1. raja tagasivoolujuhi vool | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{rong11}$ | 1. jaamateel liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong12}$ | 1. rajal jaamateest kaugemal liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong21}$ | 2. jaamateel liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{rong22}$ | 2. rajal jaamateest kaugemal liikuva rongi koormusvool | - |
| $I_{VL2\_J21}$ | 2. jaamatee veoliini vool, rong 21-st alajaama poolel | |
| $I_{VL2\_J12}$ | 2. jaamatee veoliini vool, rong 21-st kaugemal poolel | |
| $I_{VL2\_P2}$ | 2. pearaja veoliini vool, jaamateega rööbitisel rajalõigul | |
| $I_{VL21}$ | 2. pearaja veoliini vool, veoalajaama poolel | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{VL22}$ | 2. pearaja veoliini vool, veoalajaama suhtes jaamateest kaugemal | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{rööpad\_J21}$ | 2. jaamatee rööbaste voolu väärtus, veoalajaama poolel | 0,5 $I_{rong11}$ |
| $I_{rööpad\_J22}$ | 2. jaamatee rööbaste voolu väärtus, veoalajaama suhtes jaamateest kaugemal | 0,5 $I_{rong11}$ |
| $I_{rööpad\_21}$ | 2. pearaja rööbaste vool, veoalajaama poolel | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{rööpad\_22}$ | 2. pearaja rööbaste vool, veoalajaama suhtes jaamateest kaugemal | Ptk 3.1.2 alusel |
| $I_{rööpad\_P2}$ | 2. pearaja rööbaste vool, jaamateega rööbitisel rajalõigul | Arvestatud väärtusena 0 |
| $I_{TV2}$ | 2. raja tagasivoolujuhi vool | Ptk 3.1.2 alusel |

Magnetvootiheduse analüüsi kontekstis vaatleme suurusi, millised kirjeldavad oodatavat suurima väljatugevuse olukordi. Voolud juhtides ja nende suurused mudelolukorra analüüsiks on kirjeldatud allolevas tabelis (vt Tabel 8-9) võttes arvesse stsenaariumis osalevate rongide koormused (vt Tabel 8-8).

Tabel 8-8. Stsenaariumis kasutatud rongide veokoormuste kirjeldused, vt 4.5 Magnetvootiheduse analüüs: reisiperrooniga jaamateedega rajakonfiguratsioon (TÜÜP 3), suurim koormus.

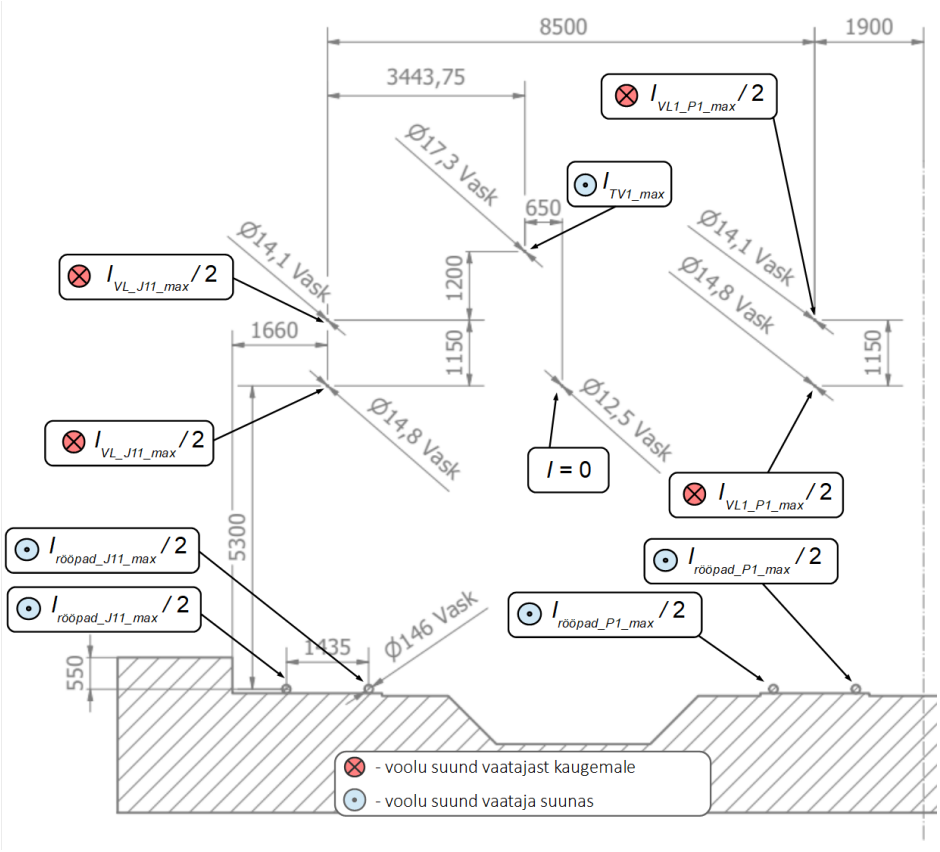
| Rongi ID | Koormusvool, A | Kirjeldus | Märkused |
|---|---|---|---|
| Rong 11: rong jaamas 1 | 605 | Kaubarong 2 veduriga, kiirendav | $I_{rong11}$ |
| Rong 12: rong rajal 1 | 230 | Reisirong, püsikiirusel | $I_{rong12}$ |
| Rong 21: rong jaamas 2 | 380 | Reisirong, kiirendav | $I_{rong21}$ |
| Rong 22: rong rajal 2 | 365 | Kaubarong 2 veduriga, püsikiirusel | $I_{rong22}$ |

Tabel 8-9. Simulatsiooni aluseks olevad voolusuurused.

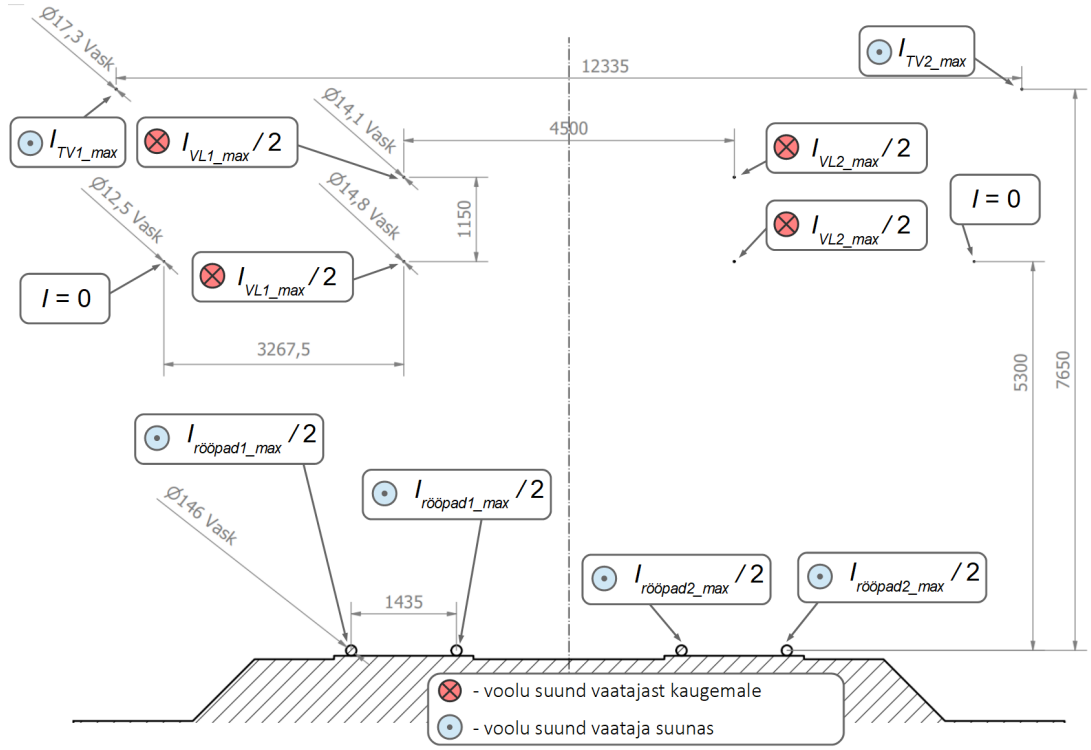
| Voolu muutuja | Arvutusseos | Märkused |
|---|---|---|
| $I_{VL1\_J1\_max}$ | $I_{VL1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{r\_rong,püsi} + 0{,}58 \cdot I_{k\_rong,kiir}$ = **409 A** | Vool rongi suunas |
| $I_{rööpad\_J11\_max}$ | $I_{rööpad\_J11\_max} = 0{,}5 \cdot I_{k\_rong,kiir}$ = **303 A** | Vool alajaama suunas |
| $I_{VL1\_P1\_max}$ | $I_{VL1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{r\_rong,püsi} + 0{,}42 \cdot I_{k\_rong,kiir}$ **= 161 A** | Vool rongi suunas |
| $I_{rööpad\_P1\_max}$ | **0** | - |
| $I_{TV1\_max}$ | $I_{TV1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{k\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,püsi}$ = **267 A** | Vool alajaama suunas |
| $I_{VL2\_J1\_max}$ | $I_{VL2\_J1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{k\_rong,püsi} + 0{,}58 \cdot I_{r\_rong,kiir}$ = **312 A** | Vool rongi suunas |
| $I_{rööpad\_J21\_max}$ | $I_{rööpad\_J11\_max} = 0{,}5 \cdot I_{r\_rong,kiir}$ = **190 A** | Vool alajaama suunas |
| $I_{VL2\_P2\_max}$ | $I_{VL1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{k\_rong,püsi} + 0{,}42 \cdot I_{r\_rong,kiir}$ | Vool rongi suunas |
| $I_{rööpad\_P2\_max}$ | **0** | - |
| $I_{TV2\_max}$ | $I_{TV1\_max} = 0{,}25 \cdot I_{r\_rong,kiir} + 0{,}5 \cdot I_{k\_rong,püsi}$ = **278 A** | Vool alajaama suunas |

## L2.5.2KONTAKTLIINI MUDEL ARVUTUSTEL

Analüüsiks kasutatud mudelis on esindatud peamised voolujuhid ja koormusega seotud konstruktiivsed elemendid (rööpad). Kõikide juhtide ja ka rööbaste kujud on lihtsustatud ümarateks, kuna väljatugevuste analüüsi eesmärk on kajastada väljasuurusi suhteliselt väga kauges ruumiosas võrreldes rööbaste geomeetriliste kujuparameetritega. Kauges ruumiosas ei ole rööbaste kuju lihtsustamisest tingitud mõju arvutustulemustele suur. Lihtsustatud mudel magnetvälja analüüsiks on esitatud joonistel Joonis 8-12 ja Joonis 8-13 ja põhineb geomeetrial, mis on näidatud peatükis 4.5 Magnetvootiheduse analüüs: reisiperrooniga jaamateedega rajakonfiguratsioon (TÜÜP 3), suurim koormus, vt Joonis 4-9.




Joonis 8-12. Geomeetriline joonis kontaktliini magnetvälja analüüsiks, 1. raja jaamatee ja 1. pearaja joonis. Sellest paremale jääv osa on kajastatud all (vt Joonis 8-13).




Joonis 8-13. Geomeetriline joonis kontaktliini magnetvälja analüüsiks, 2. raja jaamatee ja 2. pearaja joonis. Sellest vasakule jääv osa on kajastatud ülal (vt Joonis 8-12).

### L2.5.3 Magnetvoo tiheduse arvutustulemused

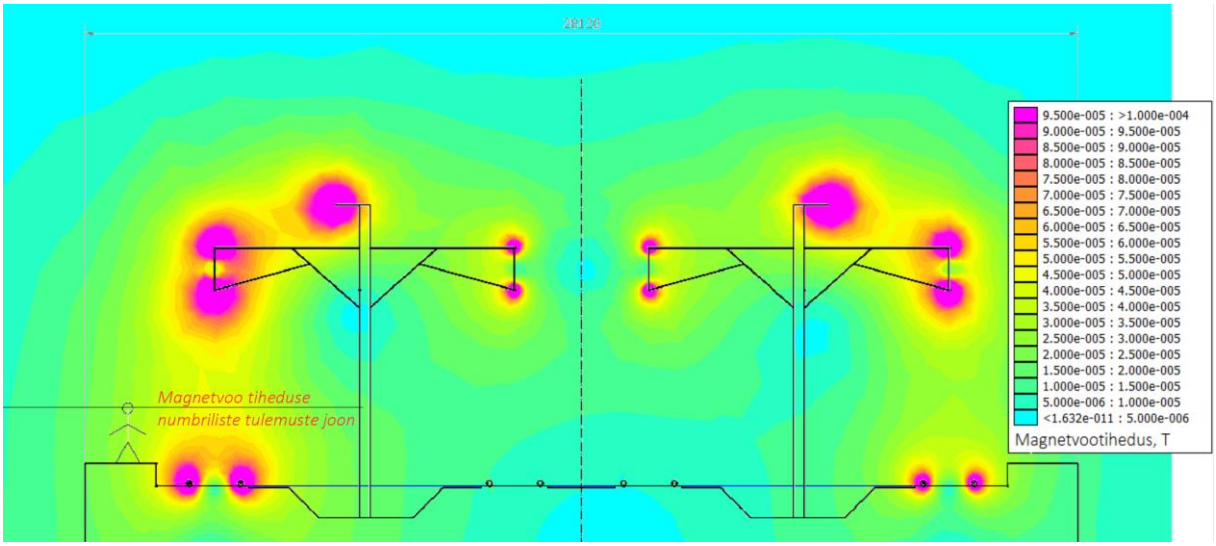
Analüüs magnetvälja ohutusest põhineb magnetvoo tiheduse hinnangule. Magnetvoo tiheduse arvutamiseks radade ümber kasutati lõplike elementide meetodit, mille sisendiks oli joonistel Joonis 8-12 ja Joonis 8-13) kirjeldatud geomeetriline paigutus ja voolude suurused tabelis Tabel 8-9.

Magnetvoo tiheduse arvutustulemused kajastavad võrgu põhisageduslikku (50 Hz) komponenti, mis on vahetult seotud veeremi veokoormusega.

Üldine tulemuste vaade on esitatud joonisel Joonis 8-14, mis kajastab magnetvoo tiheduse diagrammi koormatud raudtee veoliinide vahetus läheduses. Diagrammil on visualiseerimise eesmärgil esitatud täiendavad struktuurikomponendid sh veoliinide kandepostid ja veoliiniga seotud tarindid. Analüüsi eesmärk on vaadelda magnetvoo tiheduse väärtuseid kuni kauguseni, milline on piiratud Rail Balticu trassi piirdeaiaga, millisesse on inimestel vaba juurdepääs (15 m raudtee keskteljest).

Täiendavalt keskendub analüüs kõrgusele, milline on oodatavalt inimese pea asukoha lähedal. Siin on selleks kasutatud kõrgust 1,5 m perrooni tasapinnast. Sellisel kõrgusel on kajastatud magnetvoo tiheduse väärtused graafikul (vt Joonis 4-13), milline esitab tiheduse väärtused perrooni raudteepoolsest servast pideva tasemena.

Arvväärtustena on magnetvoo tiheduse väärtused esitatud valitud vaatluspunktides kõrgusel 1,5 m perrooni tasandist tabelis (vt Tabel 4-8).




Joonis 8-14. Üldine tulemuste vaade koos vaatlusjoonega 1,5 m kõrguselt perroonist. Märkus: tihedusdiagrammil esitatud väärtused on kujul (”kordaja”,”e”,”10 astendaja”). Nt 5.000e-006 tuleb lugeda kui $5{,}0 \cdot 10^{-6}$.

# Rail Balticu raudteelõik Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini

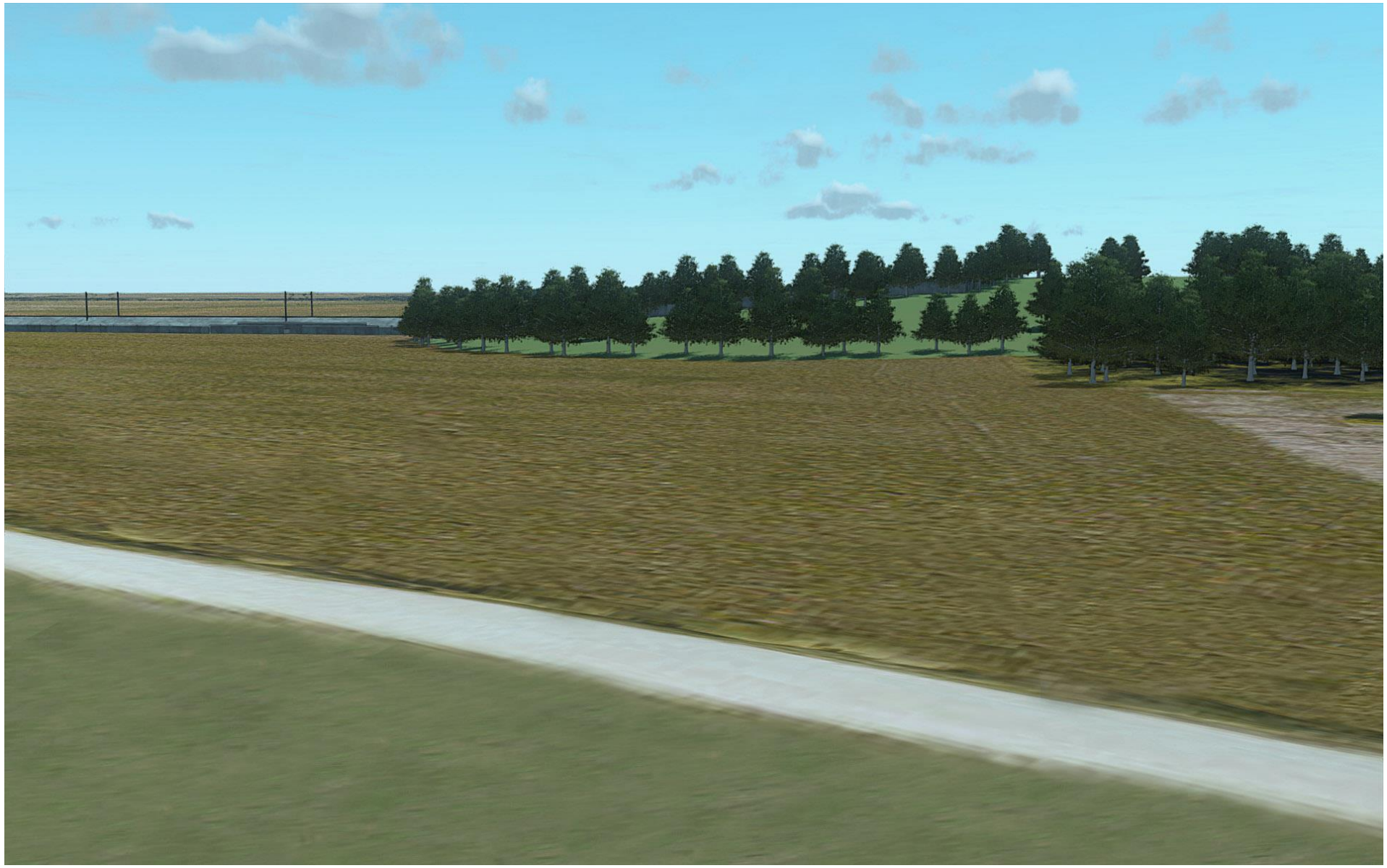
# 3D vaated

- 3D vaated näitavad maastikus kujunevat visuaalset pilti asendiskeemidel näidatud vaatesuundadest inimese silma (ca 1,5 m) kõrguselt pärast RB raudtee ja sellega seotud suuremate rajatiste väljaehitamist.
- 3D vaadete asukohad on valitud lähtuvalt sellest, kus RB raudtee ja sellega seotud rajatised võivad olla inimese silmale kõige märgatavamad: asustatud aladelt ja teedelt.
- Arvestatud on müraseintega jm massiivsete RB rajatistega, sh RB (või tüüpilise kiirraudtee) kontaktvõrguga.
- 3D vaadete ülevaate ülesehitus on järgmine: käsitletava raudteelõigu piirkonnas, liikudes põhja poolt lõuna poole, on kaardianalüüsi põhjal määratud 3D vaadete asukohad ja suunad, mis on nool(t)ega märgitud asukohaskeemidele. Igale asukohaskeemile järgnevad 3D vaated nendest asukohtadest. Noole suund ja asukoht asukohaskeemil on indikatiivne.
- Asendiskeemide aluskaart: Maa-amet, 2022

## 3D vaadete loetelu


1. Vaade Kurtna teelt Urge ökodukti suunas ..... 2
2. Vaade Urge külas Nigula (KÜ 31701:002:0446) ja Kirsipuu (KÜ 31701:002:0045) maaüksuste õuealalt Kohila raudteepeatuse suunas ..... 4
3. Vaated Urge külas Pärna maaüksuselt (KÜ 31701:002:0076) ..... 6
4. Vaade Urge külas Mesika tänavalt (KÜ 31701:001:1385) ..... 9
5. Vaade Salutaguse küla Hansu maaüksuselt (KÜ 31701:004:1520) ..... 11
6. Vaated Künka tee ristele Loone külast Tamme (KÜ 31701:004:0023), Anemooni (KÜ 31701:001:1016) ja Laane (KÜ 31701:004:0820) maaüksustelt ..... 13
7. Vaade Sihi tee raudteesillale Loone küla Jürsimäe maaüksuse (KÜ 31701:004:0214) õuealalt ..... 17
8. Vaated Keila jõe sillale Mälivere külast ..... 19
9. Vaated Keila jõe sillale Röa ja Pirgu küladest ..... 25
10. Vaated Mälivere viaduktile (T15) Röa külas ..... 29
11. Vaated RB ja olemasoleva 1520 raudtee ristele Röa külas ..... 32
12. Vaade Röa küla Pae maaüksuselt (KÜ 66903:002:0850) ..... 36
13. Vaade Kuku küla Künka maaüksuse (KÜ 66903:001:0149) õuealalt ..... 38
14. Vaade Kuku küla Keldrimäe maaüksuselt (KÜ 66903:001:0098) ..... 40

## 1. Vaade Kurtna teelt Urge ökodukti suunas

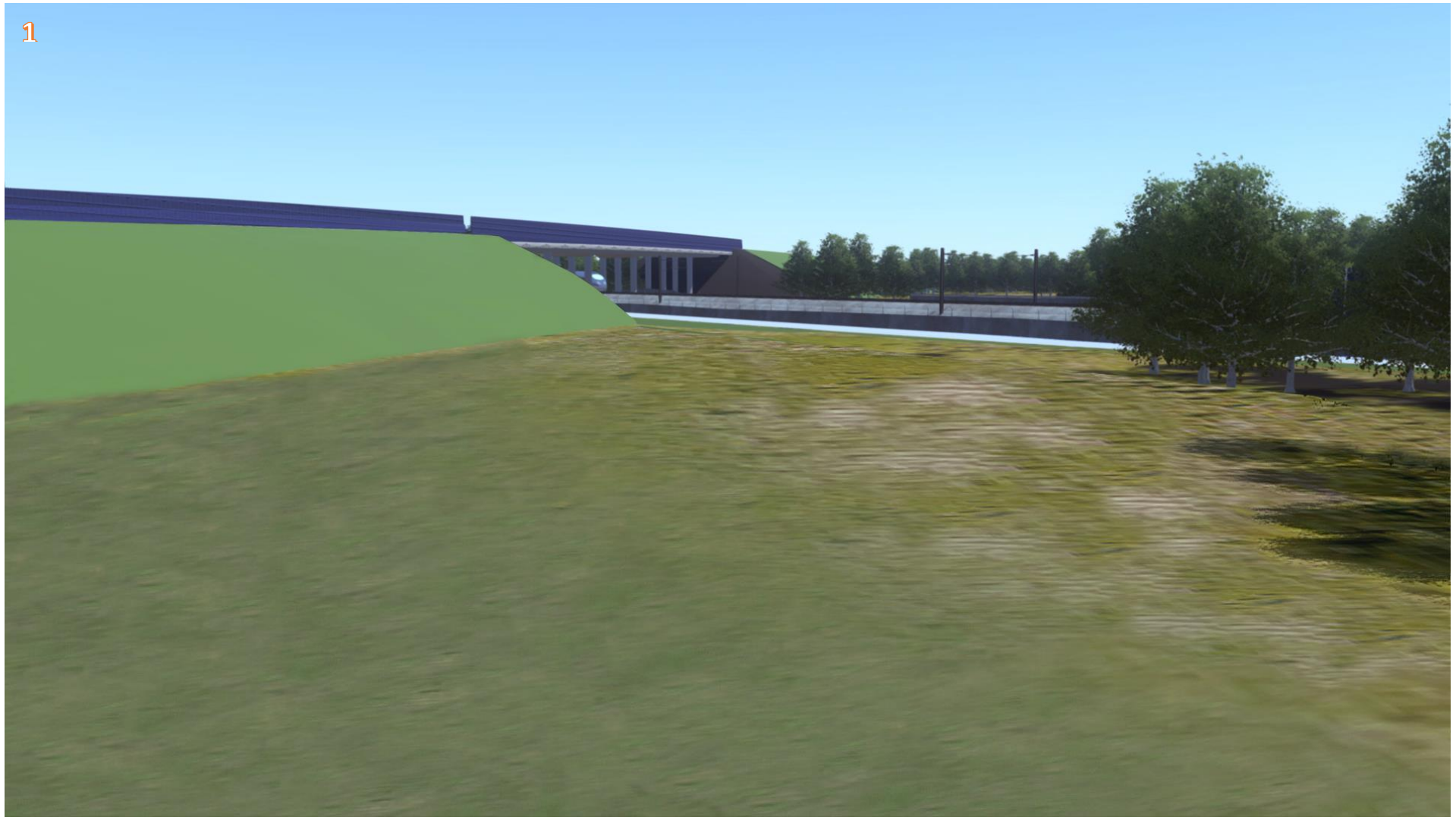


Vaade Kurtna teelt Urge ökodukti suunas

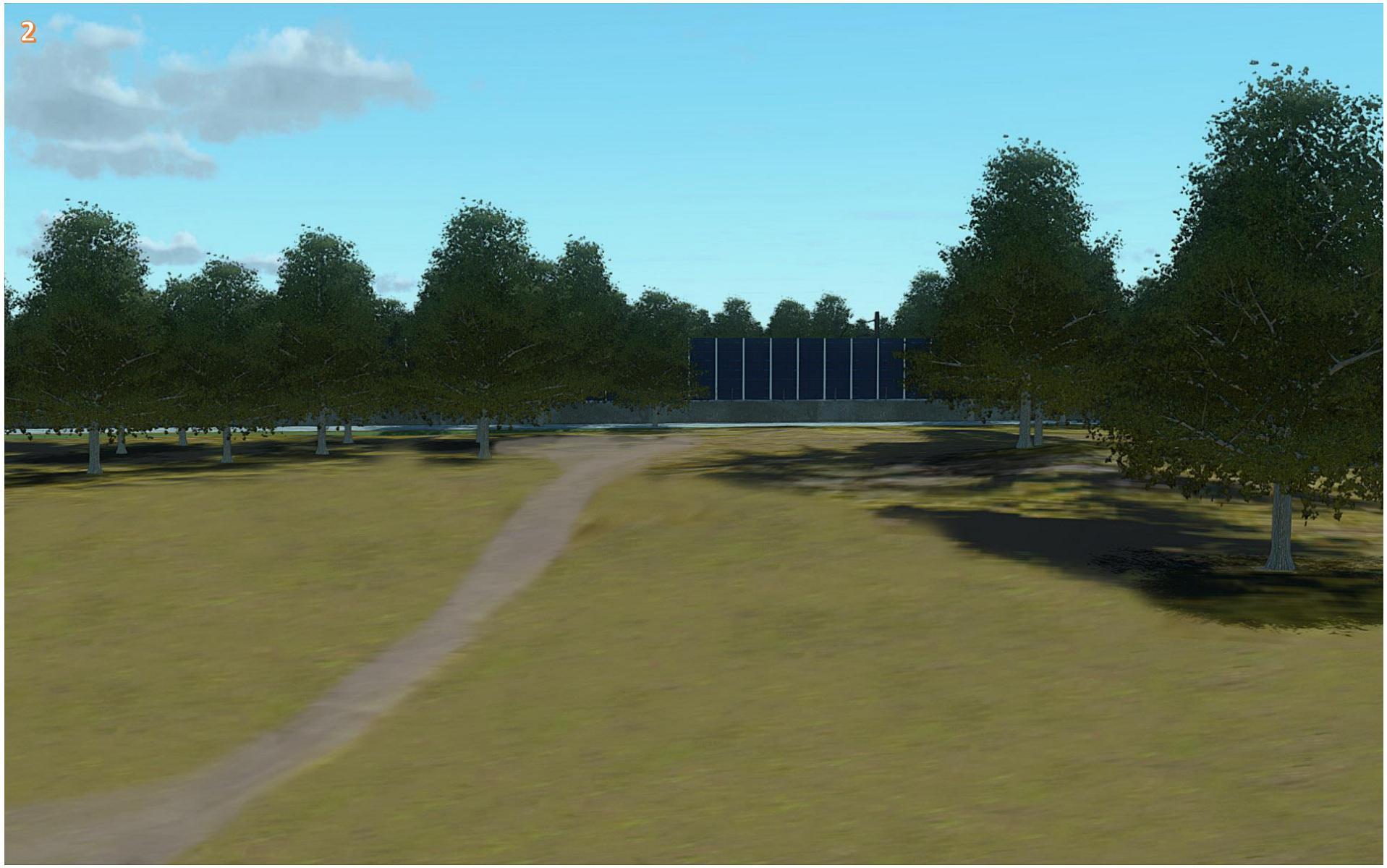
2. Vaade Urge külas Nigula (KÜ 31701:002:0446) ja Kirsipuu (KÜ 31701:002:0045) maaüksuste õuealalt Kohila raudteepeatuse suunas

Vaade Urge külas Nigula (KÜ 31701:002:0446) ja Kirsipuu (KÜ 31701:002:0045) maaüksuste õuealalt Kohila raudteepeatuse suunas

## 3. Vaated Urge külas Pärna maaüksuselt (KÜ 31701:002:0076)




Vaade Urge külas Pärna maaüksuselt (KÜ 31701:002:0076) põhja suunas

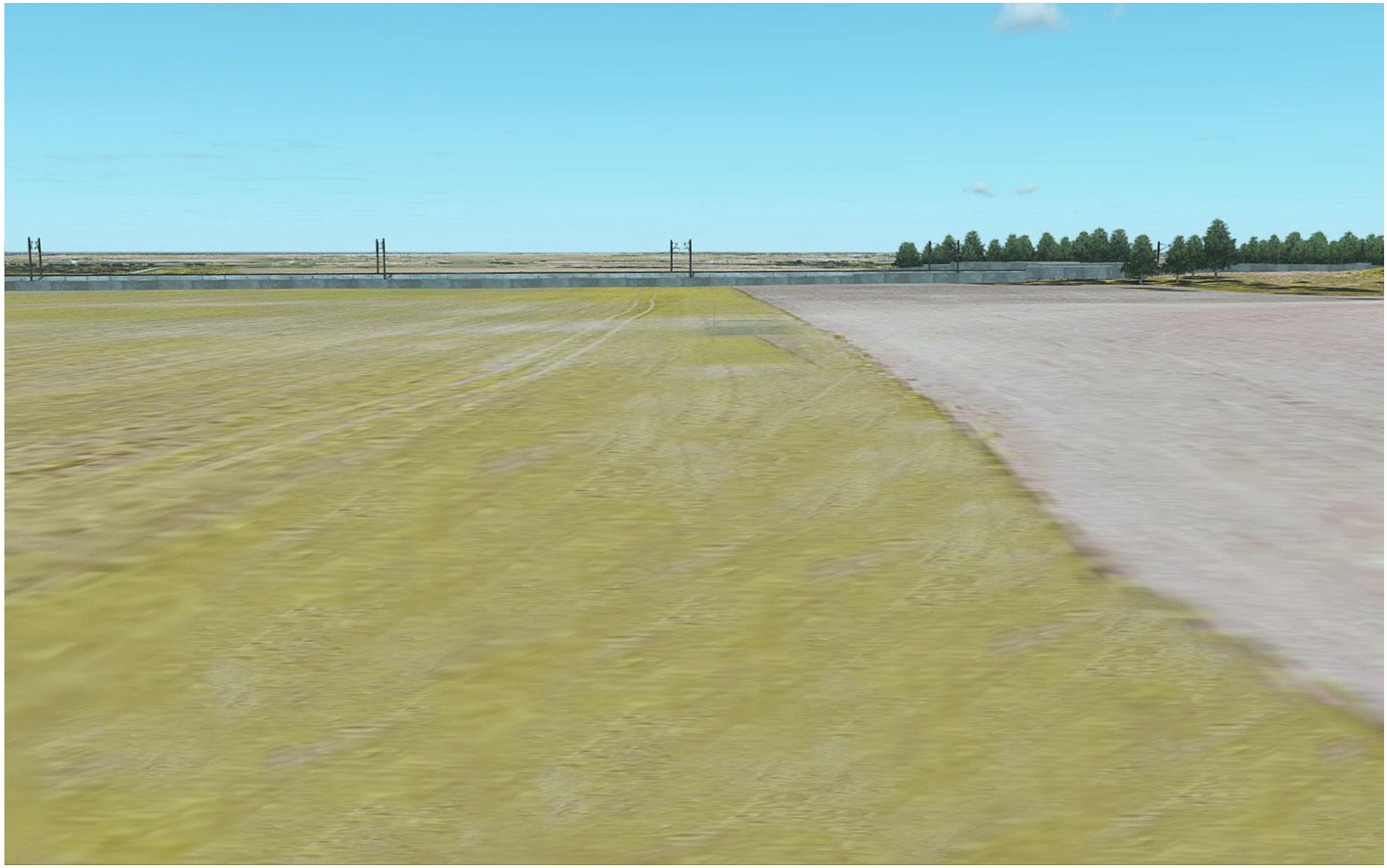



Vaade Urge külas Pärna maaüksuselt (KÜ 31701:002:0076) ida suunas

## 4. Vaade Urge külas Mesika tänavalt (KÜ 31701:001:1385)

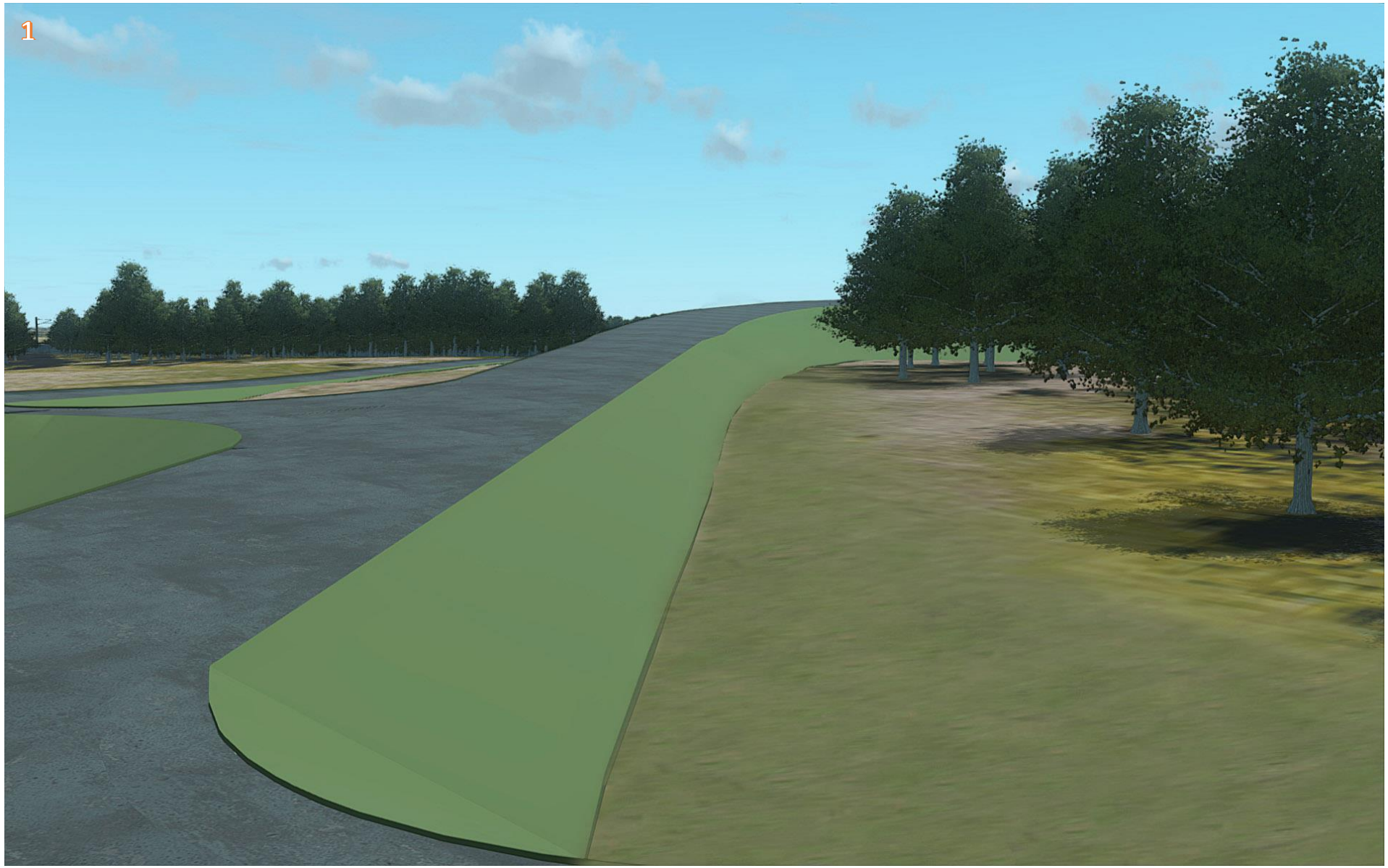
Vaade Urge külas Mesika tänavalt (KÜ 31701:001:1385)

## 5. Vaade Salutaguse küla Hansu maaüksuselt (KÜ 31701:004:1520)



Vaade Salutaguse küla Hansu maaüksuselt (KÜ 31701:004:1520)

6. Vaated Künka tee ristele Loone külast Tamme (KÜ 31701:004:0023), Anemooni (KÜ 31701:001:1016) ja Laane (KÜ 31701:004:0820) maaüksustelt

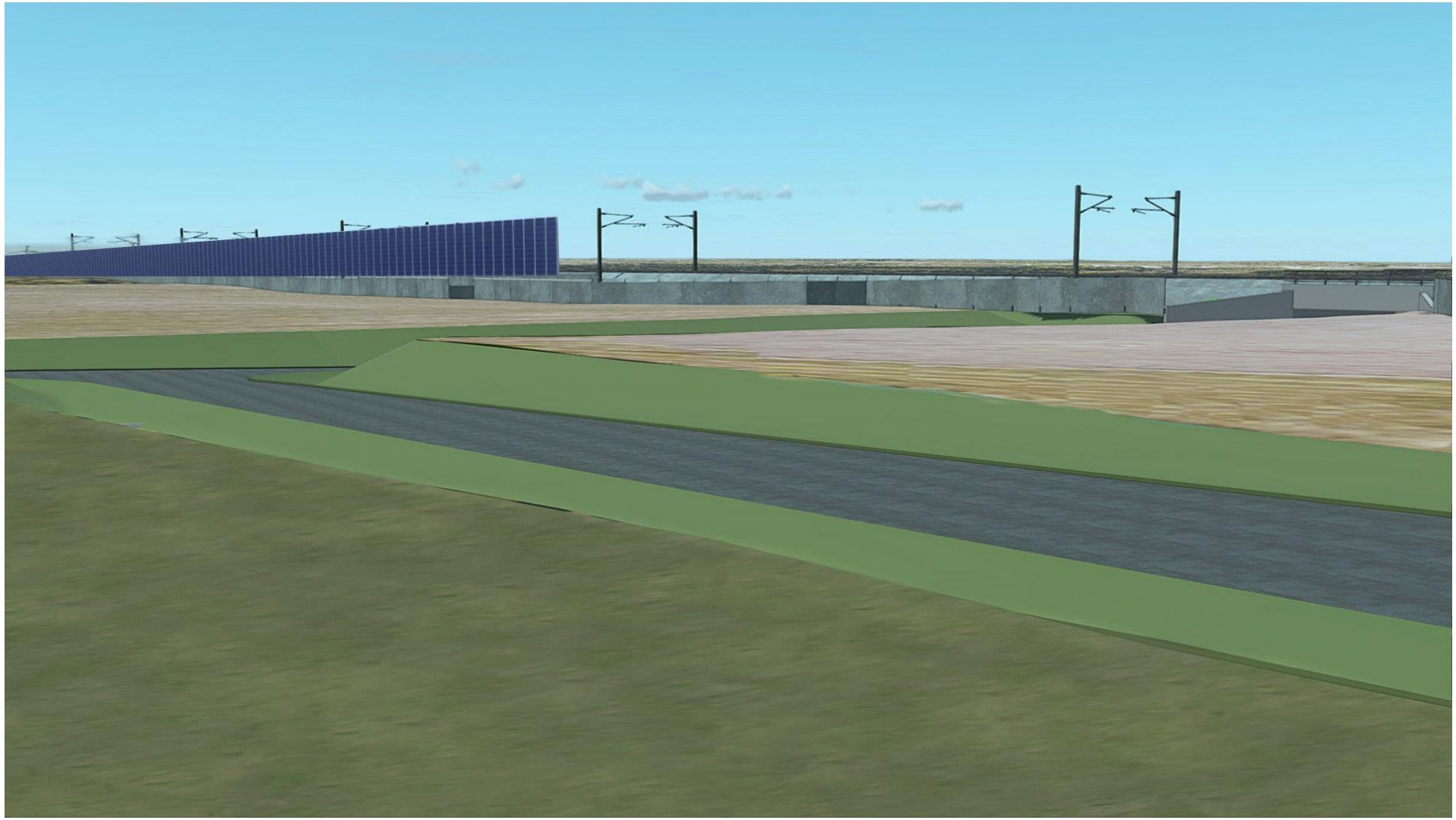



1. Vaade Tamme maaüksuselt (KÜ 31701:004:0023)

2. Vaade Anemooni maaüksuselt (KÜ 31701:001:1016)

3. Vaade Laane maaüksuselt (KÜ 31701:004:0820)

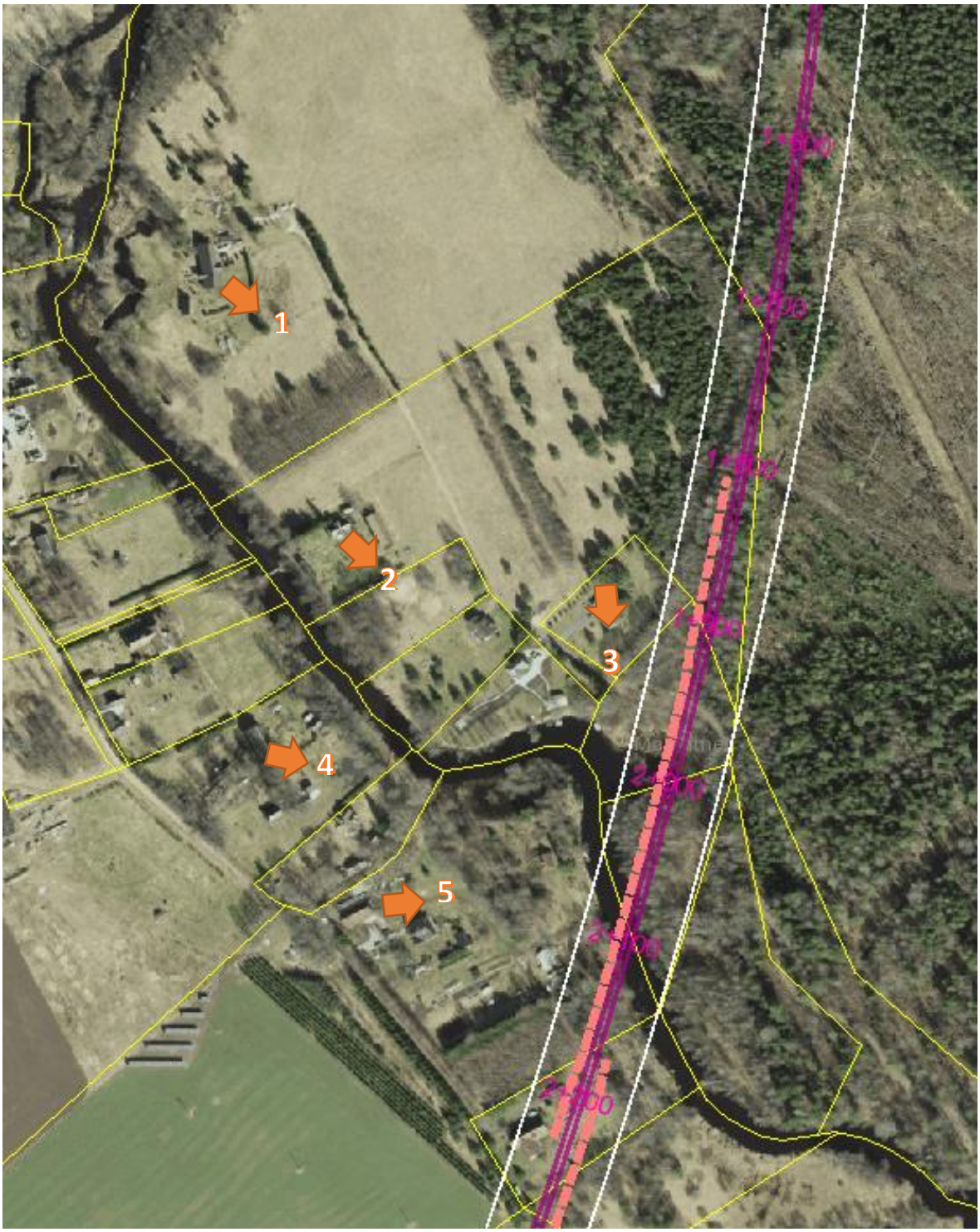
7. Vaade Sihi tee raudteesillale Loone küla Jürsimäe maaüksuse (KÜ 31701:004:0214) õuealalt

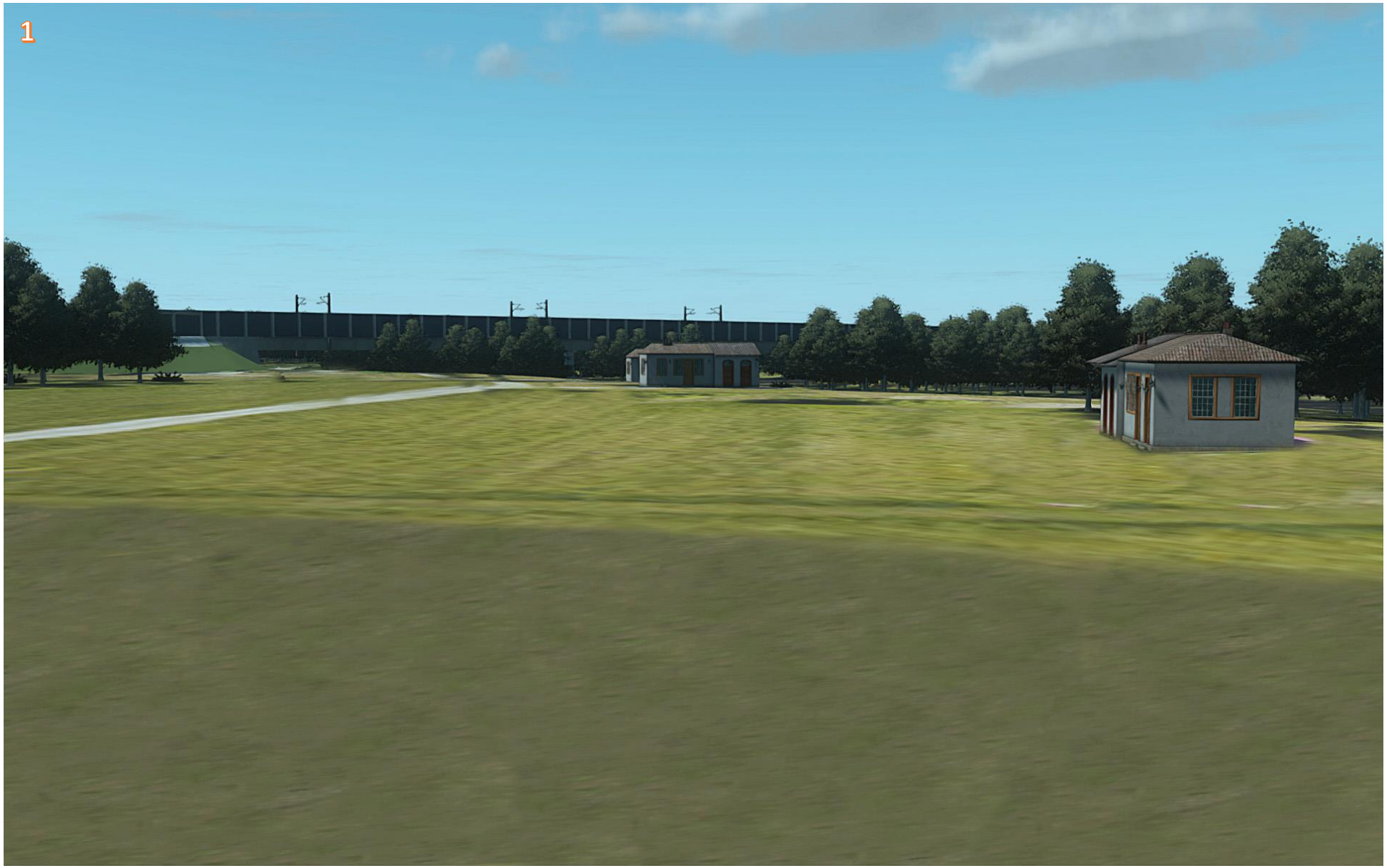


Vaade Sihi tee raudteesillale Loone küla Jürsimäe maaüksuse (KÜ 31701:004:0214) õuealalt

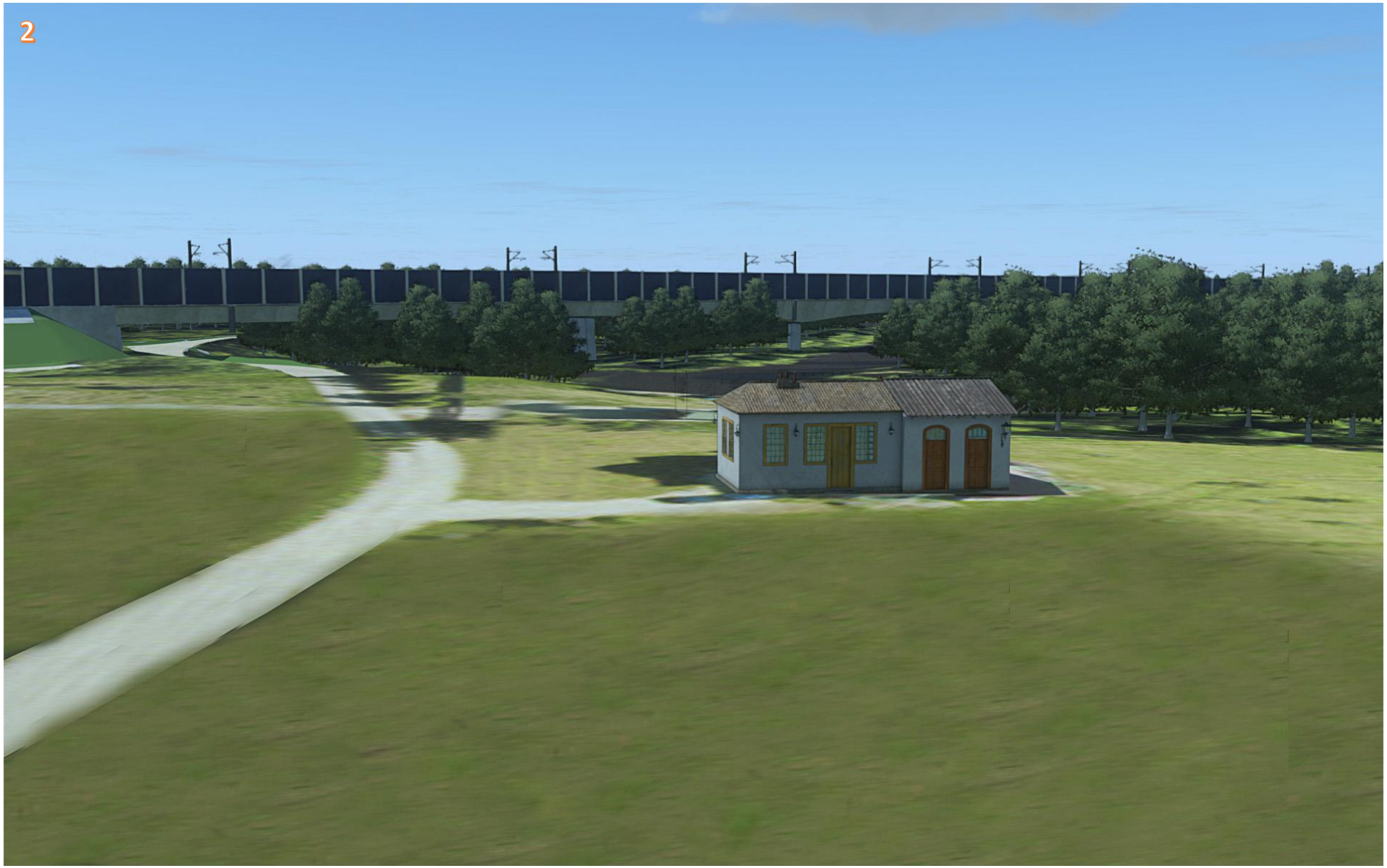
## 8. Vaated Keila jõe sillale Mälivere külast

1) Vaade Kuusiku maaüksuse (KÜ 31701:004:0325) õuealalt;
2) Vaade Kalda maaüksuse (KÜ 31701:004:0121) õuealalt;
3) Vaade Tammiku maaüksuselt (KÜ 31701:004:0123);
4) Vaade Pärdi maaüksuse (KÜ 31701:004:2241) õuealalt;
5) Vaade Mälivere maaüksuse (KÜ 31701:004:0020) õuealalt.

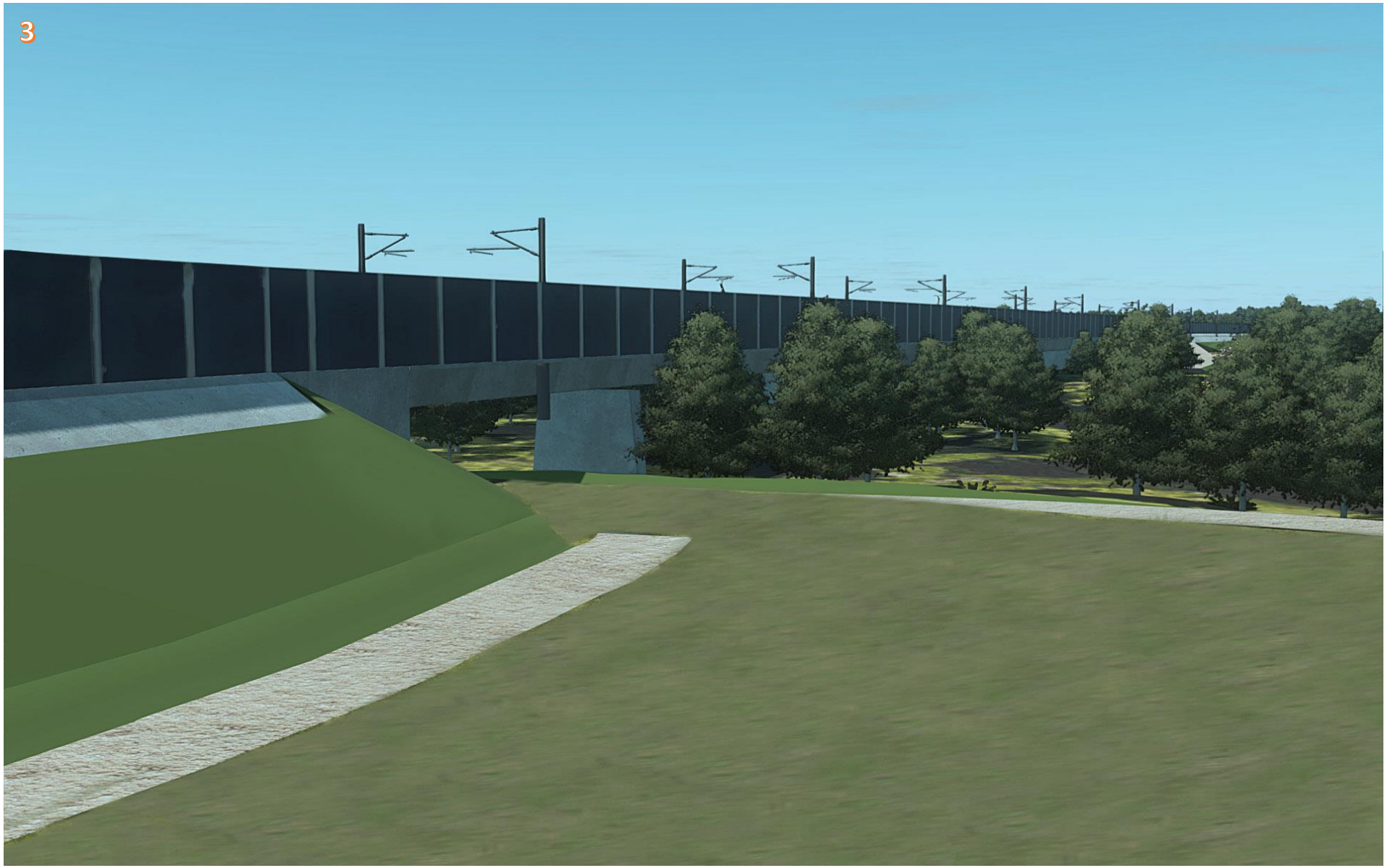





1. Vaade Kuusiku maaüksuse (KÜ 31701:004:0325) õuealalt

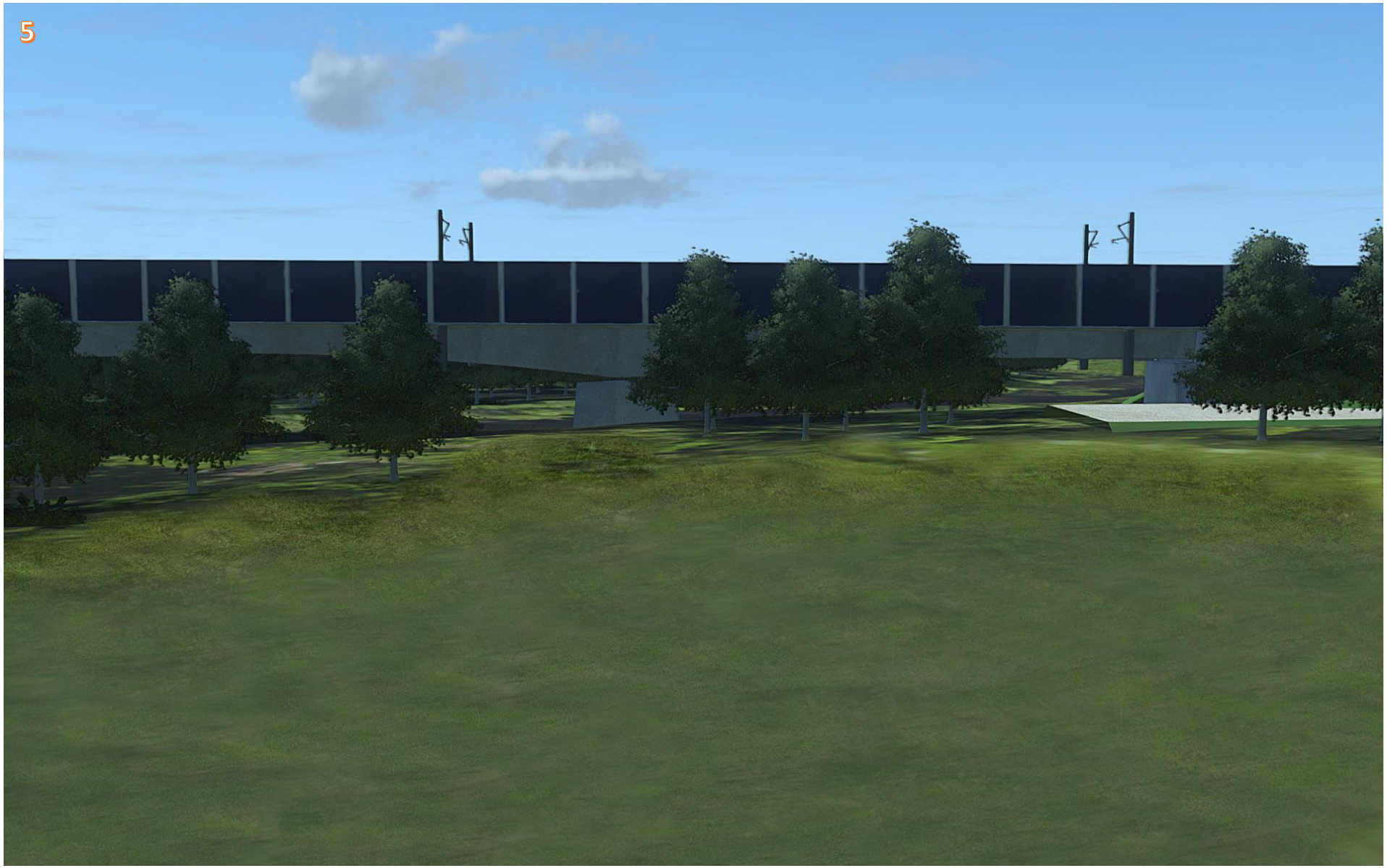



2. Vaade Kalda maaüksuse (KÜ 31701:004:0121) õuealalt




3. Vaade Tammiku maaüksuselt (KÜ 31701:004:0123)

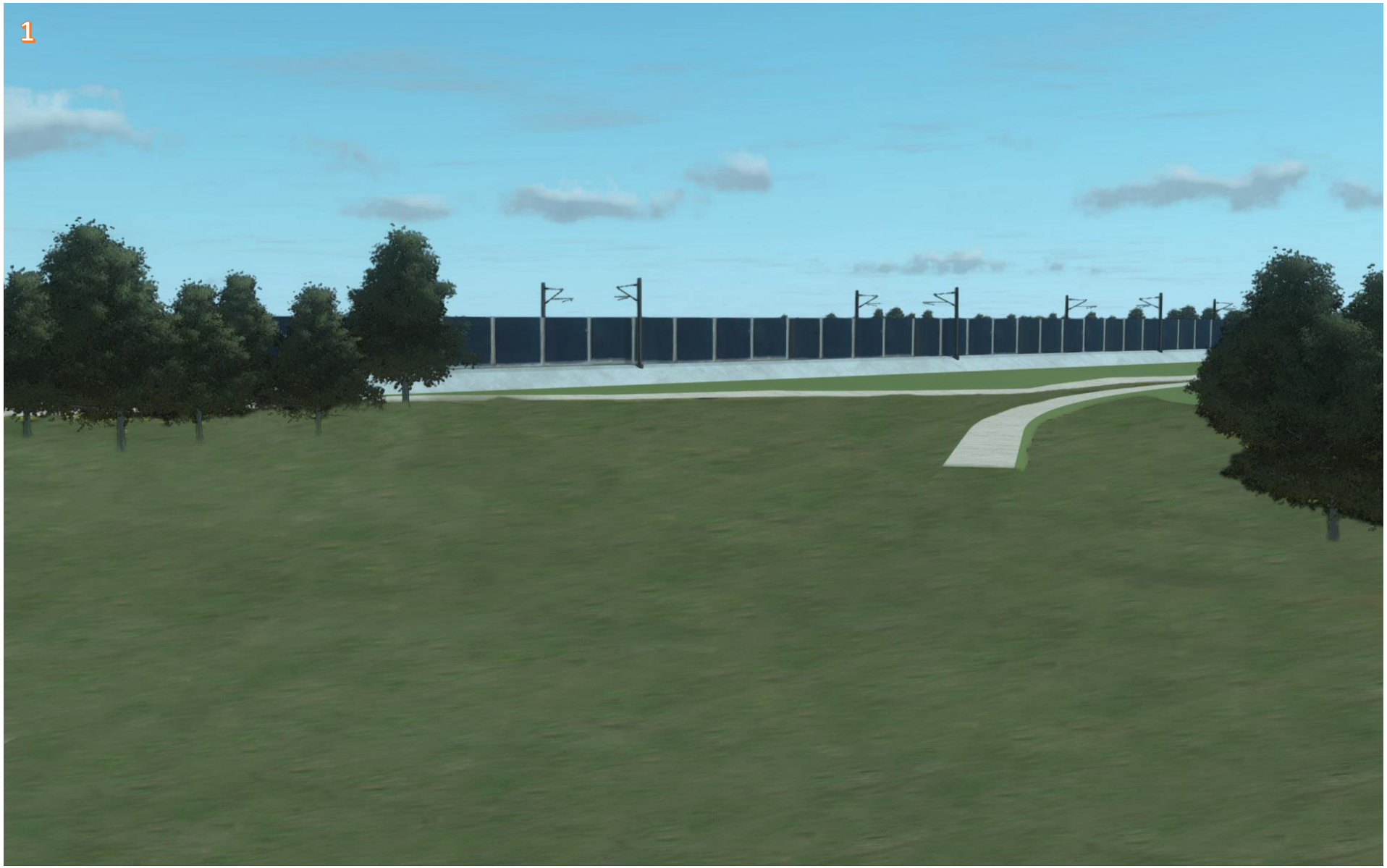
4. Vaade Pärdi maaüksuse (KÜ 31701:004:2241) õuealalt



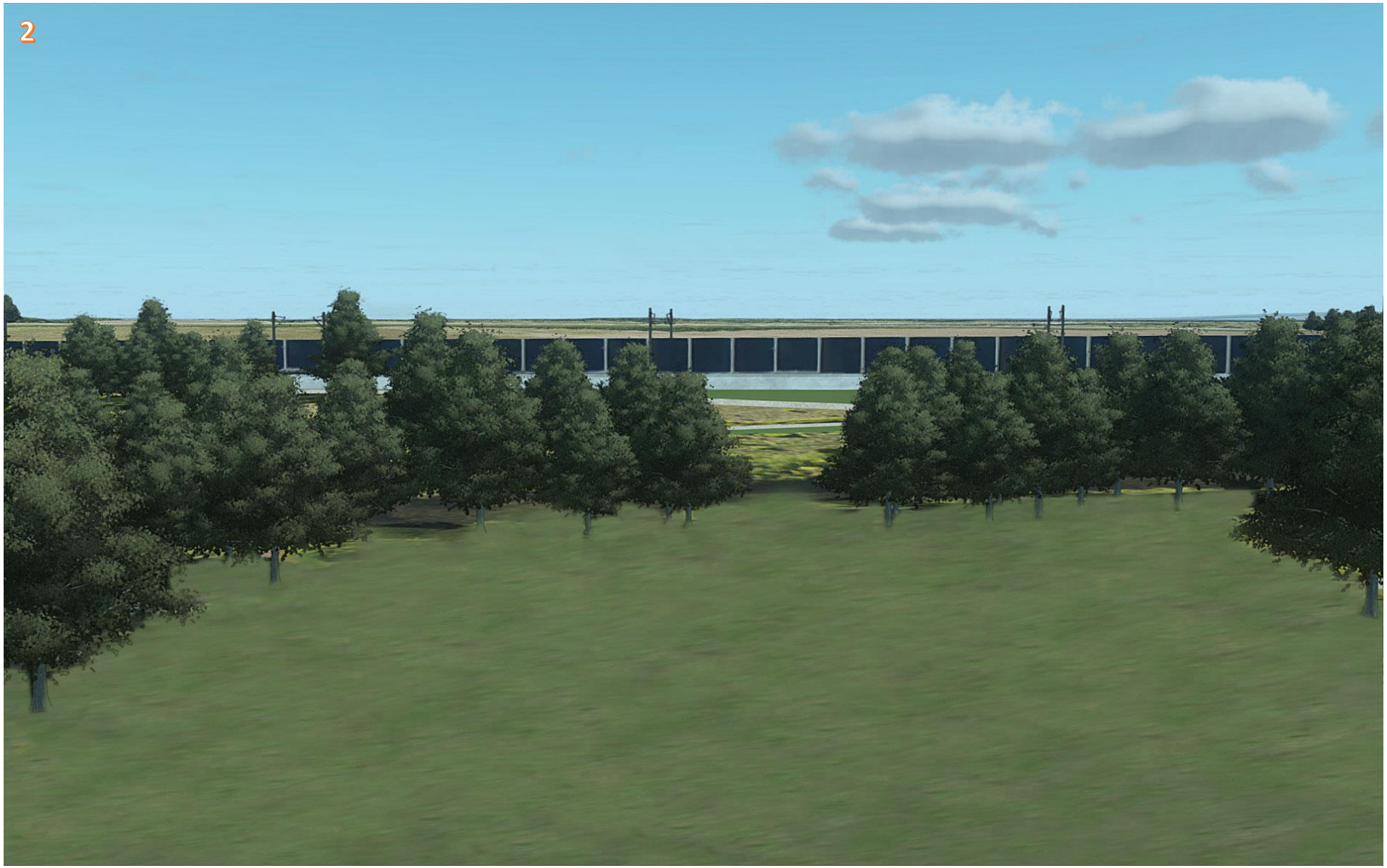

5. Vaade Mälivere maaüksuse (KÜ 31701:004:0020) õuealalt

## 9. Vaated Keila jõe sillale Röa ja Pirgu küladest

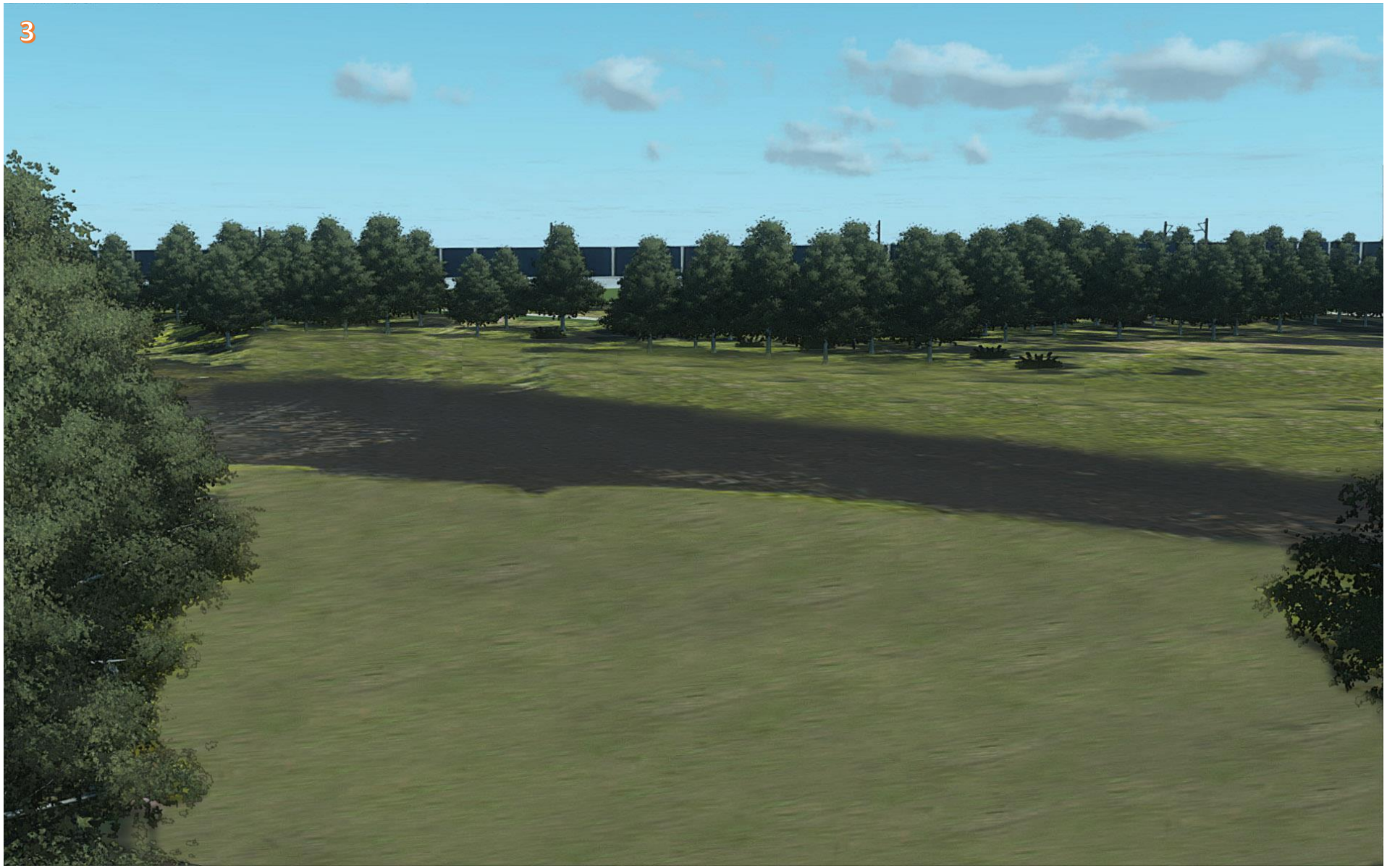
1) Vaade Röa küla Aida maaüksuselt (KÜ 66903:002:0102);
2) Vaade Pirgu küla Lohu tee 2 maaüksuselt (KÜ 24003:001:0110);
3) Vaade Pirgu küla Jõekalda maaüksuselt (KÜ 24001:002:0370).




1. Vaade Röa küla Aida maaüksuselt (KÜ 66903:002:0102)



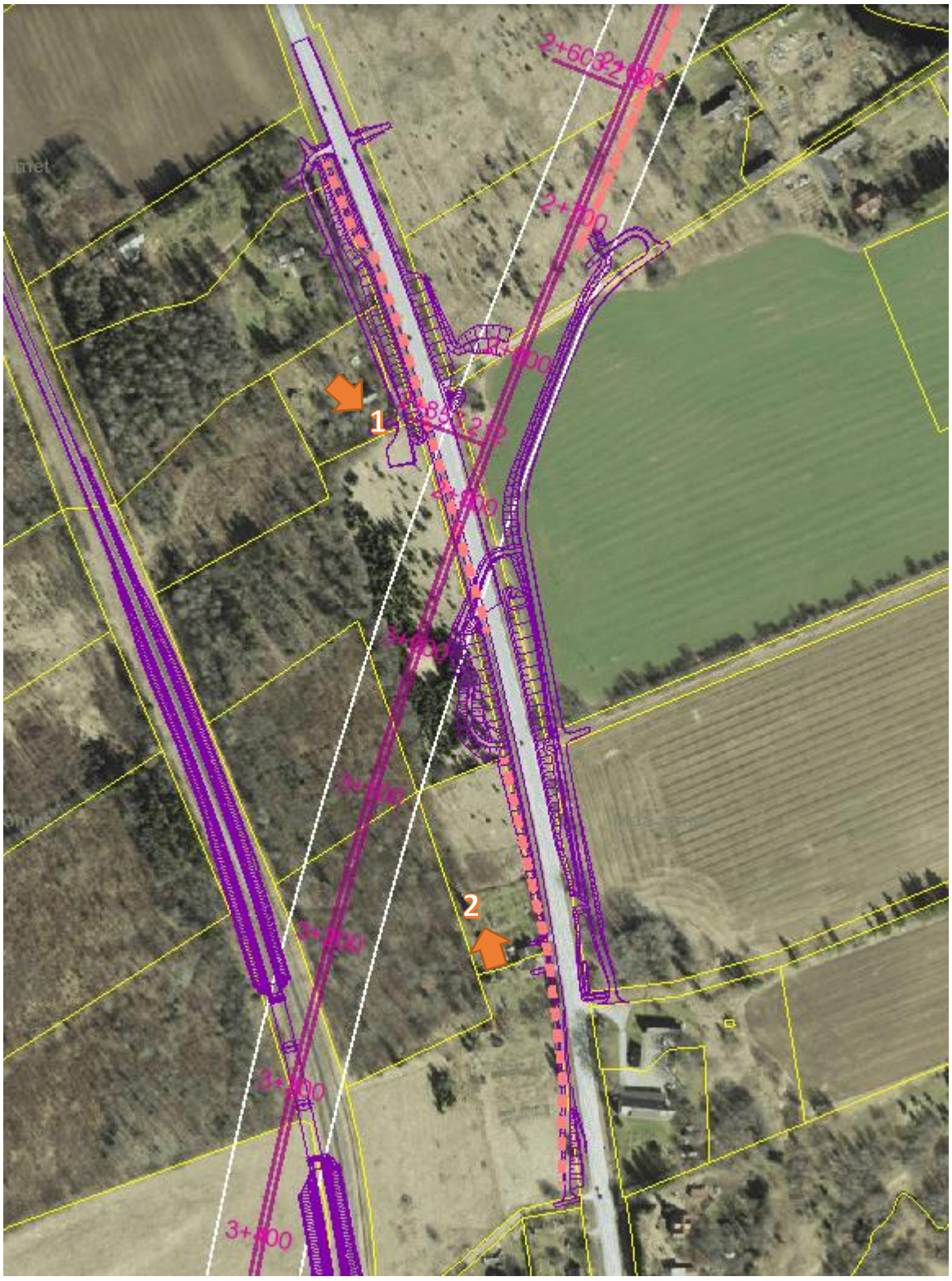

2. Vaade Pirgu küla Lohu tee 2 maaüksuselt (KÜ 24003:001:0110)

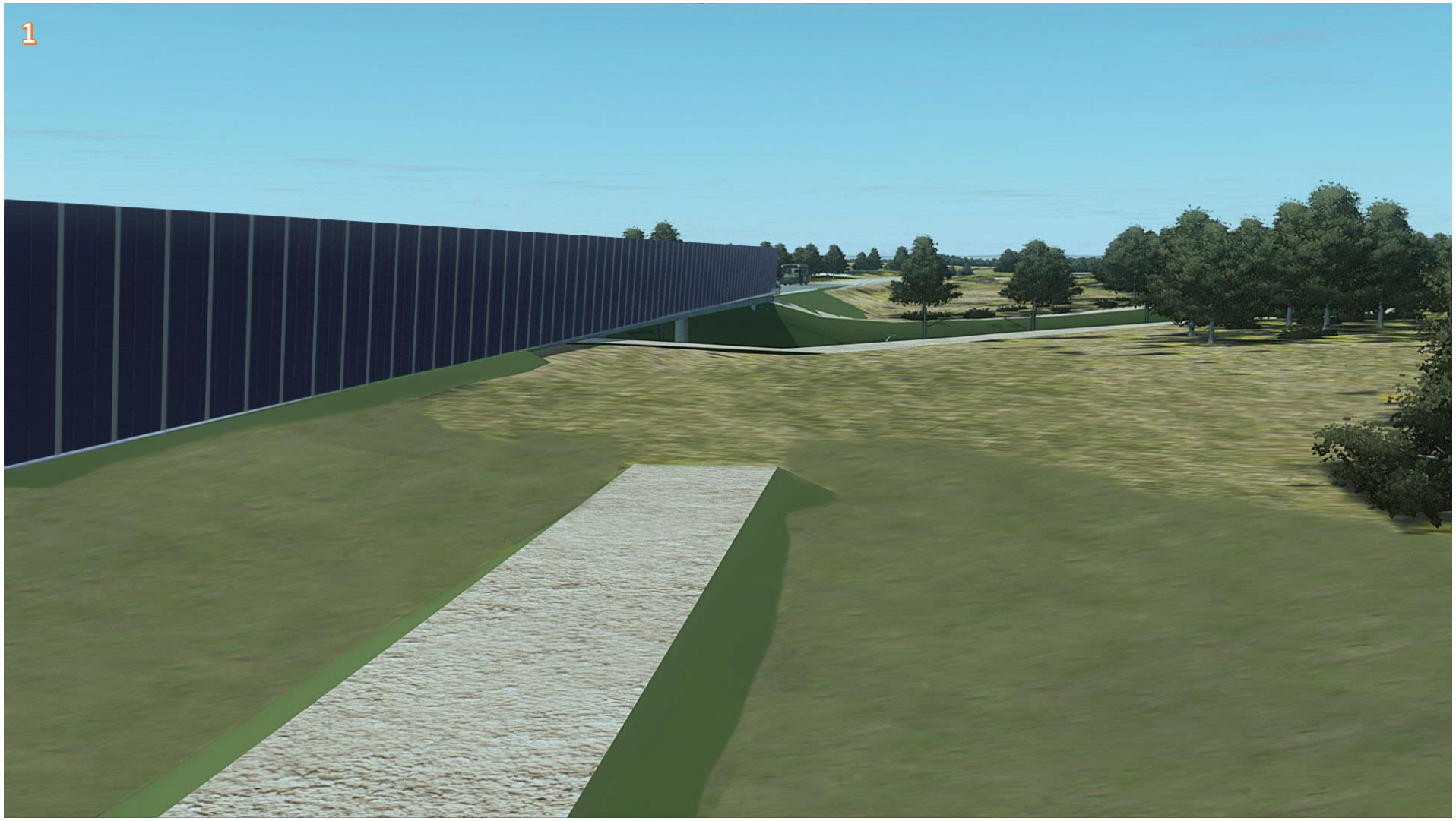



3. Vaade Pirgu küla Jõekalda maaüksuselt (KÜ 24001:002:0370)

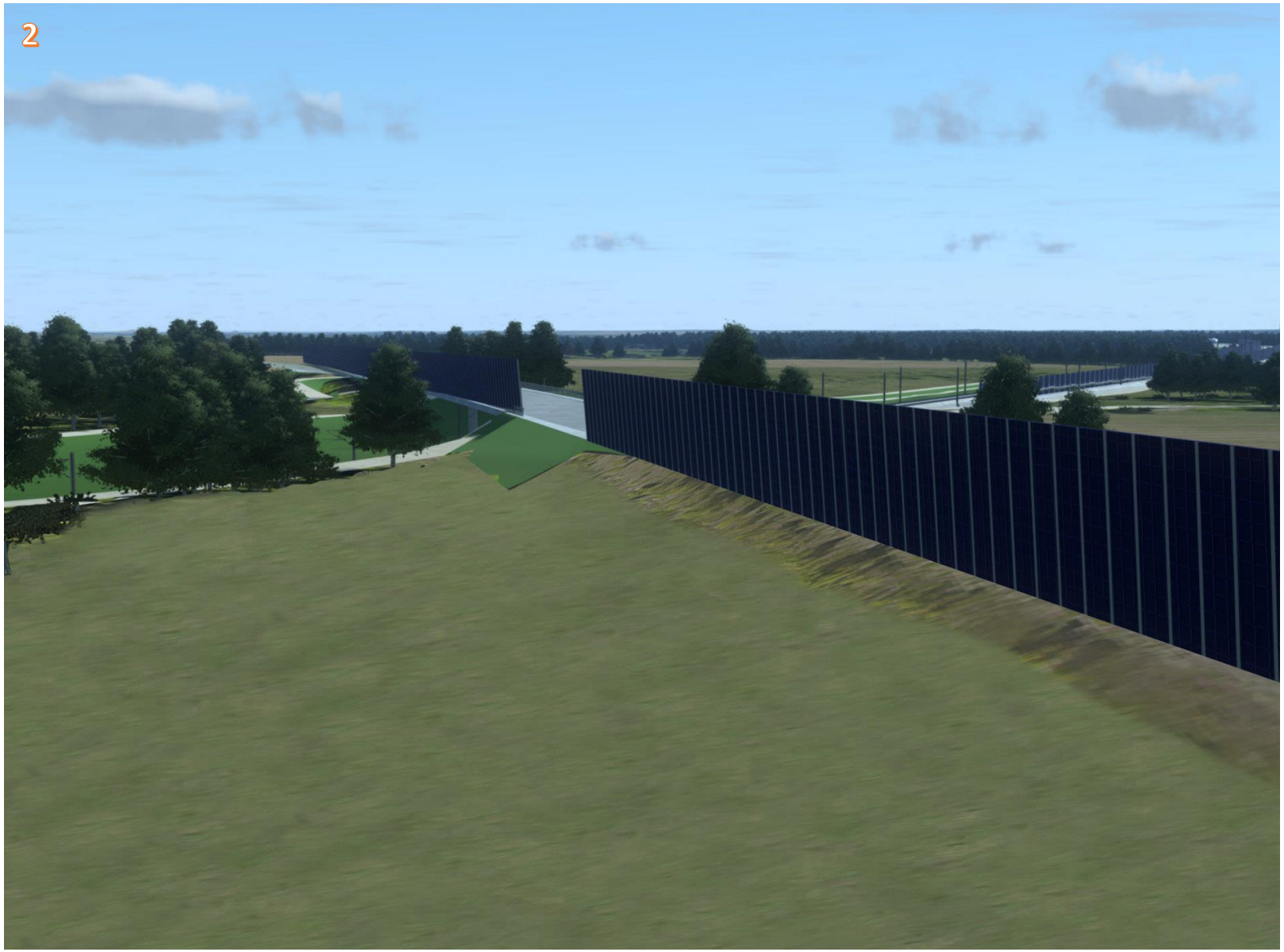
## 10. Vaated Mälivere viaduktile (T15) Röa külas

1) Vaade Sepa maaüksuselt (KÜ 66903:002:0205);
2) Vaade Kuuse (KÜ 66903:002:0870) ja Heki (KÜ 66903:002:0560) maaüksuste piirilt.






1. Vaade Sepa maaüksuselt (KÜ 66903:002:0205)

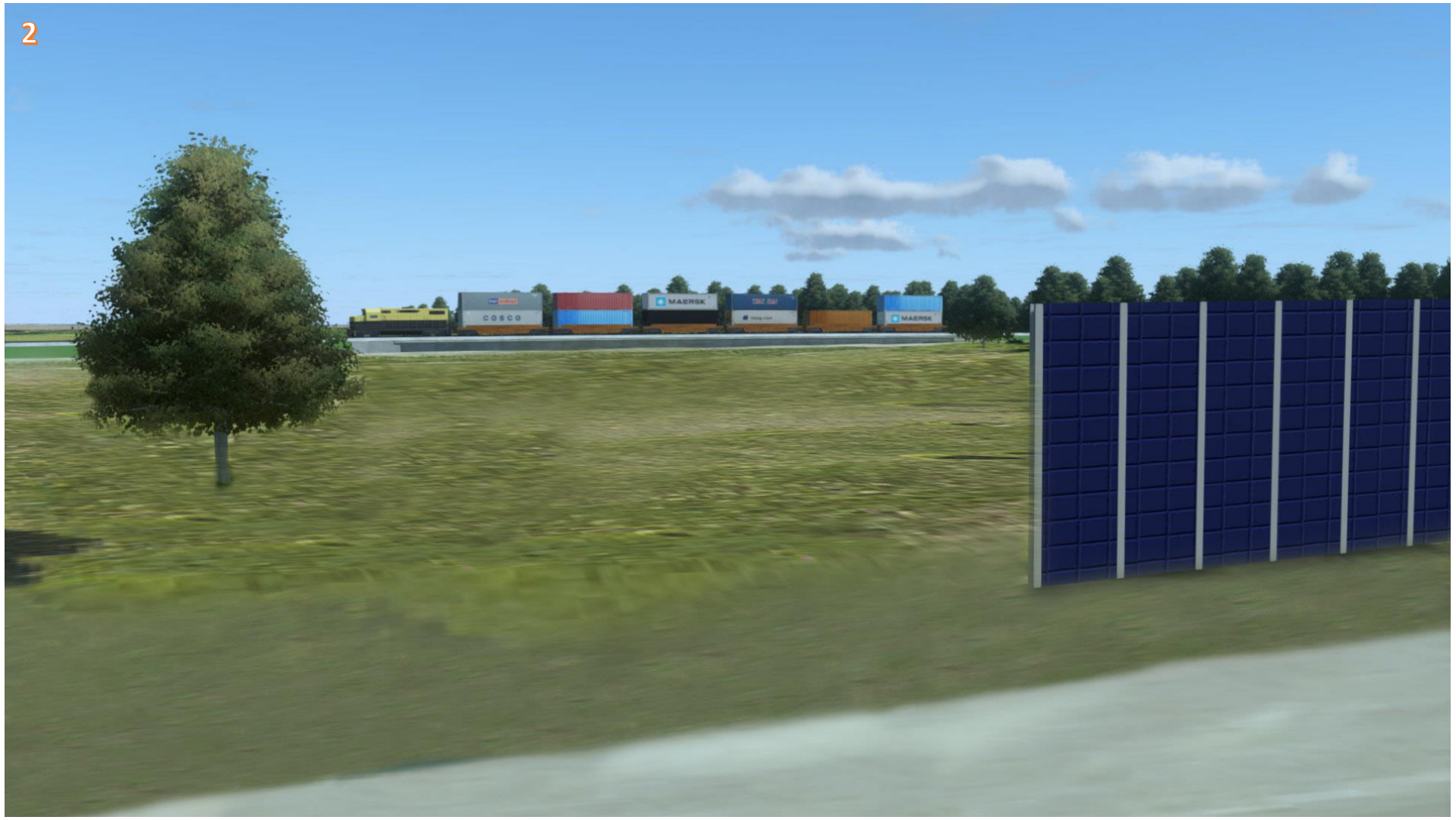



2. Vaade Kuuse (KÜ 66903:002:0870) ja Heki (KÜ 66903:002:0560) maaüksuste piirilt

# 11. Vaated RB ja olemasoleva 1520 raudtee ristele Röa külas

1) Vaade Heki maaüksuselt (KÜ 66903:002:0560);
2) Vaade Pureva (KÜ 66903:002:0310) ja Soone (KÜ 66903:002:0320) maaüksuste piirilt;
3) Vaade Kärnerimäe maaüksuselt (KÜ 66903:002:0025).

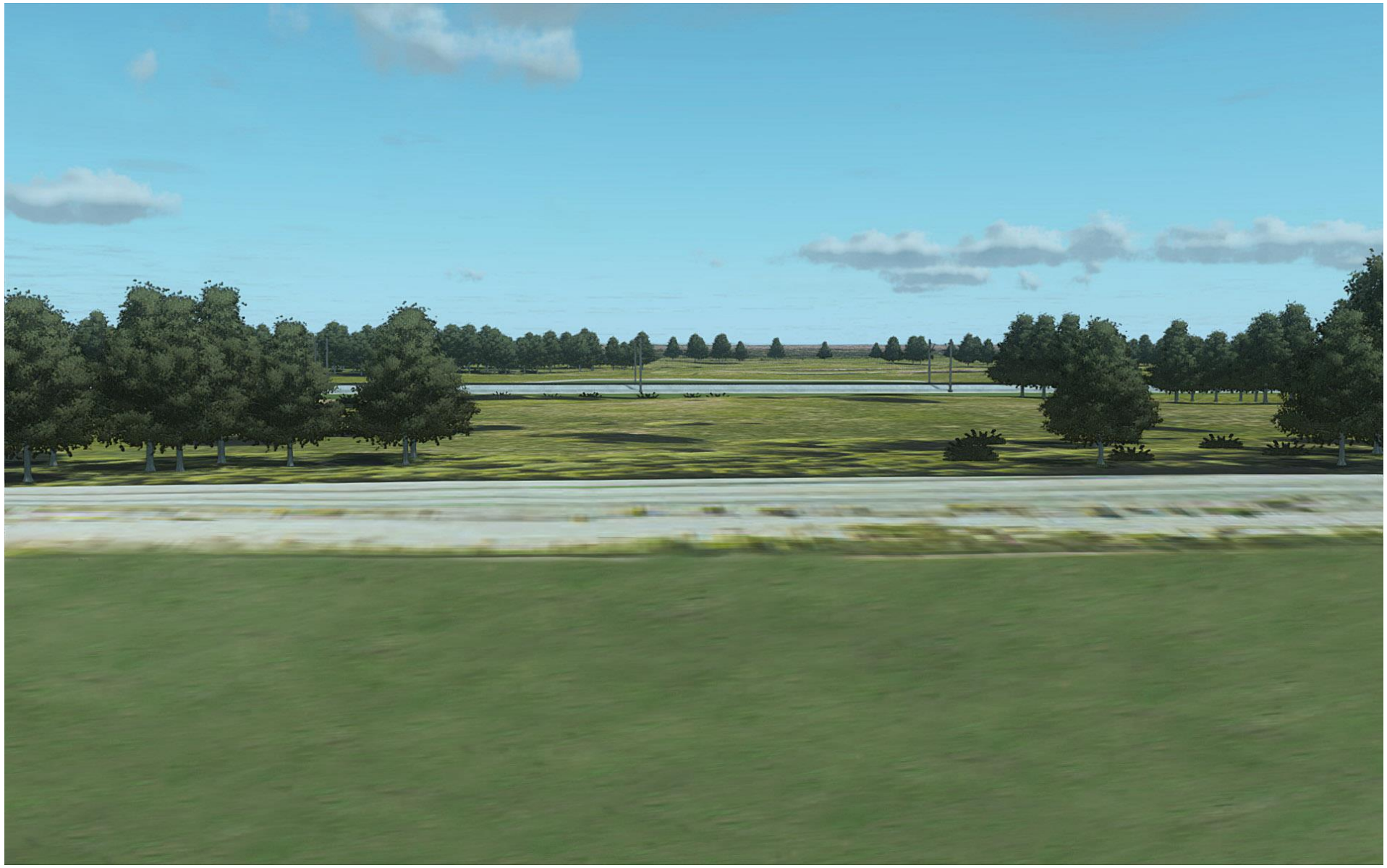
1. Vaade Heki maaüksuselt (KÜ 66903:002:0560)




2. Vaade Pureva (KÜ 66903:002:0310) ja Soone (KÜ 66903:002:0320) maaüksuste piirilt

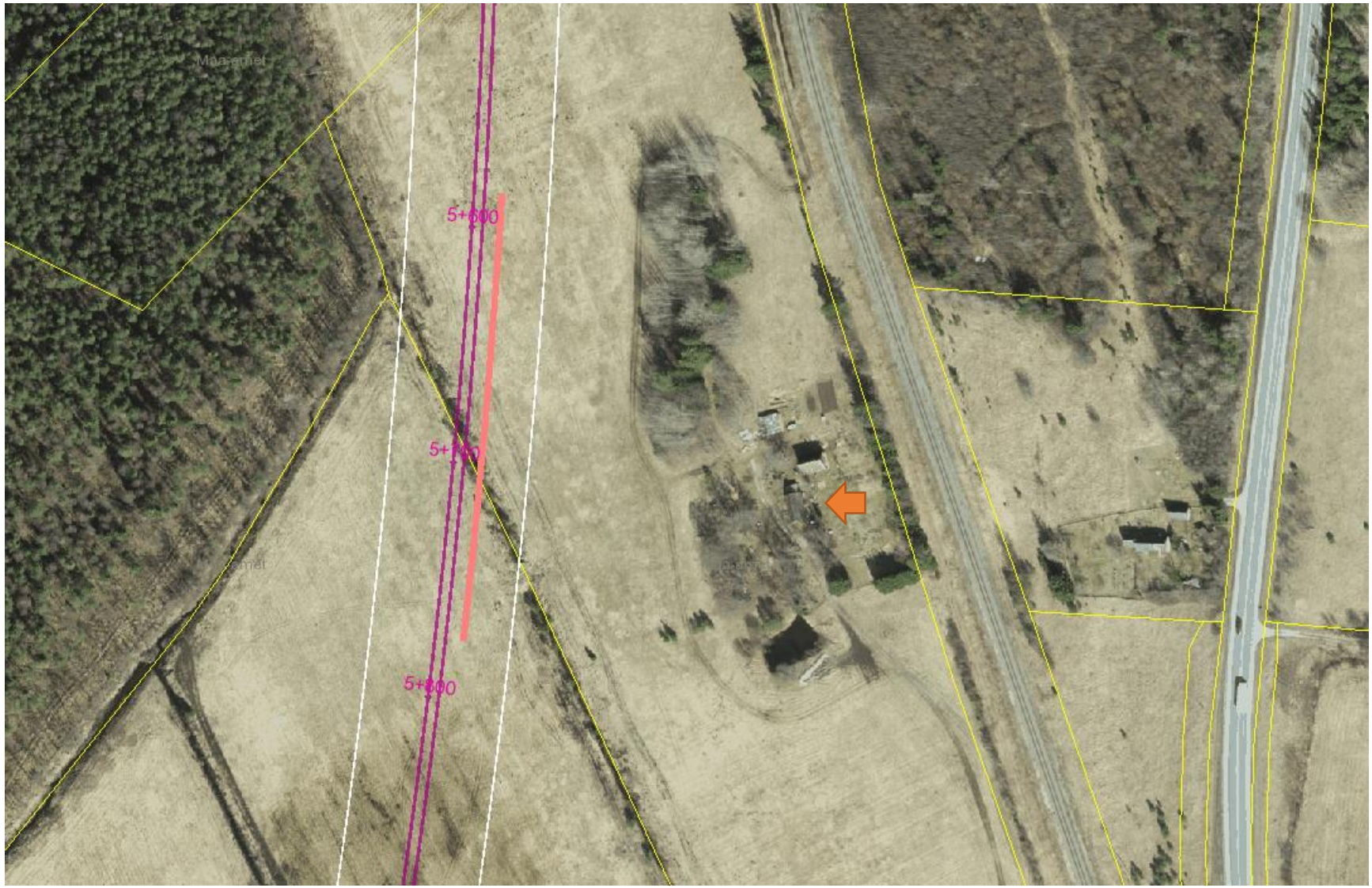
3. Vaade Kärnerimäe maaüksuselt (KÜ 66903:002:0025)

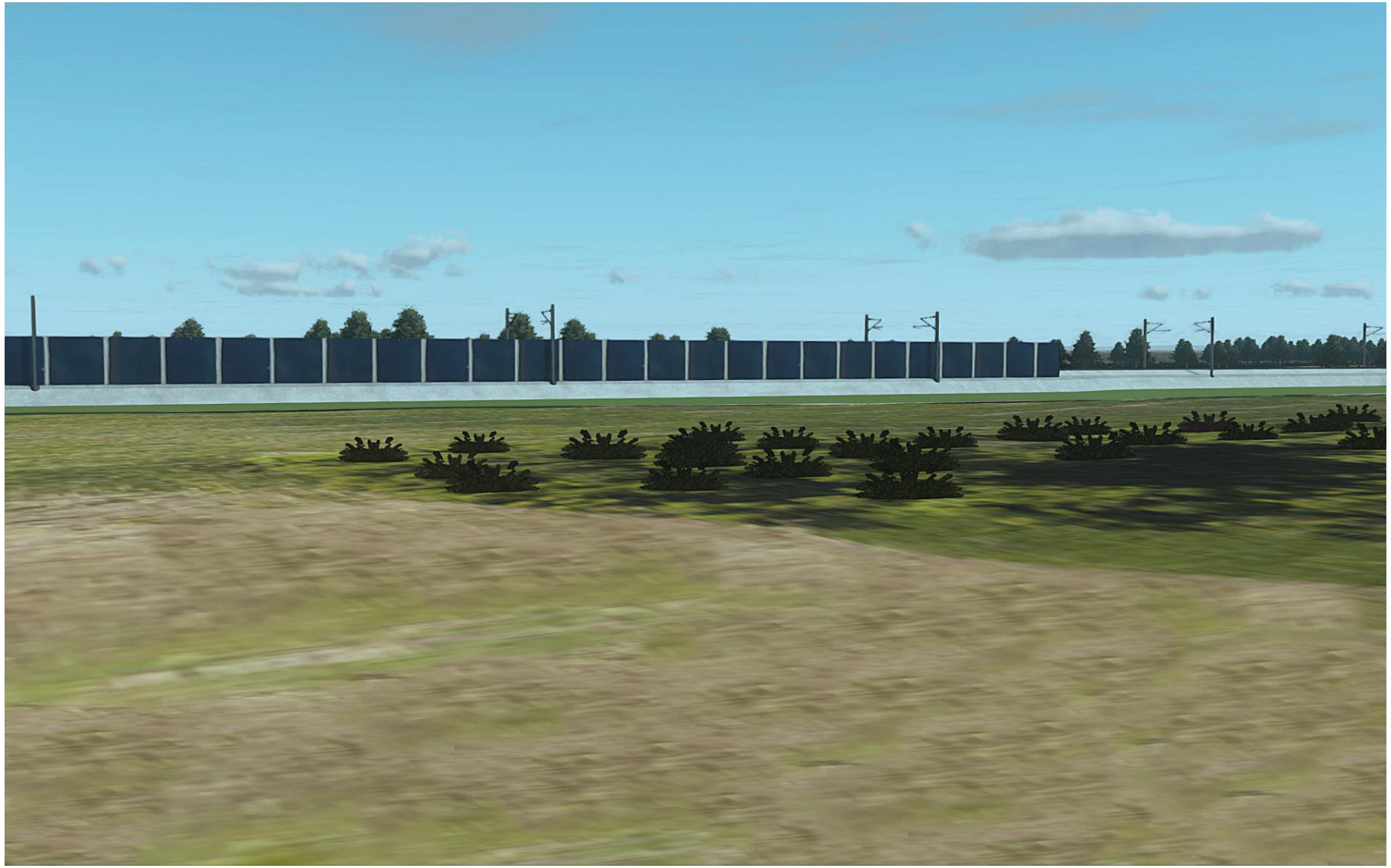
## 12. Vaade Röa küla Pae maaüksuselt (KÜ 66903:002:0850)



Vaade Röa küla Pae maaüksuselt (KÜ 66903:002:0850)

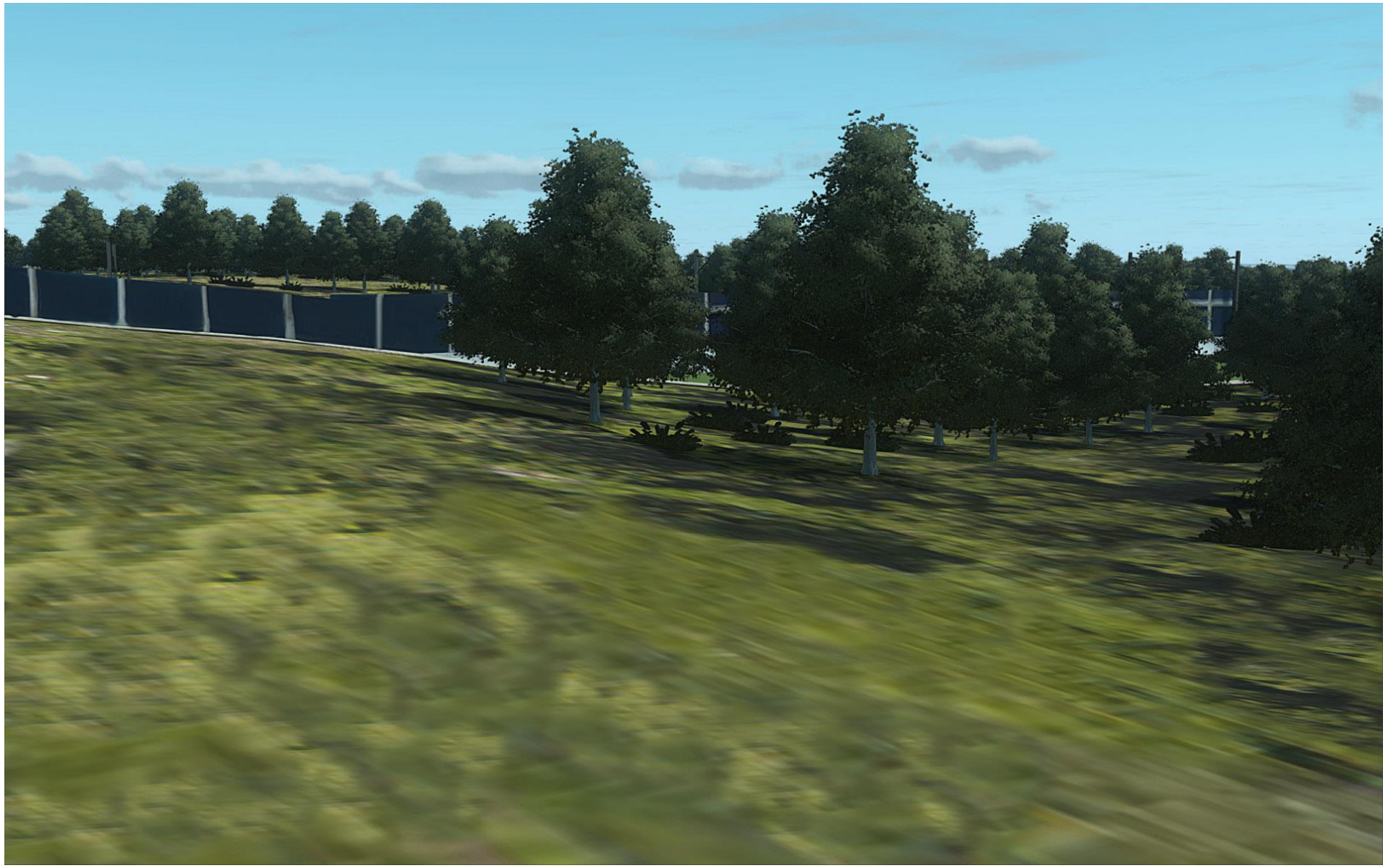
## 13. Vaade Kuku küla Künka maaüksuse (KÜ 66903:001:0149) õuealalt





Vaade Kuku küla Künka maaüksuse (KÜ 66903:001:0149) õuealalt

## 14. Vaade Kuku küla Keldrimäe maaüksuselt (KÜ 66903:001:0098)



Vaade Kuku küla Keldrimäe maaüksuselt (KÜ 66903:001:0098)

KAITSEMINISTEERIUM

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet

info@ttja.ee

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 12.11.2021 nr 12-4/21/3966

**Seisukoht keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu osas**

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet esitas Kaitseministeeriumile Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande eelnõu seisukoha andmiseks.

Hinnatav raudteetrassi lõik ei puuduta ühegi riigikaitselise ehitise maa-ala ega selle piiranguvööndit. Aruandes esitatud teabe alusel ei ole ette näha selle trassilõigu ehitamise negatiivset mõju riigikaitseliste ehitiste töövõimele.

Kaitseministeeriumil ei ole KMH aruande eelnõu kohta vastuväiteid ega ettepanekuid selle täiendamiseks.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Paul Kunimägi
Riigikaitseliste infosüsteemide ja innovatsiooni
osakonna riigikaitseliste ehitiste töövõime juht

Ene Mägi 5332 6339
ene.magi@kaitseinvesteeringud.ee

KESKKONNAAMET

Raili Kukk
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 25.11.2021 nr 6-3/21/22822-2

**Ettepanekud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu kohta**

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet (edaspidi TTJA) esitas Keskkonnaametile[1] keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (edaspidi KeHJS) § $20^1$ lg 1 ja § $15^1$ lg 1 ja 2 alusel seisukohtade esitamiseks Rail Balticu (edaspidi RB) raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti (edaspidi RB ehitusprojekt) keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH) aruande eelnõu koos lisadega.

Keskkonnaamet on seisukohal, et esitatud KMH aruanne on asjakohane ja piisav, kui KMH aruande täiendamisel arvestatakse järgmiste ettepanekutega:

1. Ptk 4.2 (materjalikasutuse kirjeldus) - Keskkonnaamet juhib tähelepanu asjaolule, et KMH aruannet tuleb täiendada väljakaeve käsitlemise osas. Hetkel aruandest järeldub, et kaevist (looduslikku pinnas) ei teki ning kogu väljakaeve klassifitseerub jäätmeteks ja jäätmeid saab karjääridesse ladestada „korrastamise“ nime all. Kokkulepped objektilt välja veetud väljakaeve konkreetsete kasutajatega peab tegema arendaja või ehitaja, samas peaks KMH aruanne välja tooma RB trassist ca 50 km raadiusesse jäävate potentsiaalsete kasutajate arvu või nimekirja (karjäärid, põllumajandusettevõtted, maastikukujunduse objektid) ning anda hinnangu, et kas taaskasutusobjekte on piisavalt.

   Ehitamise käigus looduslikust seisundist eemaldatud pinnas, kivim ja setend on esmaselt kaevis maapõueseaduse (edaspidi MaaPS) § 6 lg 2 mõistes ning seda võib kaeviseloa alusel objektilt välja viia ja kasutada maastiku kujundamisel. Maastiku kujundamise aluseks on näiteks detailplaneering või ehitusprojekt, milles on toodud maapinna tõstmise või pinnase tugevdamise vajadus ja näidatud täitematerjalide kogused. Maavarana arvele võtmata kivimit või setendit võib looduslikust seisundist eemaldada ainult: 1) ehitamise või maaparandussüsteemi ehitamise käigus ning selleks tegevuseks tuleb taotleda Keskkonnaametist ehitamisel ja maaparandussüsteemi ehitamisel üle jääva kaevise tarbimise või võõrandamise luba; 2) füüsilisest isikust kinnisasja omanik, talle kuuluva kinnisasja piires ning isiklikus majapidamises kasutamise eesmärgil. Teisi seaduslikke võimalusi, maavarana arvele võtmata kivimi või setendi eemaldamiseks looduslikust seisundist ei ole.

[1] Dokument on registreeritud Keskkonnaameti dokumendihaldussüsteemis 28.10.2021 nr 6-3/21/22822 all.

MaaPS § 97 lg 9 p 2 kohaselt loa omamise nõuet ei kohaldata tee ehitamisel või maaparandussüsteemi ehitamisel saadud kaevisele, kui seda kasutatakse sama objekti tarbeks. KMH aruande kohaselt kõrvaldatakse RB objektilt, Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi lõigul, 60% väljakaevest. Kogu selle mahu peale tuleb Keskkonnaametist taotleda kaevise load. Riigimaalt eemaldatud ja objektilt võõrandatud kaevise eest tuleb tasuda loodusvara kasutusõiguse tasu. Eramaal kaasneb tasu ainult aluspõhja kivimite kasutamisel ja võõrandamisel. Vabariigi Valitsuse 07.07.2016 määruse nr 75 „Riigile kuuluva maavara kaevandamisõiguse tasumäärad" lisa 1 „Riigile kuuluva maavara kaevandamisõiguse tasumäärad aastateks 2016–2025" kohaselt on loodusvara kasutusõiguse tasu 2022. aastal näiteks: dolokivi täitepinnas 1,09 €/m³, kruus täitepinnas 0,60 €/m³, liiv täitepinnas 0,50 €/m³, turvas 1,81 €/t.

2. Ptk-s 4.4 (teave jäätmetekke kohta) on öeldud, et ehitusetapis tekkiv kasutuskõlbmatu jäätmematerjal moodustab ligikaudu 60% kogu materjali väljakaevatavast mahust. Keskkonnaameti hinnangul tuleb RB ehitustöödel tekkivale materjalile leida võimalikult otstarbekas kasutus. Eelistada tuleb materjalide kasutamist RB ehitustöödel, kasutamist võimalikult lähedal mõnel muul ehitusobjektil, kas haljastamise või mõnel muul kasulikul eesmärgil. Kui ehituse käigus tekkiva materjali (sh kaevis) edasine kasutus ei ole kindel, on tegemist jäätmetega jäätmeseaduse mõistes. Juhul kui ehitusel tekkinud materjali kasutatakse samal objektil nt ehitusprojekti alusel, ei ole tegemist jäätmetega ning tegevust ei reguleerita jäätmeseaduse alusel. Juhul kui materjali ei kasutata ehitusprojekti raames, tuleb igakordselt hinnata materjali edasist kasutust ning juhul kui kasutus ei ole kindel, tuleb käsitleda jäätmetena.

   Juhul kui plaanitakse materjali kasutada mõne karjääri korrastamisel, peab olema täidetud mitmed eeldused. Selleks, et karjääride täitmist jäätmetega ei toimuks eesmärgiga jäätmetest lahti saada, vaid jäätmeid taaskasutada, tuleb tõendada, et vastavas koguses täitematerjali kasutamine karjääridesse oleks toimunud ka ilma suure koguse RB väljakaeve olemasoluta ning on tekkinud situatsioon, kus karjääride korrastamiseks vajalik täitematerjal asendatakse jäätmetega ehk RB väljakaevega. Senini on vaid üksikuid karjääre täidetud jäätmetega ja seda eesmärgiga, võtta kaevandatud ala kasutusele transpordimaana või elamumaana. Selleks, et karjääride korrastamisel saaks kasutada RB väljakaevet, peab kaevandamiseks antud keskkonnaloas korrastamise suunaks olema maatulundusmaa (heinamaa, karjamaa, metsamaa), transpordimaa, elamumaa vms. Kui keskkonnaloal on korrastamise suunaks veekogu, siis seda karjääri ei saa korrastada kaevise või jäätmetega täitmise teel. Kui korrastamise suunda soovitakse muuta, tuleb taotleda kaevandamiseks antud keskkonnaloa muutmist (sellega kaasneb riigilõiv ja kuni 1-aastane menetlus). Keskkonnaameti poolt väljastatavad korrastamistingimused peavad toetama karjääri pinnase või jäätmetega täitmist ning korrastamistingimuste alusel koostatud korrastamisprojekti peab olema sisse kirjutatud kaevise või jäätmete liik, kasutamise viis ja mahud. Korrastamisprojekti kinnitab Keskkonnaamet. Kui korrastamistingimused ei näe ette karjääri täitmist, tuleb taotleda Keskkonnaametist uued korrastamistingimused ning põhjendada karjääri täitmise vajadust. Samuti tuleb muuta korrastamisprojekte, kui need ei vasta taotletava tegevuse nõuetele. Seega tuleb arvestada, et asjaajamine enne, kui materjali saab karjääri korrastamisel kasutada, võtab aega vähemalt 1-2 aastat (korrastamistingimuste küsimine/väljastamine, korrastamisprojekti tellimine ja kooskõlastamine). Samas kaevise luba saab korrektse taotluse korral 14 päeva jooksul.
3. Ptk-s 4.4 ja KMH aruandes läbivalt on koos terminiga „korrastamine" kasutatud ka mõistet „rekultiveerimine". Kuna „karjääride rekultiveerimine" on aegunud termin, palume karjääride puhul kasutada ainult mõistet „korrastamine". „Karjääri korrastusprojekt" asemel palume kasutada mõistet „karjääri korrastamisprojekt".
4. Ptk-s 4.3.1 (lk 117) on öeldud: „Praktikas on suurimaks veetarbijaks kompleksist (Siluri-Ordoviitsiumi Harju) siiski Keila jõe ümbruse aiandusühistud. Veekompleks leiab kasutamist ka talude salvkaevude ja puurkaevudega. Põhiliselt on seal puurkaevud vähem kui 20 m sügavad ja seetõttu riiklikku veearvestust nende veevõtu kohta ei

peeta.“ Keskkonnaamet juhib tähelepanu et puurkaevude sügavusest ei sõltu nende üle riikliku veearvestuse pidamine. Oluline on veevõtu kogus – riiklikku arvestust ei peeta puurkaevude üle, mille veevõtt jääb alla 10 kuupmeetri ööpäevas või alla 150 kuupmeetri kuus.

5. Ptk-s 7.4.1 (lk 192) on öeldud: „Eelprojekti lahenduse kohaselt ulatub kavandatava raudtee rajamise otsese mõju ala Rabivere loodusalale. Otsese mõju alas, kus toimub keskkonna füüsiline muutmine, ei ole registreeritud loodusala kaitse-eesmärke (vt Joonis 57). Lähim kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüüp on vanad loodusmetsad (*9010), mis paikneb 120 m kaugusel otsese mõju alast“. Ptk-s 7.4.1 (lk 193) on öeldud, et lähim elupaigatüübi siirdesoo- ja rabametsad (*91D0) ala asub kavandatava raudtee otsese mõju alast 190 m kaugusel. Joonisel 57 ei ole elupaigatüüpi vanad loodusmetsad (*9010) kujutatud. Joonisel on kasutatud vananenud inventuuride andmeid. Selles piirkonnas inventeeriti elupaigatüüp vanad loodusmetsad 16.05.2020 ja sellekohased andmed kanti keskkonnaregistrisse 04.09.2020. Viimaste andmete kohaselt paikneb elupaigatüüp vanad loodusmetsad krundijaotuskavast ligikaudu 7 m kaugusel ja siirdesoo- ja rabametsad (*91D0) ligikaudu 140 m kaugusel. Taolised, kaitstavate elupaigatüüpide ja kavandatava Sootaguse peakraavi õgvenduse vahelise kauguse, ebakõlad esinevad mitmel pool aruandes. Keskkonnaamet on seisukohal, et mõju hindamisel Rabivere loodusalale ja Rabivere maastikukaitsealale on vähemalt osaliselt kasutatud vananenud elupaigatüüpide inventuuride andmeid, millest võivad tuleneda ka veerežiimi muutustest tingitud mõjudele antud vastuolulised hinnangud. Eelnevast tulenevalt ei pruugi hinnangud ja järeldused olla õiged. Palume aruanne üle kontrollida ja võtta aluseks värskeimad elupaigatüüpide inventuuride andmed. Välja tuleb tuua tegevusest lähtuvate mõjutuste/keskkonnahäiringute (võimaliku kuivendava mõju) ruumiline ulatus ja selgitused, kuidas tegevuse mõju ulatus välja selgitati. Kui mõju ulatub elupaika, siis peab elupaiganõuetest lähtudes hindama, kas tegemist on ebasoodsa mõjuga Natura ala kaitse eesmärkidele või mitte.
6. Ptk-s 10.5 (lk 379) on öeldud: „*Ehitustegevuse ajal tuleb vältida ehitusmasinate hoidmist, hooldamist (sh pesemist) ja tankimist veekogude lähedal*.“ „Lähedal“ on umbmäärane termin, Keskkonnaamet teeb ettepaneku muuta sõnastust järgnevalt: „Ehitustegevuse ajal tuleb vältida ehitusmasinate hoidmist, hooldamist (sh pesemist) ja tankimist veekogudele lähemal kui 50 meetrit.“
7. Keskkonnamõju strateegilise hindamise (edaspidi KSH) aruande lisas asuvas KSH leevendusmeetmete tabelis[2] on toodud ühe meetmena järgnev: „Vältida puurtöid kaitsmata põhjaveega piirkonnas ning karstialadel. Puurtööde teostamine võib põhjustada ettenägematuid muutusi pinnases ning suureneb oht reostuse tekkeks.“ Kas selle leevendusmeetme rakendamine on tagatud? KMH ei käsitle puurtööde vältimist kaitsmata põhjaveega aladel ega karstialadel, kuigi kõnealuses lõigus esineb ala, kus põhjavesi on kaitsmata. Palume KMH aruannet vastavalt täiendada või põhjendada leevendusmeetme kirjeldamata jätmist KMH-s.
8. KSH aruande leevendusmeetmete registris on kirjeldatud allikat keskkonnaregistri koodiga VEE4108001 (KSH aruandes kirjeldatud meetmed: Ehitustegevus võimalikult kitsal alal, raudtee kaitsevööndis. Ladustusplatside ja tehnika hoiuplatside rajamise vältimine), mida ei ole KMH aruandes käsitletud. Palume KMH aruannet vastavalt täiendada või põhjendada leevendusmeetme kirjeldamata jätmist KMH-s.
9. Ptk-s 10 viidatakse kohapõhiste leevendavate meetmete registrile, mis asub KMH aruande lisas 7. Kõnealune register on Keskkonnaameti hinnangul parim töövahend (sh ka KMH järgselt) ülevaate andmiseks, millised leevendusmeetmed on integreeritud põhiprojekti, millised peavad saama edaspidi välja antavate lubade tingimuseks (et need rakenduksid) ning kes on meetmete täitmise eest vastutajad. Keskkonnaamet peab vajalikuks registrisse anda kõik KMH aruande ptk-s 10 kirjeldatud olulised ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise ja leevendamise ja kompenseerimise meetmed. Hetkel on registrisse meetmeid lisatud valikuliselt (nt meetmed loomastiku kaitseks, veekaitsemeetmed jne),

[2] fail: lisa_2_RB_KSH_leevendusmeetmed_RB4

palju meetmeid on puudu. Keskkonnaamet teeb ettepaneku lisada tabelisse ka veerud „vastutav täitja“ ja „meetmete rakendamise koht (põhiprojekti koosseisus, tegevuseks vajalike lubade tingimustena jms)“ ning need täita.

10. Ptk-s 10.2.1.5 on öeldud, et ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tuleb loomaläbipääsude ümber 500 m raadiuses ökodukti keskpunktist kehtestada kaitsevöönd, kus kaitsekord peab tagama ala seisundi viisil, mis tagab piirkonna atraktiivsuse ökodukti kasutada võivatele liikidele. Selleks seatakse piiranguvööndis piirangud maakasutuse muutmisele, ehitamisele, kaevandamisele, metsaraiele ning jahipidamisele. Lisaks öeldakse, et arendajal tuleb välja töötada lahendused, kuidas ökoduktide ümber loomadele turvalist keskkonda tagada. Võimalikud variandid on näiteks maa omandamine, kokkulepped kinnistu omanikega, sisendi andmine koostatavatesse Kohila ja Rapla üldplaneeringutesse, taotluse esitamine piirangute seadmiseks riiklikes registrites. Keskkonnaamet on jätkuvalt seisukohal, et kuna RB loomaläbipääsude rajamine on üks kesksemaid ja olulisemaid leevendusmeetmeid, tuleb KMH aruandes täpsemalt analüüsida kõikide väljapakutud lahenduste sisu. Millised on RB võimalused maade omandamiseks, kas ja millal on mõistlik sõlmida kokkuleppeid kinnistu omanikega, kui efektiivne on piirangute seadmine kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutega, kes teeb ettepaneku õigusaktide muutmiseks jne. Keskkonnaamet on seisukohal, et ökoduktide asukohad (mis on sidusad valdade rohelise võrgustiku elementidega) ja piirangute üldpõhimõtted peavad kindlasti olema määratud üldplaneeringuga. Samas peaks täpsem kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise regulatsioon ning pädevad asutused olema määratud riiklikult õigusaktiga. Nt ei ole Keskkonnaametil võimalik üldplaneeringu alusel keelduda geoloogilise uuringuloa või kaevandamise keskkonnaloa väljaandmisest, sest sellist keeldumise alust ei ole sätestatud maapõueseaduses. Metsa majandamisele piirangute seadmine üldplaneeringuga on võimalik, kuid iga kitsendus peab olema põhjendatud, proportsionaalne ja üheselt mõistetav (arusaadav, sh kinnisasja omanikule). Kui kehtestatud avalik-õiguslikud kitsendused ei võimalda kinnisasja kasutamist vastavalt senisele sihtotstarbele, võib kinnisasja omanik taotleda talle kuuluva kinnisasja võõrandamist riigi või kohaliku omavalitsuse poolt õiglase ja kohese tasu eest.
11. Ptk-s 10.2.2 on öeldud, et RB rajamine tekitab olulisi häiringuid või olulist koosmõju must-toonekurele, väike-konnakotkale ja metsisele. Nimetatud liikidele koostatakse täpsed tegevuskavad koostöös RB, Keskkonnaameti ja liigi spetsialistidega. Kompenseerivate meetmete rakendamisel käsitletakse kogu Eesti lõiku tervikuna, mitte lõikude kaupa. Palume täpsustada, millal on kavas kõnealused tegevuskavad koostada. Kes on meetme täitmise eest vastutaja.
12. Ptk-s 10.5 (lk 379) on öeldud, et ehitusetapis tuleb vajadusel meetmena taotleda veekeskkonnariskiga tegevuse registreeringut, kui keemilist taimekaitsevahendit kasutatakse veekaitsevööndis (nt sildadel-truupidel). Samas kirjeldatakse mitmetes raudtee projekteerimist ja kasutamist puudutavates peatükkides, et herbitsiide ei tohi kasutada veekaitsevööndis ega kahepaiksete sigimisveekogudest 50 m raadiuses või neile olulistes elupaikades (lk 29, 259-260, 338, 375, 381). Kas keemilise taimekaitsevahendi kasutamine on lubatud ehitamise ajal ja keelatud enne ehitustegevust ja pärast ehitamist kasutamise ajal? Miks ehitamise ajal peaks taimekaitsevahendi kasutamine lubatud olema?
13. Ptk-s 10.5 (lk 381) on öeldud: „*Korraldada raudtee pikikraavidele rajatud voolurahustite regulaarne hooldus, et tagada nende puhastusvõime, vältimaks üleliigse heljumi sattumist looduslikesse veekogudesse*“. Keskkonnaamet on seisukohal, et kõnealust meede on liiga üldine ning seda tuleb täpsustada hilisema hoolduse üldpõhimõtetega. Nt tuleks hooldamisel setted kaldalt ära viia või laotada kõrgemale suurveeaegse üleujutatava ala veepiirist; kavandada tööd kalade kudeaja välisele perioodile ehk teostada töid madalveelisel perioodil; setete allakandumise vältimiseks või vähendamiseks kasutada settetõkkeid (geomebraan vms).

14. Ptk-s 11 on esitatud kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste seiremeetmete kirjeldus rajamis- ja kasutamisetappide lõikes, sealhulgas nende kasutamise eeldatava efektiivsuse hinnang. Soovitatakse koostada ühtne seirekava kogu RB trassi kohta, arvestades RB trassilõikude KMH aruannetes valdkondade kaupa toodud seiremeetmetega. Palume täpsustada, millal seirekava valmib, kes on seirekava koostamise eest vastutaja.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Helen Manguse
juhataja
keskkonnakorralduse büroo

Moonika Aunpuu 5698 0504 (maapõu)
moonika.aunpuu@keskkonnaamet.ee

Reet Siilaberg 5884 9116 (jäätmed)
reet.siilaberg@keskkonnaamet.ee

Irma Pakkonen 5683 1311 (keskkonnakorraldus)
irma.pakkonen@keskkonnaamet.ee

Monika Laurits-Arro 5302 0849 (loodushoiutööd)
monika.laurits@keskkonnaamet.ee

Elina Jantson 56958115 (vesi)
elina.jantson@keskkonnaamet.ee

Kerli Pettai 5366 2619 (vee-elustik)
kerli.pettai@keskkonnaamet.ee

Olavi Randver 525 4935 (looduskasutus)
olavi.randver@keskkonnaamet.ee

Jaanus Nilp 5109735 (metsandus)
jaanus.nilp@keskkonnaamet.ee

Märt Öövel 530 68315 (looduskasutus)
mart.oovel@keskkonnaamet.ee

Toomas Kalda 510 7975 (keskkonnakorraldus)
toomas.kalda@keskkonnaamet.ee

KESKKONNAMINISTEERIUM

Raili Kukk
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 25.11.2021 nr 7-12/19/3993-44

Seisukoht Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõule

Austatud proua Kukk

Esitasite keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) alusel Keskkonnaministeeriumile kui asjaomasele asutusele seisukoha andmiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande eelnõu.

Peatükis 4.3.1 on esitatud järgnev: „Vee kasutamine RB ehitamise ajal on seotud pinnavee ja põhjavee ärajuhtimisega ehitusobjektilt ning kasutusetapis raudteekonstruktsiooni dreenimine kraavide, dreenide ja truupide abil. See ei mõjuta aluspõhjalise põhjaveevaru suurust. Aluspõhjalise põhjavee kasutamine RB ehitamise ja kasutamise ajal on pigem kaudne ning seotud tugistruktuuride olmevee vajadusega.“. Palume lause „See ei mõjuta aluspõhjalise põhjaveevaru suurust“ puhul selgitada, millise veekihi kehtestatud põhjaveevaru kohta on vastav hinnang. Joonise 37 (Põhjavee kaitstus kavandatava tegevuse piirkonnas) puhul tuleb kasutada 1:50 000 geoloogilise baaskaardistamise põhjavee kaitstuse kaarti.

Peatükis 7.7 (lk 198) on esitatud Natura asjakohase hindamise järeldus: „Natura hindamise kohaselt on kavandatav tegevus võimalik mõlema projektlahenduse korral, kuid eelistatud on põhiprojekti lahendus, sest selle korral puuduvad alale ja selle kaitse-eesmärkidele igasugused negatiivsed mõjud“. Selle lause alusel võib eelprojekti lahenduse (alternatiiv 1) korral ikkagi esineda negatiivset mõju Rabivere loodusala kaitse-eesmärkidele. Samas lk 197 on toodud, et mõlema alternatiivi korral puuduvad ebasoodsad mõjud kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liigile. Palume viidatud lauset täpsustada, nt võiks jätta välja lauseosa „ja selle kaitse-eesmärkidele“. Samuti tuleb asjakohaselt korrigeerida kokkuvõttes esitatud Natura hindamise järeldust.

Peatükis 8.8.1 esitatud lause „Kvaternaari veekompleksi põhjavesi on piiratud levikuga, väikese reostustaluvusega ja kihtidena olulise põhjaveevaruta;“ puhul selgitame, et mõistet „oluline põhjaveevaru“ ei ole kasutuses. Sarnane lause on toodud ka peatükis 5.6.2. KMH aruandes tuleb kirjeldada keskkonnaministri käskkirjaga kehtestatud põhjaveevarud piirkonnas ja põhjaveemaardlad ning korrigeerida lõigud, kus selgitatakse põhjaveevarudega seonduvat. Samas

peatükis esitatud lause „põhjavesi voolab loode suunas“ puhul on vaja täpsustada, millise veekihi liikumise suund on loode suunas. Samuti tuleb joonisel 12 täpsustada, millise põhjaveekihi veetaset on silmas peetud.

Peatükis 8.15 esitatud lause „Liiklusega kaasnevatest õhusaasteainetest on üldjuhul kõige kõrgema normilähedasema esinemissagedusega $NO_X$.“ puhul palume täpsustada, mida on antud juhul silmas peetud. Läbivalt tuleb termini „tahked osakesed“ asemel kasutada terminit „osakesed“ ning „peened osakesed“ asemel „peenosakesed“. Samuti tuleb välisõhu osas asendada termin „saastenorm“ õige terminiga „õhukvaliteedi piirväärtus“.

Nii kõnealuses Rail Balticu trassilõigu KMH aruandes kui Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti 9.08.2021 kirjaga nr 16-6/19-3201-050 asjaomastele asutustele seisukoha esitamiseks edastatud trassilõigu „Ülemiste–Kangru“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõus (30.07.2021) on selgitatud, et alternatiivide võrdlusesse ei ole kaasatud 0-alternatiivi (kavandatavat tegevust ei realiseerita), sest käsitletavate raudteelõikude võrdluses pole tegemist reaalse alternatiiviga. Samuti on arendaja juba avalikult teatanud, et Rail Balticu raudtee ehitustöödega on alustatud. Samas „Ülemiste–Kangru“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõus sisaldub eraldi ülevaatlik peatükk „Keskkonnaseisundi tõenäoline areng juhul, kui kavandatavat tegevust ellu ei viida“ – palume kaaluda (nt üldise lähenemise kontekstis), kas analoogne peatükk tuleks lisada ka kõnealusesse KMH aruandesse (arvestades ka vastavas KMH programmis toodut).

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Kerli Kiili
Välissuhete osakonna juhataja
asekantsleri ülesannetes

Kadri Möller, 626 2876, kadri.moller@envir.ee
Kersti Türk, 626 2809, kersti.turk@envir.ee
Rainer Persidski, 626 2973, rainer.persidski@envir.ee
Reet Pruul, 626 0731, reet.pruul@envir.ee

# KOHILA VALLAVALITSUS

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Meie kuupäev digiallkirjas nr 6-3/30

**Arvamus Rail Baltica raudtee lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise täiendatud aruande kohta**

Tarbija ja Tehnilise Järelevalve Amet on esitanud Kohila Vallavalitsusele kooskõlastamiseks Rail Baltica raudtee lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) täiendatud aruande.

Kohila Vallavalituse nimel on aruandega tutvunud Kohila valla keskkonnanõunik ning esitame täiendatud KMH aruande kohta järgmised märkused:

- Kas KMH käigus on kontrollitud, kas aruandes toodud leevendusmeetmed on kajastatud ka käimasolevate RB objektide ehitusprojektide seletuskirjades või kas seal toodud meetmed on piisavad kogu lõigu kumulatiivsete mõjude leevendamiseks arvestades KMH-s toodud tulemusi?
- Kas müratõkkeseinte ja loomade altpääsude rajamisel on arvestatud, et loomad ei jääks lõksu raudtee tara ja müratõkkeseinte vahelisele alale? St kas kavandatud läbipääsud, sh tagasihüppekohad, arvestavad müratõkkeseinte asukohti ning nende pikkust?
- Millist keskkonnamõju avaldab projekti pikenemine aastani 2030, mis mh tähendab mitmete objektide (viaduktid, ökoduktid) valmimist mitmeid aastaid enne nimetatud tähtaega ning loomade liikumisbarjääri tekkimist juba aastaid enne raudtee kasutusele võtmist?
    - Kas seejuures ei ole oluline märkida, et lõigu tarastamine peaks toimuma suuremas osas vahetult enne raudtee kasutusele võtmist ning ökoduktide varasemal valmimisel tuleks asuda esimesel võimalusel rakendama meetmeid, et loomad harjuksid ülepääse kasutama?
    - Kas arvestades (kaitsealuste) lindude arvukuse aasta-aastalt vähenemist[1],[2],[3] ei ole oht, et KMH toodud järeldused ei pruugi olla viie kuni kaheksa aasta pärast populatsioonide ning elupaikade kao ja killustumise osas ajakohased ehk arvukuse edasine vähenemine nimetatud perioodil võib kaasa tuua RB kasutusaegselt olulise mõju nimetatud aspektidele?

[1] Nellis, R., Volke, V. 2019. Metsalindude arvukuse muutused perioodil 1983-2018.
[2] Keskkonnaagentuur. 2019. Ülevaade metsadega seotud linnustiku seisundist.
[3] Põllumajandusuuringute Keskus. 2021. Põllulindude arvukuse ja liigirikkuse uuring 2010.-2020. aasta kohta.

Ühtlasi soovime anda teada, et oleme huvitatud kogu KMH protsessis olema kaasatud osapool, sh saada eraldi teavitust KMH avalikustamise kohta.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)

MAA-AMET

Kati Tamtik
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve
Ametile
info@ttja.ee

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 19.11.2021 nr 6-3/21/16946-2

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi„ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu**

Austatud Kati Tamtik

Olete edastanud Maa-ametile seisukoha kujundamiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH) aruande eelnõu. Tulenevalt KeHJS §15 lõikest 4 palusite arvamuse esitada 30 päeva jooksul KMH aruande eelnõu kättesaamisest ehk hiljemalt 25.11.2021. Maa-amet on tutvunud KMH aruande eelnõuga ning märgib järgmist.

KMH aruande eelnõu käsitleb Rail Balticu raudteetrassi lõiku „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ mis kattub Rapla maakonnas Hagudi turbamaardlaga (keskkonnaregistri maardlate nimistu registrikaart nr 0111), Purila kruusamaardlaga (keskkonnaregistri maardlate nimistu registrikaart nr 0826) ning olemasoleva Purila kruusakarjääri mäeeraldisega (loa nr Rapm-069; loa omaja AS TREV-2 Grupp) ja Keskkonnaametis menetluses oleva taotletava Purila kruusakarjääri laiendusega (taotleja AS TREV-2 Grupp).

KHM aruande eelnõus on peatüki 10.2 *Meetmed loomastiku kaitseks* alapeatükis *Loomaläbipääsude lahendused* kirjeldatud (tsiteerin): „Ökoduktist kagusse jääb Purila kruusakarjäär, mille asemele on kavandatud Kuku liiklussõlm. Röa ökodukt oli eelprojektis kavandatud 50 m laiusena ja ületama ainult RB-d. Põhiprojektis rajatakse loomadele ohutu ülepääs mõlemast raudteest. Kuna kavandatav ökodukt on oluliselt pikem algsest, siis oli vajalik laiuse suurendamine 75 m-ni. Perspektiivis rajatakse ökodukt või suurulukitunnel ka paralleelsele Tallinn–Rapla–Türi maanteele (nr 15). Kui on valminud kõik kavandatud eritasandilised ülepääsud, siis rohekoridori toimimine paraneb võrreldes praegusega, sest tekib katkematu roheriba, mis tagab ohutu liikumisvõimaluse ka neile liikidele, kelle jaoks praegu maantee ja raudtee moodustavad ületamatu barjääri.“ Märgime, et KMH aruande eelnõu joonise *Lisa_3_RB4_trassiloigu_skeem.pdf* järgi ei jää laiendatud Röa ökodukt Purila kruusakarjäärist kagusse, vaid uues lahenduses osaliselt kattub Purila kruusakarjääriga ja lisaks taotletava Purila kruusakarjääri laienduse alaga.

Maa-amet on 21.01.2016 kirjaga nr 6.2-3/19450 kooskõlastanud Rapla maakonnaplaneeringu

„Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ (edaspidi RB maakonnaplaneering), mis kehtestati riigihalduse ministri 14.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/43. Laiendatud Röa ökodukti ala ei jää RB maakonnaplaneeringu trassi alale. Palume KMH aruande eelnõu joonisel *Lisa_3_RB4_trassiloigu_skeem.pdf* kujutatud viisil Röa ökodukti rajamiseks saavutada kokkulepe Purila kruusakarjääri kaevandamisloa omajaga AS-ga TREV-2 Grupp.

RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud, et trassi koridori alternatiivide võrdlemisel analüüsitud võrdluskriteeriumide hulgas olid ka maavarad. Eelistatud trassi valimine oli kaalutlusotsus, mis võttis arvesse hindamistulemusi nii inim- kui looduskeskkonna osas, tehnilis-majanduslikke näitajaid ning sotsiaalmajanduslikke kulusid. Kaalutlemise tulemusena on leitud, et Rail Baltic raudtee trassikoridorile puudub mõistlik alternatiivne asukoht, mille korral trassikoridor ei läbi arvelolevat maardlat.

RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud ka seda, et trassi kulgemisel üle maavara varu on vajalik projekteerimise käigus leida vastavad tehnilised lahendused, et raudtee ehitus- ning kasutusetapis oleks tagatud maavara optimaalne ja säästlik kasutus, arvestades nii tehnilis-majanduslikult optimaalse lahenduse kui selle mõjuga keskkonnale.

Palume kogu Rail Balticu raudteetrassi ulatuses teha projekteerimise käigus koostööd kaevandamisloa omajatega ja kaevandamisloa taotlejatega, kui raudteetrass kattub või külgneb kehtiva loaga või taotletava mäeeraldise või selle teenindusmaaga. Trassi kattumise või külgnemise korral mäeeraldise või selle teenindusmaaga on loa omaja või taotleja isik, kelle õigusi või kohustusi haldusakt, haldusleping või toiming puudutav või võib puudutada.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Artu Ellmann
peadirektori asetäitja peadirektori ülesannetes

Teadmiseks: AS TREV-2 Grupp - trev2@trev2.ee

Triin Hinnosaar
665 0657 triin.hinnosaar@maaamet.ee

MAAELUMINISTEERIUM

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet

Teie: 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie: 17.11.2021 nr 4.1-5/1995-1

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu**

Austatud proua Kukk

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet esitas Maaeluministeeriumile keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse § 201 lõike 1 ja § 151 lõike 1 ja 2 kohaselt Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi (edaspidi *Rail Balticu raudtee Kohila lõik*) ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande (edaspidi *KMH aruanne*) eelnõu ja palus nende dokumentide kohta arvamusi, ettepanekuid ja vastuväiteid.

Täname, et KMH aruande koostajad on suhtunud maaparandussüsteemide toimivuse tagamisega seotud küsimustesse tähelepanelikult ja hoolivalt.

Keskendume oma seisukoha kujundamisel maaparandussüsteemide toimimise tagamisega seotud küsimusele. KMH aruande eelnõus on kirjeldatud ehitusobjekti ja sellega piirnevate alade sademevee ja drenaaživee ärajuhtimisega seotud tegevusi, mille eesmärgiks on tagada maaparandussüsteemide nõuetekohane toimimine raudtee ehitamisel ja kasutamisel. Sealjuures on KSH aruande eelnõus läbivalt kinnitatud, et projekteerimise käigus on läbi viidud vajalikud eeltööd eesvoolude seisundi väljaselgitamiseks ja tehtud hüdroloogilised arvutused veekoguste määramiseks ning iga projektilõigu kohta on koostatud maaparanduse projektid, mis kooskõlastatakse Põllumajandus- ja Toiduametiga, kelle ülesanne on vastutada maaparandussüsteemide toimimise eest. Sademevee juhtimisel olemasolevasse kraavitussüsteemi on vaja kraavide süsteem vajadusel enne tee ehitust või ehituse ajal puhastada.

Maaeluministeeriumi hinnangul ei ole eespool nimetatud väide, et projektid kooskõlastatakse Põllumajandus- ja Toiduametiga, täpne, arvestades kõnealuse ehitusprojekti sisu ja selle vastavusega maaparandusseadusele ning Põllumajandus- ja Toiduameti (varem Põllumajandusamet) poolt 09.08.2017 otsusega nr 14.2-1/13967 väljastatud kooskõlastuse tingimusega. Nimetatud otsuses on seatud tingimuseks, et raudteetrassi ehitamisega seotud maaparandussüsteemid tuleb rekonstrueerida. Maaparandusseaduse § 28 lõikes 1 on sätestatud erisus maaparandussüsteemi rekonstrueerimise kohta juhuks, kui avalikult kasutatava tee või avalikes huvides vajaliku tehnovõrgu või -rajatise ehitamiseks tuleb maaparandussüsteem eelnevalt rekonstrueerida. Selgitame, et sellisel juhul peab rajatist rajada sooviv isik esitama

Põllumajandus- ja Toiduametile rekonstrueerimiseks vajalikud projekteerimistingimuste-, ehitusloa- ja kasutusloa taotlused. Kuigi raudtee trassi ja muude rajatiste rajamisega seotud dokumente menetleb Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, siis maaparandussüsteemi rekonstrueerimisega seonduvaid küsimusi (vajalikud load) aga Põllumajandus- ja Toiduamet. Seega KMH aruande eelnõus toodud olukordades pelgalt Põllumajandus- ja Toiduameti kooskõlastamisest ei piisa, sest maaparandussüsteem vajab rekonstrueerimist. Sellisel juhul tuleb läbida maaparandusseaduses sätestatud menetlus ja taotleda Põllumajandus- ja Toiduametilt asjakohased load. Seoses eeltooduga palume vastavat nõuet KMH aruandes läbivalt täpsustada.

Lisaks soovime rõhutada, et maaparandusseaduse § 53 lõike 8 kohaselt võib väljaspool maaparandussüsteemi koondatud vett ehk antud juhul Rail Balticu raudtee Kohila lõigu ehitusobjektilt tulenevat lisavett juhtida maaparandussüsteemi eesvoolu või kuivenduskraavi alles siis, kui pärast maaparandussüsteemi rekonstrueerimistöid on maaparandussüsteemile Põllumajandus- ja Toiduamet poolt kasutusluba antud. Palume KMH aruandes hinnata, kas Rail Balticu raudtee Kohila lõigu projektides on sellele asjaolule piisavalt tähelepanu pööratud.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Tiina Saron
Kantsler

Teadmiseks: Põllumajandus- ja Toiduamet

Reena Osolin
6256 287 reena.osolin@agri.ee
Hannes Puu
6256 241 hannes.puu@agri.ee

From: Keiu Käära <Keiu.Kaara@fin.ee<mailto:Keiu.Kaara@fin.ee>>
Sent: Tuesday, December 7, 2021 9:40 AM
To: Raili Kukk <Raili.Kukk@ttja.ee<mailto:Raili.Kukk@ttja.ee>>
Subject: FW: Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu

Tere

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumil Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu osas ettepanekud puuduvad, aruannet peame asjakohaseks.

Kõike head

Keiu Käära
Riigivara nõunik Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ülesannetes
Ühisosakonna haldustalitus
611 3007

MUINSUSKAITSEAMET

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 27.10.2021 e-post
Meie 08.11.2021 nr 1.1-7/2689-3

**Seisukoht keskkonnamõju hindamise aruande eelnõule**

Muinsuskaitseamet on tutvunud Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõuga ning esitab seisukoha, et arheoloogiapärandi osas on mõjusid ja nende leevendamist hinnatud piisavalt.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Andrus Rospu
Raplamaa nõunik

From: riina.tamm@ytkpohja.ee <riina.tamm@ytkpohja.ee>
Sent: Monday, November 8, 2021 1:13 PM
To: Raili Kukk <Raili.Kukk@ttja.ee>
Subject: 5-6/117-1 Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi ehitusprojekti KMH aruande eelnõu seisukoha esitamiseks: vastuskiri

Tere

Edastame kirja Põhja-Eesti Ühistranspordikeskuselt.

Oleme Põhja-Eesti Ühistranspordikeskuses tutvunud Teie poolt saadetud projektiga ja lisadokumentidega.

Meil on ettepanek ehitusprojekti punkti 3.3.3.3 Kohila kohalik peatus kohta. Teeme ettepaneku pikendada bussipeatuse ala nii, et seal oleks võimalik korraga seista kahel 12 meetrisel bussil. See võimaldab bussiliine korraldada nii, et peatuses saab korraga seista kaks bussi, mis sõidavad erinevates suundades. Need saavad sõitjad rongile tuua ja saabuva rongi ära oodata, et sealt väljuvad sõitjad edasi toimetada.

Lugupidamisega
Riina Tamm
Liiniplaneerija
Tel: 6406791

MTÜ Põhja-Eesti Ühistranspordikeskus
Roosikrantsi 12/1
Tallinn
https://ddei5-0-ctp.trendmicro.com:443/wis/clicktime/v1/query?url=www.ytkpohja.ee&umid=394572FB-D045-1305-9F82-B6E0D01E61CF&auth=363f6a8869f684bee462ed3d97783687231f9311-b361c2f71efe7831de98b581945ee83d42e15e25<https://www.ytkpohja.ee/>

PÕLLUMAJANDUS- JA TOIDUAMET

TARBIJAKAITSE JA TEHNILISE JÄRELEVALVE AMET
Harju maakond
Tallinn
Kesklinna linnaosa
Endla tn 10a
10142
info@ttja.ee

Teie: 25.11.2021 nr
Meie: 25.11.2021 nr 6.2-2/50258

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande kooskõlastamine**

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet esitas Põllumajandus -ja Toiduametile ( edaspidi PTA) keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse § 201 lõike 1 ja § 151 lõike 1 ja 2 kohaselt Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande (edaspidi KMH aruanne) eelnõu arvamuse esitamiseks.
PTA on tutvunud esitatud KMH aruandega. Aruandes on käsitletud pinnavee ja põhjavee mõjusid, samuti käsitletud maaparandussüsteemide toimimist ja eesvoolude seisukorda.
PTA on andnud antud lõigu kohta maaparanduse projekteerimise tingimused Osaühing Reaalprojektile. PTA on kontrollinud ehitusprojekte erinevate lõikude ja rajatiste kohta, mis on kooskõlas nimetatud KMH aruandes toodud hinnangutega. KMH aruande eelnõus on kirjeldatud ehitusobjekti ja sellega piirnevate alade sademevee ja drenaaživee ära juhtimisega seotud tegevusi, mille eesmärgiks on tagada maaparandussüsteemide nõuetekohane toimimine.
Põllumajandus - ja Toiduamet, tulenevalt MaaParS §50 lõikest 5, KeHJS §13 nõustub Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõuga ja täiendavaid ettepanekuid ei ole.

(allkirjastatud digitaalselt)
IMBI SILDE
Regiooni juhataja asetäitja

Mati Tõnismäe
Põllumajandus- ja Toiduamet
Põhja regioon
Kuusiku tee 6,79511
538 04 208
mati.tonismae@pta.agri.ee

PÄÄSTEAMET

Raili Kukk
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 24.11.2021 nr 7.2-3.1/8663-2

**Päästeameti Lääne päästekeskuse Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu seisukohad.**

Austatud Raili Kukk

Päästeameti Lääne päästekeskusel vastuväited ja ettepanekud puuduvad lõigu osas, mis asub Raplamaal.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Margo Kubjas
Ohutusjärelevalve büroo
nõunik
Lääne päästekeskus

Margo Kubjas
+372 4549762
margo.kubjas@rescue.ee

RAPLA VALLAVALITSUS

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet

raili.kukk@ttja.ee

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 25.11.2021 nr 5-6/4-55

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu edastamine seisukoha esitamiseks: vastuskiri**

Vastavalt KMH aruandele tekkisid Rapla vallal järgnevad ettepanekud ja küsimused:

1. KMH aruande skeemil järgi on Röa külast Kuku külani hinnatud keskkonnamõjusid. Aruande sisulises osas on kirjeldatud juba ilmselt järgmise raudtee lõigu kohta keskkonnamõjusid.
Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus[1] § $3^1$ lg 1 sätestab, et keskkonnamõju hindamise eesmärk on anda tegevusloa andjale teavet kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva olulise keskkonnamõju kohta ning kavandatavaks tegevuseks sobivaima lahendusvariandi valikuks, millega on võimalik vältida või vähendada ebasoodsat mõju keskkonnale ning edendada säästvat arengut.
Nimetatud paragrahvi lg 2 sätestab, et hindamisel tuvastatakse kavandatava tegevuse otsene ja kaudne oluline keskkonnamõju keskkonnaelementidele, nagu maa, pinnas, vesi, välisõhk, kliima, maastik ja looduslik mitmekesisus, elanikkonnale, inimese tervisele, heaolule ja varale, kultuuripärandile ja kaitstavatele loodusobjektidele ning nende omavahelistele seostele, samuti võimaliku suurõnnetuse või katastroofiga kaasnev oluline keskkonnamõju, ning kirjeldatakse ja hinnatakse neid.

Aruande eelnõu kokkuvõtvas osas on kirjeldatud mõju maavaradele.
*Käsitletav trassilõik läbib ca 450 m pikkuselt väikest osa keskkonnaregistris arvel olevast Hagudi turbamaardlast. Põhiprojekti lahendus näeb selles lõigus ette turba eemaldamise (asendamise raudteerajatiste aluseks sobiva ehitusmaterjaliga). Arendajal tuleb leida raudteetrassi aluselt alalt välja kaevatud turbale kasutusvõimalus enne RB ehitustööde algust konkreetses trassilõigus.*

Aruande eelnõu 10.1 lõigus tuuakse välja meetmeid kliima mõju vähendamiseks. *Parima võimaliku tehnoloogia ja vähedestruktiivsete ehitustehniliste lahenduste rakendamine. Näiteks soovitatakse vältida sooaladega kattuva raudteetrassi ehitamisel sügavat kraavitust (minimeerides mõjusid veerežiimile), vältida suuremahulist turba väljakaevamist ning eelistada pinnasvaiadel nö silla rajamist.*

Aruande eelnõust ei ole võimalik üheselt aru saada, mil viisil läbib Rail Balticu raudteetrass Hagudi raba.

Hagudi aleviku alalised elanikud on esitanud ühispöördumise Rapla Vallavalitsusele sooviga kaitsta Hagudi raba ebaproportsionaalselt suure negatiivse keskkonnamõjuga tegevuse eest. Ettepanek esitati 22.10.2021 (nr 5-1/2021/4018). Nii KMH aruandes kui projekteerimisel tuleb arvestada ettepanekuid.
Lähtuvalt planeerimisseaduse § 1 lg 1 on seaduse eesmärk muu hulgas luua ruumilise planeerimise kaudu eeldused ühiskonnaliikmete vajadusi ja huve arvestava, tasakaalustatud maakasutuse, kvaliteetse elukeskkonna kujunemiseks, soodustades ka keskkonnahoidlikku arengut.
Antud asjas tuleb arvestada planeerimise põhimõtteid, mille KMH on praeguses menetluses tähelepanuta jätnud. Muuhulgas tuleb arvestada elukeskkonna parendamise põhimõtet, mis sätestab, et planeeringuga tuleb luua eeldused kasutajasõbraliku elukeskkonna ja kogukondlikke väärtusi kandva ruumilise struktuuri olemasoluks ja säilitamiseks ning esteetilise miljöö arenguks, säilitades olemasolevaid väärtusi. Vastavalt avalikkuse kaasamise ja teavitamise põhimõttele peab planeerimisalase tegevuse korraldaja avalikkust planeerimismenetlusest arusaadavalt teavitama, menetlusse piisavalt kaasama ning korraldama planeeringu koostamise käigus planeeringu tutvustamiseks avalikke väljapanekuid ja aruelusid, kusjuures igaühel on õigus menetluses osaleda ning saada piisavat teavet. Planeerimisalase tegevuse korraldaja peab planeerimisel arvesse võtma riskianalüüse ja teisi ruumilist arengut mõjutavaid dokumente. Planeerimisel tuleb võimaluse korral eelistada keskkonnasäästlikke lahendusi.

Turba kaevandamine Hagudi rabas tooks endaga kaasa raba ulatusliku ja püsiva kuivamise. (Soode ökoloogilise funktsionaalsuse tagamiseks vajalike puhvertsoonide määratlemine pikaajaliste häiringute leviku piiramiseks või leevendamiseks, II etapp. Ain Kull)
Raudteetrassi raba läbimisel oleks vähima negatiivse keskkonnamõjuga lahendus silla rajamine.

2. KMH aruande eelnõu on Rapla valla hinnangul poolik ning selle alusel pole võimalik hinnata Rail Balticu ehitamisega kaasnevat keskkonnamõju tervele Eestile.

Tõstatub küsimus müratõkkeseinte ning -vallide eesmärgipärasuse osas: seina või valli taga asuvate majapidamiste ümbruses müra vastupidiselt loodetavale eesmärgile suureneb heli peegeldumise tõttu. Lisaks muudab müratõkkesein või -vall negatiivset maastiku visuaalset ilmet eraldades osa loodusest põhjendamatul määral.

3. Kohalike maavarade varustuskindluse juures arvestada mõju kohalikule vajadusele ja kättesaadavusele ja esitada lahendused.

Rail Balticu ehitamiseks on ehitusmaavarasid vaja täitematerjaliks raudtee ja raudtee hooldusteede ehitamiseks, raudteega ristuvate teede ümberehitamiseks ning ökoduktide muldkehade rajamiseks. Suurim vajadus on killustiku, liiva ja kruusa järele. Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamisel on aruandes arvestatud eelkõige kohaliku maavara vajadusega Rail Balticu raudteetrassi ja sellega kaasnevate teede ja rajatiste mullete ehitamise vajadusest lähtuvalt. Eesti geoloogiateenistuse analüüsis on viidatud ka riikliku tähtsusega taristuobjektide

ehituseks kuluva materjali vajadusele. KMH aruanne ei käsitle kohalike maavarade varustuskindlust kohalikeks vajadusteks.

KMH aruande joonise nr 77 (lk 308) kohaselt on liiva ja kruusa keskmine vajadus Rail Balticu ehitamise aastatel suurem kui tavapärane iga aastane vajadus. Aruandes ei ole toodud kohalike varude suurusi ja nende kättesaadavuse võimalusi. Analüüsitud ei ole liiva ja kruusa kättesaadavust (kaugus, hind, kvaliteet) Rail Balticu ehituse ajal ja peale ehitust kohalikeks vajadusteks.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)

Meelis Mägi
vallavanem

Liis Lillemets
liis.lillemets@rapla.ee, tel +372 5196 1807

# SAKU VALLAVALITSUS

Tarbijakaitse ja Tehnilise
Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 25.11.2021 nr 6-4/44-3

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruandele seisukoht**

Tuginedes KeHJS § 201 lg 1 ja § 151 lg 1 ja 2 edastate Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu asjaomastele asutustele seisukoha esitamiseks. Tulenevalt KeHJS § 151 lõikest 4 palute esitada meie seisukoht.

Saku Vallavalitsus on käesoleva projekti puhul naaberomavalitsuseks. Oleme esitatud keskkonnamõju hindamise aruandega tutvunud ja nõustume sellega. Täiendavaid ettepanekuid ja küsimusi ei ole.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Marti Rehemaa
Vallavanem

Maigi Tenisson
6712 421 maigi.tenisson@sakuvald.ee

TERVISEAMET

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie: 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057
Meie: 16.11.2021 nr 9.3-4/21/14563-2

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu seisukoht**

Esitasite Terviseametile (edaspidi amet) Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande eelnõu seisukoha esitamiseks.

Käesolev KMH viiakse läbi ca 16,6 kilomeetri pikkusele trassilõigule Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini. Käsitletav trassilõik läbib valdavalt hajaasustatud alasid, kus asustuse vahel on põllu- ja metsamaad. Metsasemad lõigud on Urge ja Vilivere piirkond ning Loone ja Mälivere külade vahelisel alal. Tihedam asustus paikneb kavandatava raudtee eeldatavas mõjualas Urge küla, Kohila alevi ja Kuku küla piirkonnas. Tihedamat asustust esineb ka Mälivere ja Röa külade alal.

KMH aruandes on esitatud ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise, vähendamise, leevendamise ja heastamise meetmete kirjeldus rajamis- ja kasutamisetappide lõikes, sealhulgas nende kasutamise eeldatava efektiivsuse hinnang. Leevendusmeetmed on välja töötatud järgmistes mõjuvaldkondades: loomastiku kaitseks, kliima mõju vähendamiseks, välisõhu kvaliteedi tagamiseks, veekeskkonna ja pinnase kaitseks, jäätmekäitluse kavandamiseks, energiakasutuse mõju leevendamiseks, nõuetekohase mürataseme tagamiseks, elektromagnetvälja normidekohase taseme tagamiseks, valgusreostuse vältimiseks, õnnetusjuhtumite ennetamiseks, kultuuripärandi kaitseks ning inimeste liikumisvõimaluste ja heaolu tagamiseks. Samuti on toodud loetelu rakendamist vajavate korralduslike meetmete kohta. Inimeste tervise kaitseks on kehtestatud normid õhu kvaliteedile, müra tasemele, joogivee kvaliteedile ja elektromagnetvälja tugevusele. Kõiki neid aspekte on käesoleva KMH käigus hinnatud ja jõutud järeldusele, et kehtivaid norme ületavaid keskkonnamõjusid ei teki.

**Terviseameti lääne regionaalosakond on tutvunud Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõuga ning täiendavaid ettepanekuid esitatud eelnõule ametil ei ole.**

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Kristel Kallaste
menetlusgrupi juht

Reelika Tammai 5557 2382
reelika.tammai@terviseamet.ee

TRANSPORDIAMET

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve
Amet
raili.kukk@ttja.ee
Endla tn 10a
10142, Tallinn, Harju maakond

Teie 27.10.2021 nr 16-6/19-2051-057

Meie 19.11.2021 nr 8-5/21/25881-2

**RB rauteetrassi lõigu Rapla ja Harju mk piir - Hagudi KMH aruande eelnõu**

Olete esitanud seisukoha võtuks Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti KMH korrigeeritud aruande eelnõu.

Transpordiamet, tutvunud esitatud dokumentidega, märgib järgmist:

1) Lk 74 *Eelnevalt kirjeldatud riigimaanteede (Tallinn-Rapla-Türi, Hagudi-Kodila) ristete ja viaduktide osas korraldab ehitushankeid ja ehitamist Transpordiamet ning kohalike teede (Tagadi, Urge, Salutaguse, Künka, Sihi, Tamme) ristete ja viaduktide osas RB Estonia. Osade ristete projektide (Tallinn-Rapla-Türi mnt risted Kohilas ja Mäliveres, Hagudi-Kodila tee, Tagadi tee ja Künka tee risted) juurde kuuluvad eraldi koostatud keskkonnamõju eelhinnangu aruanded, kus on arvestatud RB raudtee koosmõjuga ja mida arvestatakse rajatise eraldiseisva ehitusloa menetlemisel.* – Täpsustada RB Estoniaga Urge ja Salutaguse ehitushangete ja ehitamise korralduslik pool seoses Kohila liiklussõlme ehitusega;
2) Kajastada riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi (Kohilas ja Mäliveres) ja Hagudi-Kodila kõrvalmaantee 20113 keskkonnamõjude eelhinnangutest tulenevat mõju. Raudtee KMH ja eelpool mainitud KMH eelhinnangud ei tohi olla omavahel vastuolus;
3) KMH aruandest ei selgu kas Röa ökodukti piirkonnas paigaldatakse ulukite piirdeaed olemasoleva 1520 mm raudtee ja Rail Balticu raudtee vahele või nähakse aed ette paigaldada nii et loomad ei satuks ka 1520 mm raudteele. Aia paigutus mõjutab loomastiku suremust olemasoleval raudteel;
4) KMHs ei selgu kas loomarada võib ühtida kergliiklustee koridoriga. Mälivere rajatisel on ühel pool ehitusega planeeritud kergliiklustee laiusega 3 m ning teisele poole rajatise alla on jäätud ruum 4 m, kuhu saab tulevikus planeerida vajaduse tekkimisel kergliiklejate läbipääsu. Kas tulevikus saab loomarajale planeerida kergliiklusteed?;
5) p. 3.3.4.3. Teede risted ja viaduktid[77]:
   a. *Siiski tuleb rajatise püsivuse tagamiseks läbi viia regulaarne hooldus kaks korda aastas – kevadel ja sügisel* – Ei ole arusaadav mida on vaja teha rajatise püsivuse tagamiseks? Kas antud teksti puhul on ikka mõeldud püsivust mitte midagi muud?
   *b. Talihooldusel tuleb kinni pidada järgmistest nõuetest:*
      i. *Tehnoloogilise ala lumekihipaksus h=0,9 m* – Millest tuleneb 0,9 m lumekihi paksus. Rajatised projekteeritakse võimalikult hooldevabana, millest tulenevalt ei ole maantee seisukohast lund vaja rajatistel paiknevatelt hooldealadelt eemaldada.
      *ii. maksimaalne lubatud sahkamise kiirus on 50 km/h*. Vastavalt millistele nõuetele on sätestatud sahkamise kiirus 50 km/h? Täpsustada Transpordiametiga suurimad sahkamise kiirused.
      *iii. sõiduteelt lume paiskamine tehnoloogilisele ohutusalale ei ole lubatud ja sinna paisatud lumi tuleb koristada. – Projektidega tuleb ette näha lahendused välistamaks lume paiskamise tehnoloogilisele ohutusalale.*

6) *Piirete ja müratõkete osas tuleb teostada regulaarseid ülevaatusi.* – Kas Rail Balticu raudteest tulenevalt on ette nähtud ajaline intervall riigiteede müratõkkeseinte ülevaatuste jaoks? Kui ajaline intervall on fikseeritud, siis tuua välja konkreetne ülevaatuste ajavahemik;
7) *Lk 208 - Barjääriefekti leevendamiseks on projekteeritud Röa ökoduktid ja Hagudi raba serva tunnelid (jäävad järgmisesse KMH lõiku), mis võimaldavad metsistel liikuda ohutult üle RB. Barjääriefekti mõju metsisele on leevendavate meetmete rakendamisel mõõdukas.* – Kas tunnelite kasutamine antud liigi (metsis) puhul on realistlik leevendusmeede?;
8) Hinnata Tallinn-Rapla-Türi maantee, olemasoleva 1520 raudtee ja Rail Balticu raudtee müra koosmõju loomastikule, lindudele ja inimasustusele (nt metsise elupaigale Rabivere MKA-l);
9) *Loomapopulatsioonide sidususe tagamise hindamisel ja leevendusmeetmete väljatöötamisel on arvestatud raudtee ja riigiteede koosmõju ning jälgitud, et leevendusmeetmete rakendamisel oleks välditud ulukite suunatud liikumine maanteele.* – KMH aruandest ei selgu millised konkreetsed leevendusmeetmed on ette nähtud maanteele loomade suunamise vältimiseks;
10) Hinnata raudtee ja maantee koosmõju, mõju maanteel liiklejatele ja mõju loomastikule kohtades, kus riigiteed on raudteele väga lähedal;
11) *p. 8.3.1.2. Suremus* – Ei ole hinnatud suremust kohtades, kus ökoduktid on maanteele väga lähedal;
12) *Ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tuleb loomaläbipääsude ümber 500 m raadiuses kehtestada kaitsevöönd*. -K*eelatud on teede, hoonete, aedade, piirete jms objektide rajamine, mis võivad takistada loomade ligipääsu ökoduktile. Ökodukti ees võib olla väike ja väga hõreda liiklusega tee, kuid sellisel teel ei tohi olla kõvakatet (pinnas- ja kruusateed on aktsepteeritavad). Ökodukti ees olev tee peab olema maapinnaga tasa ja võimalikult kitsas nii, et puuvõrad liituvad tee kohal.:* Riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi ja kohalik tee 3170013 Salutaguse tee satuvad nii Röa-, Loone- ökoduktide kui ka Kohila rohesilla tulevasse kaitsevööndisse või selle vahetusse lähedusse. Kuidas hakkab loodav kaitsevöönd mõjutama riigitee ja kohaliku tee edasist kavandamist/arendamist? Riigitee on plaanis 2030+ planeerida 2+1 lahendusena, mis ohutuse tõstmiseks planeeritakse tarastada. Lisaks planeeritakse teid, mis täidavad kogujatee funktsiooni ning millele tuleb asfaltkate. Salutaguse teele planeeritakse viadukt Rail Balticu ületamiseks;
13) *Loone ökodukt - Rohekoridori paremaks toimimiseks tuleb ka maanteele kavandada leevendavaid meetmeid (hoiatusmärgid või tarastamine kombineerituna looma- läbipääsudega).* Kus täpsustatakse rakendatavad leevendusmeetmed maanteele? Hoiatusmärgi ja tarastamine kombineerituna looma-läbipääsudega on väga erinevate mõjudega;
14) Röa ökodukt – ei selgu millised meetmed tuleb kasutusele võtta kuniks on riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi välja arendatud. Meetmed peavad leevendama rohekoridori toimimist ja ohutust riigiteel kuniks riigitee lõpliku lahenduse valmimiseni. Tallinn-Rapla-Türi maantee planeerimine jääb 2030+ ajagraafikusse. Lisada juurde joonis (koos kaitsevööndiga) rajatavast (nö ajutisest) lahendusest;
15) *Valgusreostuse vältimiseks tuleb statsionaarseid valgusteid paigaldada nii vähe kui võimalik ja kasutada valgusteid, mis suunavad valguse otse alla. Käsitletaval lõigul on statsionaarne valgustus kavandatud ainult Kohila jaama ja lähiümbrusesse reisiplatvormide, teede ja parklate valgustamiseks.* – Lisaks on projekteeritud valgustuslahendus Märivere maantee ristele. Valgustuse valmidus on kavandatud Hagudi–Kodila riigiteele (valgustust saab paigaldada vajaduse tekkimisel);
16) Seirete teostamisel tuleb arvestada ja teostada loomastiku seiret Rail Balticu barjääri mõjust tulenevalt ka riigiteedel.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Tiit Harjak
juhtivspetsialist
projekteerimise osakonna taristu kooskõlastuste üksus

Rein Kallas
Rein.Kallas@transpordiamet.ee

KESKKONNAAMET

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 28.01.2022 nr 16-6/19-2051-080

Meie 04.03.2022 nr 6-3/21/22822-5

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande avalikustamisest**

Austatud Raili Kukk

Keskkonnaamet on tutvunud avalikul väljapanekul[1] oleva Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH) aruande eelnõuga. Aruandega oli võimalik tutvuda Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti kodulehel[2].

Keskkonnaamet on seisukohal, et esitatud KMH aruanne on asjakohane ja piisav, kui KMH aruande täiendamisel arvestatakse järgmiste ettepanekutega:

1. Ptk 9 – Keskkonnaamet juhtis varasemates kirjades[3,4] tähelepanu, et algatatud KMH eesmärgiks on projekteerimise etapis loa taotlemise eelselt arvestada piisavas täpsuses lahendusetega kaasnevate mõjudega ning töötada välja asjakohased tehnilised lahendused ja leevendusmeetmed. See tähendab, et eesmärgiks on saavutada ehitusprojekt, mille eluviimisega olulist mõju ei kaasneks.

   KMH aruande ptk-s 10 on viidatud kohapõhiste leevendavate meetmete registrile, mis asub KMH aruande lisas 7. Kõnealune register koos KMH aruandega annab teatud ülevaate, millised leevendusmeetmed on integreeritud põhiprojekti, millised peavad saama edaspidi välja antavate lubade tingimuseks (et need rakenduksid). Keskkonnaamet tegi ettepaneku lisada leevendavate meetmete tabelisse ka veerud „vastutav täitja“ ja „meetmete rakendamise koht (põhiprojekti koosseisus, tegevuseks vajalike lubade tingimustena jms)“ ning need täita. KMH aruande tabelis 58 (Ülevaade KMH aruande kohta laekunud seisukohtadest) on esitatud kommentaar, et esitatud seisukohaga ei arvesta. Muuhulgas on välja toodud, et ekspert teeb leevendusmeetmete ettepanekud mõju hindamise tulemuste põhjal. Eksperdil ei ole pädevust ega ka KeHJS-e nõuetest tulenevat kohustust määrata, kes leevendusmeetme rakendamise eest vastutab. Kõikide leevendusmeetmete rakendamine on arendaja ülesanne juhul, kui otsustaja need talle KMH tulemuste põhjal kohustuslikuks teeb (otsustajal on tegevusloa väljaandmisel kaalutlusõigus). Erinevate lubade väljaandmisel ei ole seost leevendusmeetme sisulise efektiivsuse tagamisega.

   Keskkonnaamet nõustub, et ekspert esitab leevendusmeetmete ettepanekud KMH tulemuste põhjal ning kõikide leevendusmeetmete rakendamine on arendaja ülesanne juhul, kui otsustaja(d) need talle KMH tulemuste põhjal kohustuslikuks teeb. Samas, RB projekti puhul on probleemiks, et leevendusmeetmeid (projekteerimis, ehitus- ja kasutamisetapi lõikes; ebasoodsaid

[1] 04.02.2022-06.03.2022
[2] https://jvis.ttja.ee/modules/dokumendiregister/view/675361
[3] Keskkonnaameti 08.09.2021 kiri nr 6-3/2117184-2
[4] Keskkonnaameti 25.11.2021 kiri nr 6-3/21/22822-2

keskkonnamõjusid heastavad meetmed) on väga palju. Leevendusmeetmetest osa on arvesse võetud ehitusprojekti koostamisel, osa meetmeid on võimalik seada erinevate tegevuslubade kõrvaltingimusteks, osa meetmeid ei pruugi rakenduda, kui ei ole selge, milliste regulatsioonidega meedet täita. Selgus leevendusmeetmete täitmise võimaluste osas on seotud meetme sisulise efektiivsuse tagamisega ning see on vajalik teave kõikidele osapooltele (RB projekti raames antakse palju erinevaid tegevuslube, seega on ka palju otsustajaid).

Keskkonnaamet teeb ettepaneku lisada KMH aruandesse ülevaade, kuidas tagatakse KMH-de järgselt leevendusmeetmete täitmine. Kas koostatakse eraldi rakenduskava, kus meetmed koondatakse kohapõhiselt ja teemade kaupa ning prioritiseeritakse. Kas selline kava koostatakse enne tegevuslubade taotlemist ning on kättesaadav ka otsustajatele jne. Keskkonnaametile teadaolevalt on kõnealune info olemas Rail Balticu meeskonnal.

2. Ptk-s 10.2.1.5 on öeldud, et ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tuleb loomaläbipääsude ümber 500 m raadiuses ökodukti keskpunktist kehtestada kaitsevöönd, kus kaitsekord peab tagama ala seisundi viisil, mis tagab piirkonna atraktiivsuse ökodukti kasutada võivatele liikidele. Selleks seatakse piiranguvööndis piirangud maakasutuse muutmisele, ehitamisele, kaevandamisele, metsaraiele ning jahipidamisele. Lisaks öeldakse, et arendajal tuleb välja töötada lahendused, kuidas ökoduktide ümber loomadele turvalist keskkonda tagada.

   Kuna RB loomaläbipääsude rajamine on üks kesksemaid ja olulisemaid leevendusmeetmeid pidas Keskkonnaamet vajalikuks analüüsida täpsemalt kõikide väljapakutud lahenduste sisu ning tuua välja millised on võimalused maade omandamiseks, kokkulepete sõlmimine kinnistu omanikega, piirangute seadmise võimalused kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutega jne. Samuti selgitas Keskkonnaamet oma vaatest, millised on võimalused piirangute seadmiseks valdade üldplaneeringuga.

   Keskkonnaameti seisukohale on vastatud, kuid KMH aruannet ei ole esitatud ettepaneku alusel täiendatud. Keskkonnaamet teeb ettepaneku lisada KMH aruandesse info, et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Keskkonnaameti hinnangul ei ole võimalik tõhusaid ja toimivaid piiranguid seada ka valdade üldplaneeringute kaudu. Loomapääsude kaitsevööndis täpsem kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise regulatsioon ning pädevad asutused peaksid eelistatult olema määratud riiklikult õigusaktiga. Palume ka lisada selgitus, mis juhtub (millised keskkonnamõjud kaasnevad), kui loomapääsude toimivust ei ole võimalik tagada.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Helen Manguse
juhataja
keskkonnakorralduse büroo

Toomas Kalda 510 7975 (keskkonnakorraldus)
toomas.kalda@keskkonnaamet.ee

KESKKONNAMINISTEERIUM

Raili Kukk
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve
Amet

Teie 28.01.2022 nr 16-6/19-2051-080

Meie 23.02.2022 nr 7-12/19/3993-50

Ettepanekud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruandele

Austatud proua Kukk

Teavitasite Keskkonnaministeeriumit Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande avalikustamisest. Keskkonnaministeerium on varasemalt esitanud seisukoha kõnealuse aruande eelnõule 25.11.2021 kirjaga nr 7-12/19/3993-44.

Peatükis 5.8 (lk 174) on öeldud, et paiksetele heiteallikatele väljastatud keskkonnalubadest nähtuvalt ei esine välisõhku väljutavate saasteainete osas heite piirväärtuste ületamist väljaspool ettevõtete tootmisterritooriume. Palume täpsustada, kas siinkohal on mõeldud õhukvaliteedi piirnorme, sest heite piirväärtusi järgitakse väljapuhkel. Peatükis 8.13 (lk 276) viidatakse projekti „taotlustasemetele“, kehtivas õiguses kasutatakse aga terminit „sihtväärtus“.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Kaupo Heinma
Asekantsler

Rainer Persidski, 626 2973, rainer.persidski@envir.ee
Reet Pruul, 626 0731, reet.pruul@envir.ee

# KOHILA VALLAVALITSUS

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja

kuupäev digiallkirjas nr 7-5/92-2

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõule arvamuse andmine**

Esitasite Kohila Vallavalitsusele 28.01.2022 e-kirjaga teate Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande eelnõu avaliku väljapaneku ja arutelu kohta.

Täname põhjaliku ülevaate ja keskkonnamõjude käsitlust hõlmava KMH eest!

Kohila Vallavalitsus on dokumentidega tutvunud ning märgib järgmist:

- KMH rõhutab eelnõus korduvalt, et trassi rajamisega tekib metsloomadele ja -lindudele mh oluline barjäärіefekt (oluline ja pikaaegne negatiivne mõju) ning nende leevendamiseks tuleb ette näha leevendavad meetmed (nt erinevad alt- ja ülepääsud). Lisaks on öeldud, et nende objektide kavandamisel peaks kõigil trassilõikudel arvestama ühtsete alusprintsiipidega ning rajama neid piisava sagedusega. Lähtudes eeltoodust, on (alles) põhiprojektiga lisatud leevendava meetmena Kohila rohesild.

  Ökoduktide asukoha valikul on üheks põhimõtteks mh tagada rohekoridoride sidusus. Loomade üle- ja altpääsud aitavad hoida rohevõrgustiku elemendid küll sidusana, kuid teisalt ehk vastupidi on ka oluline, et pääsud (eriti suurulukite jaoks) oleksidki rajatud just nendesse asukohtadesse, mis toetavad (suur)ulukite liikumist enne ja pärast pääse rohealadel ja nende kaudu sobivatele toitumis- ja elupaikadesse. Planeeritav rohesild tagab küll mh suurte ülepääsude sageduse nõude, kuid lisaks sellele, et tegemist on ökoduktiga, mille mõõtmed ei ole vastavuses suurulukite ülepääsude toimimiseks sobilike mõõtudega, ei ole rohesild kavandatud ka asukohta, mida ületades oleks loomadel võimalik turvaliselt, neile sobivate liikumiskoridoride kaudu, jõuda määratud rohevõrgustiku aladele. Rohevõrgustiku elemente pole kummalegi poole raudteed rohesilla asukohas ette näinud ei Rapla maakonnaplaneering ega ka Kohila koostatav üldplaneering. Juhime tähelepanu, et seda aspekti (et rohesild ei asu rohevõrgustiku alal) ei ole KMH eelnõus eraldi välja toodud.

  Sellest lähtuvalt oleme seisukohal, et Kohila rohesild on küll negatiivsete oluliste keskkonnamõjude leevendamiseks äärmiselt vajalik, kuid kuna rohesilla asukoha valikul pole arvestatud ulukite liikumisvõimaluste tagamisega rohesillale ja sealt edasi, ei saa pidada rohesilla asukohta ja selle piiranguvööndit, sh sellest tulenevaid võimalikke kitsendusi, asjakohaseks ning

põhjendatuks. Kohila rohesild vajab ühendust olemasoleva rohevõrgustiku elementidega ning seega terviklahendust, kus arvetatud muuhulgas rohesilla piirkonnas kehtivaid ja algatatud detailplaneeringuid. Detailsemast analüüsist peaks mh selguma vajadus kõnealuste detailplaneeringute muutmiseks, (osaliseks) kehtetuks tunnistamiseks jms ning lisaks ka vajadus võimalikuks maa võõrandamiseks/sundvõõrandamiseks. KMH eelnõu ei käsitle ka võimalusi ja meetmeid, kas ja kuidas peaks rohesilla puhul tagama ulukite liikumise sillale nii, et nad ei satuks Tallinn-Rapla-Türi maanteele, mis juba täna on käsitletavas lõigus, olemasolevate andmete põhjal, ulukiohtlik teelõik.

Kohila Vallavalitsus on valmis igasuguseks koostööks eeldusel, et koostatava üldplaneeringu protsess ei jää rohesilla sobivuse ja vajaduse välja selgitamiseni ootele ning rohesilla planeerimise ja rajamisega kaasnevad kulud (nt eelkirjeldatud analüüsi läbiviimine, maade sundvõõrandamine jne) ei jää omavalitsuse kanda.

Arvestades eelnevat kajastab koostatav Kohila valla üldplaneering rohesilla asukohta üldplaneeringu joonisel strateegilise vajadusena. Kohila valla üldplaneeringuga ei kavandata Kohila rohesilda ning ei määrata selle toimimiseks piiranguvööndit. Samuti ei kavandata rohesilla toimimiseks rohekoridori ning sellega kaasnevaid maakasutuse kitsendusi. Rohesilla kajastamine tuleneb Rail Baltic projektist ja vajadusest tagada ulukitele läbipääs Tallinn-Rapla-Türi mnt ja kavandatava raudteetrassi vahelises koridoris. Rohesilla toimimise täpsem lahendus ja selle kavandamise otstarbekus ei ole üldplaneeringu koostamise staadiumis veel teada. Rohesilla vajadus ja rohekoridori võimalik asukoht, selle toimimiseks vajalikud leevendusmeetmed ja maakasutuse piirangud sh kehtivate ehitusõiguste muutmise vajadus, tuleb välja selgitada Rail Balticu raudtee ehitusprojekti keskkonnamõjude hindamisel koostöös kohaliku omavalitsusega. Juhul kui rohesilla toimimiseks on vajalik muuta kehtivaid ehitusõigusi, tuleb koostada eraldi planeering tervikliku ruumilahenduse tagamiseks.

Lisaks toome välja mõned KMH eelnõus toodud seisukohad, mis toetavad eeltoodut:

- „Loomaläbipääsud on RB kontekstis üks kesksemaid ja olulisemaid leevendusmeetmeid ning eelkõige RB arendaja huvi peab olema, et tema taristuga seotud leevendusmeetmed toimiksid võimalikult efektiivselt“.
- „Planeeringuga kavandatud maade väärindamine elamu-, tootmise või äri sihtotstarbel kasutusele võtmiseks võib raudtee ja sellega seotud rajatiste realiseerimisel osutuda võimatuks või muutmist vajavaks (nt elamumaade realiseerimine detailplaneeringuga kavandatust väiksemas mahus, detailplaneeringutega kavandatud ühendusteede ümberkavandamine). Raudtee realiseerimisega muudetav planeeritav maakasutus hinnatakse ümber koostamisel oleva Kohila ja Rapla valdade üldplaneeringute koostamise käigus ning vajadusel detailplaneeringute (osalise) kehtetuks tunnistamise käigus.“ – juhime tähelepanu, et eelpool nimetatud koostööd pole Kohila vallaga toimunud ning vastavat ettepanekut või ülesannet ei ole Kohila vallavalitsusega arutatud.

Viidates eelnevale, palume tuua eelnõu ptk 8.22 välja, et negatiivne mõju kinnistute väärtustele võib väheneda ka mitte ainult raudtee kaitsevööndis, vaid ka raudteega kaasnevate objektide kaitse- või piiranguvööndis ning lähialadel.

- Nõustume, et suurulukite piiranguvööndites tuleb, nende toimivuse tagamiseks, kehtestada vaikimisi KMH eelnõus lk 357 toodud nõuded, kuid arvestades ka Kohila valla üldplaneeringule antud tagasisidet Rail Baltic Estonia OÜ poolt 19.11.2021 kirjaga nr KV2021-244, palume, et KMH käigus täpsustatakse, kuidas neid nõudeid täidetakse ning kes tagab nende täitmise järelevalve. Juhime tähelepanu, et jahipidamist Eestis reguleerib jahiseadus, mille alusel väljastab jahilubasid Keskkonnaamet. Samuti on Keskkonnaamet metsateatiste kinnitajaks ja

kooskõlastajaks. Eeltoodust lähtuvalt tuleb selliste piirangute rakendamisel lähtuda olemasolevast süsteemist (sh arvestades olemasolevaid IKT lahendusi) või muuta selle põhimõtteid. Siiski palume arvestada, et Kohila vallal ei ole pädevust ja võimekust jahilubade ja metsateatiste asjakohasuse hindamiseks. Arvestades eelnevat oleme antud tingimused kajastanud Kohila valla üldplaneeringus järgmiselt:

- Jahpidamine on lubatud erandkorras Keskkonnaameti nõusolekul. Keskkonnaamet võib loa anda põhjendtatud juhul nagu näiteks nuhtlusisendi küttimiseks, võõrliikide arvukuse reguleerimiseks;
- Lageraie on lubatud Keskkonnaameti nõusolekul ning metsamajandamiskava olemasolul puistutes, kus piiranguvööndis asuva metsatüübi säilimine ja areng on tagatud kõige paremini uuendusraietega. Näiteks võib Keskkonnaamet lubada erandkorras kitsa langiga lageraiet kuusikutes või lepikutes.

- KMH aruande eelnõu järgi on ehitusaegselt veeseire vajadus vaid salvkaevus Laane kinnistul, Loone külas. Samas tuuakse eelnõus välja, et töö koostamise käigus avastati mitmeid salvkaeve ja registreerimata puurkaeve, kuid jääb arusaamatuks, millise analüüsi põhjal kaevud avastati. Vaatamata sellele, kuidas registreerimata kaevud KMH analüüsi käigus selgusid, on KMH tulemuseks asjaolu, et joonisele nr 67 märgitud registreerimata puurkaevud ei ole trassi ehitusest ja kasutusaegsest tegevusest negatiivselt mõjutatud. Eeltoodust võib aga järeldada, et trassi lähipiirkonnas on veelgi joogiveekaeve, mis täna varustavad üksikelamuid joogi- ja olmeveega, kuid mille kohta andmed avalikes registrites puuduvad ning mis võivad siiski trassi ehitus- ja kasutusaegselt olla negatiivselt mõjutatud. Tunneme antud küsimuses muret, sest eelnõu tabelis nr 35 (lk 262) toodud andmetes puuduvad nt Mälivere külas raudteetrassile kaks kõige lähemat hoonestatud elamumaa kinnistut Tammiku (31701:004:0123) ja Jõekääru (31701:004:0013). Millises etapis selgub antud kinnistutel olevate kaevude paiknemine (sh andmed ja kaevu tüüp) ja mõju veekvaliteedile ehitustegevusega?

- Tunneme muret, miks keskkonnamüra hinnangus ei ole arvesatud Jürimäe kinnistu (31701:004:0214) õuemaa kõlvikuga? Kinnistul olnud üksikelamu on küll ehitisregistri andmetel „kasutusest maas“, kuid kinnistul paiknevad täna elamut teenindavad abihooned (ait ja laut). Keskkonnamüra hinnangut arvestades ei ole tulevikus õuemaa kõlvikule uue üksikelamu püstitamisel müra normtase tagatud. Palun ülevaadet, mis alustel ja kaalutlustel ei ole mürauuringul koostamisel eelmainitud kinnistu õuemaa kõlvikuga arvestatud?

- KMH aruande eelnõus toodud info ja lisa 6 3D vaadete dokumendid ei ole meie hinnangul omavahel kooskõlas. KMH aruande eelnõus, sh lisa 4 keskkonnamüra hinnangust selguvad raudtee põhiprojekti müraleevendusmeetmed ning planeeritavate müratõkete asukohad – nt on võrreldes eelprojektiga lisandunu müratõke LS1081, kuid mis ei kajastu aga lisa 6 3D vaatel. Arvestades eelevat tekib küsimus, mis on KHM aruande eelnõu lisa roll või eesmärk?

- Müratõketega seonduvalt on Kohila vallavalitsusel tekkinud ka küsimus, miks KMH aruande eelnõu ja keskkonnamüra hinnang (lisa 4) ei ole kooskõlas paralleelselt KMH aruande eelnõu avaliku väljapaneku ja arutelu teatega avalikustatud veebikaardiga? Mis on antud veebikaardi roll KMH aruande eelnõus? Kas selle eesmärk ei olegi kajastada KMH aruande eelnõu ja selle lisades toodut?

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)

Sille Rõõmus
vallaarhitekt

Lisa: koopia Rail Baltic Estonia OÜ 19.11.2021 kirjast nr KV2021-244.

Teadmiseks: Rail Baltic Estonia OÜ

Agnes Saks
5556 0084, agnes.saks@kohila.ee

**Lp Sille Rõõmus**
Kohila Vallavalitsus
vallavalitsus@kohila.ee

Teie: 21.10.2021 nr 7-1/77
Meie: 19.11.2021 nr KV2021-244

**Kohila valla üldplaneeringule ja keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande eelnõule ettepanekute esitamine**

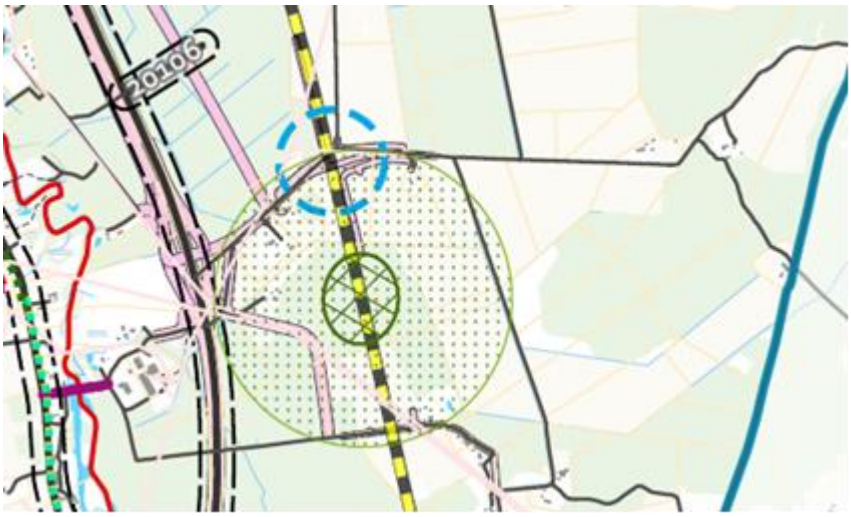
Oleme tutvunud esitatud Kohila valla üldplaneeringu lahendusega (Skepast&Puhkim OÜ töö nr 2019-0077, 22.09.2021) ja keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande eelnõuga (Skepast&Puhkim OÜ töö nr 2019-0077, oktoober 2021). Rail Baltic Estonia OÜ ettepanekud Kohila valla üldplaneeringu lahendusele ja keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande eelnõule:

1. Palume üldplaneeringu seletuskirja punktis 4.1.2. Raudtee parandada Rail Baltica raudtee trassikoridori mõiste ja ulatus. Lähtuda tuleb riigihalduse ministri 14.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/43 kehtestatud Rapla maakonnaplaneeringus „Rail Baltic raudtee trassi koridori määramine“ sätestatust. Rapla maakonnaplaneeringu kohaselt on trassi koridor raudtee rajamiseks vajaminev maa ja raudtee kaitsevöönd koos trassi „nihutamisruumiga“. Trassi koridori laiuseks on määratud 350 m.
2. Lisada üldplaneeringu seletuskirja, et vastavalt Rapla maakonnaplaneeringule tuleb raudtee ehitamiseks ning raudtee ehitamisest tingitud teedevõrgu ümberehitamiseks hoida raudtee trassi koridor ehitistest vabana. Rail Baltic raudtee trassi koridori alal võib jätkuda olemasolevate katastriüksuste ja kinnistute maakatastri sihtotstarbekohane maakasutus ning arvestada tuleb raudtee rajamisega kuni raudtee ehitustegevuse alguseni.
3. Rail Baltica kohalike peatuste täpsed lahendused selguvad detailplaneeringute menetlustes.
4. Rail Baltica raudtee ehitusperioodil kasutatavate teede kasutamiseks koostatakse vastav analüüs.
5. Pärast Rail Baltica raudtee valmimist hakkab kehtima ehitusseadustikus sätestatud raudtee kaitsevöönd.
6. Planeerimisel arvestada, et müratundlike objektide kavandamisel Rail Baltica raudtee lähipiirkonnas peab arendaja tagama ja finantseerima normidele vastavate leevendavate meetmete kasutusele võtmise.
7. Et tagada ökoduktide toimivus, teeme ettepaneku muuta planeeringus ökoduktide suudemalade piiranguvööndite piiranguid. Meie ettepanek regulatsioonideks on järgmine:
    a. Keelatud on jahipidamine. Jahipidamine on lubatud erandkorras kohaliku omavalitsuse nõusolekul. Omavalitsus võib loa anda põhjendatud juhul nagu nuhtlusisendi küttimiseks, võõrliikide arvukuse reguleerimiseks juhtudel, kui kaitsetsoonist väljaspool pole võimalik või on raskendatud taotletava tegevuse läbiviimine.
    b. Keelatud on lageraie ja metsa raadamine. Lageraie on lubatud kohaliku omavalitsuse nõusolekul ning seatud tingimustel juhtudel, kui metsa uuendamisel ei taga teised uuendusraieviisid piiranguvööndi metsa säilimist ja arengut ökodukti kasutatavatele liikidele sobivas seisundis. Näiteks võib kohalik omavalitus lubada erandkorras kitsa langiga lageraiet kuusikutes või lepikutes, ehk puistutes, mille uuendamiseks sobib

lageraie paremini. Raie lubamisel tuleb arvestada, et metsana säiliksid kõrgpuistu koridorid.

c. Keelatud on teede, hoonete, aedade, piirete jms objektide rajamine, mis võivad takistada loomade ligipääsu ökoduktile.
d. Keelatud on maavarade kaevandamine.

8. Ökodukti suudmealade piiranguvööndite lisatingimuste seadmisel tuleb jälgida selle lisatingimuse otstarbekust iga ökodukti puhul. Planeeringu kooskõlastamisele saadetud versioonis on piirangud seatud 500 m raadiusega alale sõltumata ökodukti selle iseärasusest. Teeme ettepaneku määrata piiranguvööndid vaid aladele, kus reaalselt tegevus võib mõjutada ökodukti toimivust ning kus täiendavad tingimused tagavad ökodukti toimivuse. Selliselt moodustub ökodukti suudmealale vajadusel asümmeetrilise kujuga polügon mitte ring, mis seab tingimused rohevõrgustiku olulistele aladele.
9. Kohila rohesilla toimivuse tagamiseks teeme ettepaneku laiendada rohevõrgustiku ala tugialade ja rohekoridoride loomisega lähtuvalt Rewild eksperthinnangust (Lisa 1). Rohevõrgustiku laiendamisel palume arvestada algatatud või kehtestatud detailplaneeringutega.
10. Loone ökodukti rohekoridori alale on märgitud TARISTU joonisel (väljavõte lisatud) tee, mille rajamine lõikab läbi ökodukti 500m piiranguvööndi. Palume tee planeerimisel kaasata loomastikueksperti, et tagada ökodukti parim toimivus.




Täname Teid Rail Baltic Estonia OÜ-d üldplaneeringu koostamise protsessi kaasamast ning palume ka edaspidi planeeringu koostamise protsessis koostööd teha.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Raido Kivikangur
põhitrassi peaprojektijuht

Lisa 1. reWiLD_Kohila_rohesilla_rohevõrk_2021-09-09 (PDF);
Lisa 2. reWiLD_Kohila_rohev6rgu_t2iendus_2021-09-09 (DWG).

MAA-AMET

Raili Kukk
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 28.01.2022 nr 16-6/19-2051-080

Meie 16.02.2022 nr 7-21/19/11651-6

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruanne**

Austatud Raili Kukk

Teavitasite Maa-ametit Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande avalikustamisest ajavahemikul 04.02.2022–06.03.2022. KMH aruande ja ehitusprojekti dokumendid olid elektrooniliselt kättesaadavad Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti avalikus dokumendiregistris: https://jvis.ttja.ee/modules/dokumendiregister/view/675361. Rail Balticu eelprojektiga seotud dokumendid olid kättesaadavad TTJA kodulehelt: https://www.ttja.ee/eraklient/rail-baltic/railbalticu-eelprojekt-ja-uuringud. Maa-amet on tutvunud edastatud materjalidega ning märgib järgmist.

KMH aruande eelnõu käsitleb Rail Balticu raudteetrassi lõiku „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ mis kattub Rapla maakonnas Hagudi turbamaardlaga (keskkonnaregistri maardlate nimistu registrikaart nr 0111) ning raudteetrassiga seotud rajatisi, millest Röa ökodukt kattub osaliselt Purila kruusamaardlaga (keskkonnaregistri maardlate nimistu registrikaart nr 0826) ning olemasoleva Purila kruusakarjääri mäeeraldisega (loa nr Rapm-069; loa omaja AS TREV-2 Grupp) ja Keskkonnaametis menetluses oleva taotletava Purila kruusakarjääri laiendusega (taotleja AS TREV-2 Grupp). KMH aruandes ja joonistel on maardlaid, kehtivat ja taotletavat mäeeraldist ning selle teenindusmaad kajastatud.

Maa-amet on 21.01.2016 kirjaga nr 6.2-3/19450 kooskõlastanud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ (edaspidi RB maakonnaplaneering), mis kehtestati riigihalduse ministri 14.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/43. Laiendatud Röa ökodukti ala ei jää RB maakonnaplaneeringu trassi alale.

1. KHM aruande eelnõu peatükis *8.24 MÕJU MAAVARADELE* on kirjeldatud (tsiteerin): „Taotletava Purila kruusakarjääri mäeeraldise pindala on 5,17 ha ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 6,81 ha. Taotletav mäeeraldis asub Purila kruusakarjääris (registrikaardi nr 0826)“ ning „Purila kruusakarjääri korrastamise plaan on veekogu rajamine. Seoses veekogu rajamisega tuleb tagada ökodukti, raudtee ja tulevase veekogu

nõlvade stabiilsus. Projekteerimise käigus tuleb täpsustada Röa ökodukti nõlva rajamise ehituslikud võimalused Purila maardla alale (sh ökodukti nõlva alalt ehitusmaavara väljakaevamise otstarbekus seoses maavara ja võimalku alternatiivse täitematerjali omaduste ja käitlemise kuluga). Energiakasutuse seisukohalt on säästlikum jätta maavara väljamata ja kasutada seda ökodukti loodusliku alusena ehk ehitustoeks". KMH aruande joonise 91 kirjelduseks on märgitud (tsiteerin): „Röa mitmikökodukti kaitsevöönd ja olulisemad loomade liikumissuunad. Arvestatud on perspektiivse kahetasandilise läbipääsuga Tallinn-Rapla-Türi maanteel ning perspektiivse olukorraga, kus Purila karjäär (vt mäeeraldise asukoht Joonis 92) on korrastatud". KMH aruande peatükis *10.2.1.8. Loomadele suunatud ülepääsud* on Röa ökodukti osas märgitud, et ökoduktist lõunasse (seejuures väikeses osas kattudes Purila kruusakarjääriga ja taotletava Purila kruusakarjääri laienduse alaga) jääb Purila kruusakarjäär, mille asemele on perspektiivis kavandatud Kuku liiklussõlm.

Täpsustame, et Keskkonnaametis menetluses oleva taotletava Purila kruusakarjääri mäeeraldise pindala on 8,15 ha ning teenindusmaa pindala 8,67 ha. KMH aruandes nimetatud pindalad on kehtiva loaga Purila kruusakarjääri mäeeraldise ja selle teenindusmaa pindalad, ilma taotletava laienduseta. Lisaks rõhutame, et kehtiva Purila kruusakarjääri keskkonnaloa kohaselt on korrastamise suunaks määratud rohumaa ning menetluses oleva laienduse korrastamise suunaks on veekogu ning rohumaa. Keskkonnaametis menetluses oleva Purila kruusakarjääri korrastamine näeb seega perspektiivse Kuku liiklussõlme asukohta ette hoopis veekogu. KMH aruande tabelis *Tabel 57. KMH koostamisest mõjutatud ning huvitatud asutused ja isikud koos menetlusse kaasamise põhjendusega* on huvitatud asutusena märgitud ka AS TREV-2 Grupp põhjendusega (tsiteerin): „Maa-Ameti ja TTJA ettepanek (kattumine olemasoleva mäeeraldise ja taotletava karjääri laiendusega)". Palume KMH aruannet täpsustada ning lisame, et AS TREV-2 Grupp, Transpordiameti ja raudtee arendaja koostöös tuleb leida MaaPS-ga arvestav lahendus ala osas, mis jääb Purila kruusamaardlale, olemasolevale ja taotletavale Purila kruusakarjääri mäeeraldisele ning selle teenindusmaale.

2. KMH aruande eelnõu peatükis *10.2.1.5. Loomaläbipääsud* on kirjeldatud (tsiteerin): „Ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tuleb loomaläbipääsude ümber 500 m raadiuses kehtestada kaitsevöönd". Lisaks on samas peatükis märgitud, et suurulukite läbipääsude kaitsevööndis tuleks kehtestada teiste seas vaikimisi järgmised piirangud: „Keelatud on lageraie ja metsa raadamine. Paljud liigid vajavad liikumiseks sidusat kõrgpuistut ja väldivad lagedaid alasid. Enamus RB ökodukte on metsaelupaikades, seega rajatakse peamiselt metsaliikidele. Metsa majandamisel võib kasutada püsimetsanduse võtteid, mis tagavad kõrgpuistu katkematu sidususe" ja „Keelatud on maavarade kaevandamine. Kaevandustegevusega kaasneb oluline häiring ja karjäärialal toimub oluline maastiku muutus, mis võib takistada loomade liikumist". Lisatud on ka (tsiteerin): „Kohapõhiselt võib eeltoodud tegevustele rakendada erandeid tingimusel, et on koostatud analüüs (vajadusel keskkonnamõju hinnang), mis näitab veenvalt, et kavandatav tegevus ei mõjuta negatiivselt loomaläbipääsu toimimist ning rohevõrgustiku sidusus on jätkuvalt tagatud. Erandid tuleb kooskõlastada ulukiläbipääsu omanikuga jt asjasse puutuvate asutustega" ja „Vältida tuleb inimeste ja sõidukite liikumist ning muid häiringuid loomaläbipääsudel ja nende vahetus ümbruses".

Selgitame, et Maa-ametile on 09.08.2021 kirjaga nr 16-6/19-3201-050 edastatud kooskõlastamiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Ülemiste–Kangru" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu, kus on ökoduktide osas kirjeldatud sarnaseid piiranguid, kuid lisatud (tsiteerin): „Neil piirangutel puudub hetkel igasugune seadusandlik alus. Tegu on seega pelgalt soovitustega. Perspektiivis peaks Keskkonnaamet otsustama,

millised tegevused on lubatud ja millised mitte“. Palume ökoduktide jt suurulukite läbipääsude asukohtade ja kaitsevööndite määramisel arvestada ka maavara kaitse põhimõtetega ja käsitleda käesolevas punktis nimetatud piiranguid sarnaselt „Ülemiste–Kangru“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõule selgemalt soovitustena. Maavara geoloogilise uuringuloa ja kaevandamisloa menetluses on otsustajaks Keskkonnaamet, kes vastavalt vajadusele küsib arvamusi. Palume eelpool nimetatud ökodukte puudutavad tingimused lisada soovitustena.

RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud, et trassi koridori alternatiivide võrdlemisel analüüsitud võrdluskriteeriumide hulgas olid ka maavarad. Eelistatud trassi valimine oli kaalutlusotsus, mis võttis arvesse hindamistulemusi nii inim- kui looduskeskkonna osas, tehnilis-majanduslikke näitajaid ning sotsiaalmajanduslikke kulusid. Kaalutlemise tulemusena on leitud, et Rail Baltic raudtee trassikoridorile puudub mõistlik alternatiivne asukoht, mille korral trassikoridor ei läbi arvelolevat maardlat.

RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud ka seda, et trassi kulgemisel üle maavara varu on vajalik projekteerimise käigus leida vastavad tehnilised lahendused, et raudtee ehitus- ning kasutusetapis oleks tagatud maavara optimaalne ja säästlik kasutus, arvestades nii tehnilis-majanduslikult optimaalse lahenduse kui selle mõjuga keskkonnale.

Palusime oma kirjas 19.11.2021 nr 6-3/21/16946-2 kogu Rail Balticu raudteetrassi ulatuses teha projekteerimise käigus koostööd kaevandamisloa omajatega ja kaevandamisloa taotlejatega, kui raudteetrass kattub või külgneb kehtiva loaga või taotletava mäeeraldise või selle teenindusmaaga. Lisasime, et trassi kattumise või külgnemise korral mäeeraldise või selle teenindusmaaga on loa omaja või taotleja isik, kelle õigusi või kohustusi haldusakt, haldusleping või toiming puudutab või võib puudutada. KMH aruandes tabelis *Tabel 58. Ülevaade KMH aruande kohta laekunud seisukohtadest* on vastuseks Maa-ameti seisukohale märgitud, et vastav seisukoht on arvestamiseks arendajale. Maa-amet nõustub, et Maa-ameti kirjas olevad märkused on arendajale arvestamiseks.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Tambet Tiits
peadirektor

Teadmiseks: AS TREV-2 Grupp - trev2@trev2.ee; Transpordiamet

Mare Laan
665 0639 mare.laan@maaamet.ee

**Lugupeetud Martin Nurme**
**KESKKONNAAMET**
**Roheline 64, Pärnu 80010**
e-mail: info@keskkonnaamet.ee

**Lugupeetud Andre Säre**
**Osaühing Rail Baltic Estonia**
**Endla tn 16, Tallinn 10142**
e-mail: andre.sare@railbaltica.org

**Koopia saadetud:**
Lugupeetud Jüri Hion
Skepast&Puhkim OÜ
e-mail: jyri.hion@skpk.ee

Lugupeetud Liina Roosimägi
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
e-mail: liina.roosimagi@ttja.ee

Lugupeetud Reet Roosalu
Maa-amet
e-mail: reet.roosalu@maaamet.ee

Teie: 10.02.2022 kiri nr DM-116701-10
Meie: 04.03.2022 kiri nr T800-1/11315

**VASTUSKIRI**
**Purila kruusakarjääri planeeritavast laiendusest ja Rail Balticu trassist**

10.02.2022 teavitas Keskkonnaamet kirjaga nr DM-116701-10 AS-i TREV-2 Grupp, et kavandatud Rail Baltic raudtee kavandatav trassikoridor jääb taotletavast Purila mäeeraldisest ~4,2 m kaugusele lääne suunda ning et antud planeeringu alusel kavandatud oluline leevendusmeede, suur- ja väikeulukite läbipääsuks planeeritud Röa ökodukt, kattub Purila kruusakarjääriga (aktiivne mäeeraldis ja taotletav laiendus) ca 1 ha ulatuses. Sellest informatsioonist lähtudes leiab Keskkonnaamet, et Purila karjääri laiendamine lõuna suunas ning kaevandamine olemasoleval alal allpool põhjaveetaset on uus olukord ning see võib mõjutada Röa ökoduktide toimimist ning vajab täpsemat analüüsi. Vastav informatsioon selgus Rail Baltic raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruandes, mille avalik väljapanek kestab kuni 06.03.2022.

AS TREV-2 Grupp on veendunud, et meie poolt kavandatav tegevus, milleks on Purila kruusakarjääri laiendamine allapoole põhjaveetaset, ei ole Keskkonnaametile uus informatsioon, sest vastavaks tegevuseks loa taotlemine AS-i TREV-2 Grupp poolt on olnud pikk ja kõigile osapooltele avalik protsess, mida käsitleme käesolevas kirjas allosas täpsemalt.

Siinkohal peame vajalikuks märkida, et KMH aruande koostamise käigus, ja ka mitte muul moel, ei ole mitte ükski isik teavitanud AS-i TREV-2 Grupp osaühing Rail Baltic Estonia poolt planeeritavast tegevusest. Vastav teavitus oleks olnud hädavajalik ainuüksi selleks, et vähendada AS-ile TREV-2 Grupp tekivat otsest varalist kahju (sellisel juhul oleks AS TREV-2 Grupp saanud kavandatava tegevusega Purila kruusakarjääri laienduse algfaasis arvestada ja jätta kulutused, mis tänaseks on heas usus juba kantud, tegemata).

**Käesoleva kirjaga pöördub AS TREV-2 Grupp kõikide seotud osapoolte poole eesmärgiga alustada Purila kruusakarjääri laiendamise teemal konstruktiivset arutelu.**

Järgnevalt annab AS TREV-2 Grupp lükikese ülevaate kõnealusest teemast lähtudes enda vaatenurgast ning teeme mõned ettepanekud, mida soovime kohtumistel arutada.

Purila kruusakarjääri maavara kaevandamise luba Rapm-069 on välja antud 2009. aastal. Aastast 2017 on AS TREV-2 Grupp nii maavara kaevandamise loa kui ka Kutseri kinnistu (katastritunnus 66901:001:0776), kinnistu millel karjäär paikneb, omanik. Tänaseks on olemasolev Purila kruusakarjäär praktiliselt ammendatud. Majandustegevuse jätkamiseks ja maavara säästliku kaevandamise põhimõttest lähtudes alustas AS TREV-2 Grupp juba 2018. aastal geoloogiliste uuringutega eesmärgiga võtta täiendav ressurss kasutusele. **Geoloogiliste uuringutega kinnitatud ja maavara kaevandamiseloa laiendamisega taotletava kaevandatava ressursi maht on 358 000 m$^3$**. Purila kruusakarjääri arendamine ja laiendamine on toimunud järgmiste etappidena:

- 21.06.2021 Maa-ameti korraldusega nr 1-17/21/1636 kinnitati Purila kruusamaardla täiendav ressurss (vt **Lisa 1**);
- Purila kruusakarjääri maavara kaevandamise laienduse piirid kooskõlastati Transpordiametiga (Transpordiameti 05.08.2021 kiri nr 7.1-7/21/188292) (vt **Lisa 2**);
- 09.08.2021 esitas AS TREV-2 Grupp Keskkonnaametile Purila kruusakarjääri laienduse taotluse;
- 16.12.2021 Rapla Vallavolikogu otsusega nr 90 nõustuti Purila kruusakarjääri laiendamisega (vt **Lisa 3**).

Arvestades asjaolu, et Purila kruusakarjäär on olnud kasutuses aastast 2009 ning 2021. aastal planeeritud laiendus ei ole kattumise ulatust karjääri ja Rail Baltic rajatiste vahel oluliselt muutnud, jääb AS-ile TREV-2 Grupp arusaamatuks, mis põhjusel ei ole meid varasemalt teavitatud Purila kruusakarjääri ja Rail Baltic trassi võimalikust kokkupuutest. Tänaseks on AS TREV-2 Grupp teinud ilmseid kulutusi seoses karjääri laiendamisega ning planeerinud juba taotlemises oleva laienduse materjali töös olevatele objektidele, k.a objektidele, mida ehitame seoses Rail Baltic trassiga (näiteks Rapla maakonna Kalevi ökodukti ehitustööd ja Tagadi tee viadukti ehitustööd). Alternatiivsete karjääride materjalidega varustamine juba töös olevatele objektidele on oluliselt kulukam ning vastuolus maavara säästva kasutuse põhimõtetega. Arvestades, et nii Rail Baltic projektil tervikuna kui ka AS-il TREV-2 Grupp on materjali defitsiit, tuleks Purila kruusakarjääri laienduse luba kiiremas korras välja anda.

Siinkohal kinnitame, et hetkel ei ole meie eesmärk otsida süüdlast, meie eesmärk on liikuda antud teemaga konstruktiivselt edasi ja leida kiireimas korras kõiki osapooli rahuldav lahendus, arvestades seejuures maavarade kaevandamise üldiste põhimõtetega.

AS TREV-2 Grupp teeb järgmised ettepanekud, mida soovime kohtumisel arutada:

1. Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruanne (edaspidi KMH) lk 370 joonis 91 on toodud Röa ökodukti paiknemine ja kattumine AS-ile TREV-2 Grupp kuuluva Kutseri kinnistuga. Sellest nähtub, et rajatise ükski oluline konstruktiivne osa ei jää meile kuuluvale kinnistule, kattumine toimub vaid külgmise nõlvaga. Arvestades, et praktikas kujundatakse ökoduktide külgmised nõlvad materjalist, millel sisuliselt puuduvad füüsikalis-mehaanilised ja muud olulised taristuehituses tavapärased nõuded, siis on igati mõistetav, et eelnevalt ammendatakse taotletav Purila kruusakarjääri laienduse ressursid. Tekkinud tühimik täidetakse muude mitte sobilike materjalidega, mida Rail Baltica rajatiste ehitusel paratamatult tuleb eelnevalt välja kaevata ning kuskile ladustada (turvas, moreen jne). Siinjuures on oluline märkida, et Rail Baltica töörühm on küsinud meie arvamust võimaluse osas, et neid mitte sobilikke väljakaeveid Purila kruusakarjääri lõppladestada. Oleme andnud selleks nõusoleku ning tegelikult ka arvestanud, et muudame oma karjääri laienduse korrastamise suunda.
2. KMH lk 370 joonis 91 on toodud Kuku liiklussõlme paiknemine ja kattumine AS-ile TREV-2 Grupp kuuluva Kutseri kinnistuga. Võttes arvesse, et tegemist on teoreetilise 2030+ nägemusega, lisaks asjaolu, et Transpordiamet on oma 05.08.2021 kirjaga nr 7.1-7/21/188292 kooskõlastanud Purila kruusakarjääri laienemise, ning et AS TREV-2 Grupp plaanib nagunii võtta uueks korrastamise suunaks veekogu täitmise, siis on on igati mõistetav, et eelnevalt ammendatakse taotletav Purila kruusakarjääri laienduse ressursid.
3. KMH lk 370 joonis 91 on toodud loomaläbipääsu 500 m raadiusega kaitsevööndi paiknemine ja kattumine AS-ile TREV-2 Grupp kuuluva Kutseri kinnistuga.
   Esiteks, Purila kruusakarjäär k.a taotletav laiendus on ammendatud ning korrastatud selleks hetkeks, kui Rail Baltica raudteetrass koos oma rajatistega valmis saab ja ökodukt oma planeeritud funktsiooni täitma hakkab.
   Teiseks, kui kaevandamistegevus planeeritavas loomaläbipääsu kaitsevööndis siiski vajab analüüsi, siis tuleks seda teha pooleli oleva KMH käigus. Sealjuures tuleks analüüsida, millised tegevused on tulevikus sinna lubatud, sest maaomanikuna soovib AS TREV-2 Grupp seal enda äritegevust jätkata ka pärast maavara ammendumist (olemasoleva Purila kruusakarjääri luba kehtib aastani 2031). Analüüsis tuleks arvesse võtta ka olukord, kui Kuku liiklussõlme välja ei ehitata.

**AS TREV-2 Grupp teeb ettepaneku, et osaühing Rail Baltic Estonia, kui projekti arendaja, korraldab koosoleku, kus osalevad käesoleva kirja kõik adressaadid. AS TREV-2 Grupp soovib saada selget ülevaadet kuidas, millal ja mida ikkagi planeeritakse temale kuuluvale kinnistule ning seejärel saame arutada võimalikke lahendusi, alternatiive või kompensatsioone.**

Lugupidamisega

*/allkirjastatud digitaalselt/*
Indrek Malm
Maavarade kaevandamise valdkonna juht

LISAD:
Lisa 1 – Maa-ameti 21. juuni 2021 a korraldus nr 1-17/21/1636;
Lisa 2 – Transpordiameti 05.08.2021 kiri nr 7.1-7/21/188292;
Lisa 3 – Rapla Vallavolikogu 16.12.2021 otsus nr 90.

MAA-AMET

KORRALDUS

21. juuni 2021 nr 1-17/21/1636

**Rapla maakonna Purila kruusamaardla registrikande muutmine**

AS TREV-2 Grupp esitas Maa-ametile Purila II uuringuruumi piiresse jääva ehitusliiva, ehituskruusa ja täiteliiva aktiivse tarbevaru arvele võtmise aruande (saabunud 02.06.2021, kirja registreerimise nr 9-3/21/8304-3). Aruanne on koostatud geoloogilise uuringu tulemuste põhjal (Keskkonnaamet on andnud 02.07.2018 korraldusega nr 1-3/18/1809 Purila II uuringuruumis geoloogilise uuringu loa nr Rapm-099).

Töö eesmärk oli hinnata Purila II uuringuruumis lasuva maavara levik, selle kvaliteet ja kogus ning sobivus kaevandamiseks ja kasutamiseks ehituses.

Maavaravaru on arvutatud plokkides (aruandes 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12. ja 13. plokk), mis paiknevad Rapla maakonnas Rapla vallas Röa külas eraomandis olevatel katastriüksusel Kutseri (tunnus 80301:001:0004) ja Veere (tunnus 66901:001:0377). Aruandes moodustatud plokid paiknevad täielikult Purila II uuringuruumis. Aruandes moodustatud 4., 5., 6. ja 7. plokk asuvad AS-le TREV-2 Grupp antud maavara kaevandamise loa nr Rapm-069 mäeeraldise Purila kruusakarjäär lamamis.

Riigitee nr 15 Tallinn – Rapla – Türi äärmise sõiduraja välimine serv (bussitasku) jääb 10. ja 11. ploki idapiirist ~21,7 m kaugusele. Varuplokid kattuvad teekaitsevööndiga ~8,3 m ulatuses. Aruandele on lisatud Maanteeameti kooskõlastus.

Geoloogiline uuring on läbi viidud lähtudes 17.12.2018 vastu võetud keskkonnaministri määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks“ (edaspidi Korra) nõuetest. Uuritud maavara vastab ehitusliiva, ehituskruusa ja täiteliiva nõuetele.

Maa-amet keskkonnaregistri maardlate nimistu volitatud töötlejana on aruande läbi vaadanud ning nõustub aruande alusel kandma maavara maardlana keskkonnaregistrisse.

Keskkonnaregistri seaduse § 4 lõike 2, Vabariigi Valitsuse 27.05.2003 korralduse nr 333 „Keskkonnaregistri volitatud töötleja määramine“ punktide 2 ja 3, keskkonnaministri 13.01.2005 määruse nr 2 „Keskkonnaregistri pidamise täpsustatud kord“ § 30, maapõueseaduse § 21 lõigete 1 ja 2 ning § 23 lõigete 2, 6 ja 7, Korra § 9 lõike 6 ja § 45 lõike 2 ning keskkonnaministri

02.05.2016 määruse nr 7 „Maa-ameti põhimäärus“ § 6 lõike 2 punkti 18 alusel:

1. Otsustan kanda AS TREV-2 Grupp poolt koostatud aruande „Purila II uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne“ alusel seisuga 01.05.2021. a keskkonnaregistri maardlate nimistusse Purila II uuringuruumi piires arvutatud varu järgmiselt:
    1.1. ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 4,10 ha – 63 tuh $m^3$ (4. plokk),
    1.2. ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 4,10 ha – 111 tuh $m^3$ (5. plokk, 4. ploki lamamis, allpool põhjavee taset),
    1.3. täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 1,08 ha – 28 tuh $m^3$ (6. plokk),
    1.4. ehituskruusa aktiivne tarbevaru pindalal 1,08 ha – 25 tuh $m^3$ (7. plokk, 6. ploki lamamis, allpool põhjavee taset),
    1.5. täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 1,24 ha – 28 tuh $m^3$ (8. plokk),
    1.6. täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 1,24 ha – 34 tuh $m^3$ (9. plokk, 8. ploki lamamis, allpool põhjavee taset),
    1.7. ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 0,78 ha – 53 tuh $m^3$ (10. plokk),
    1.8. ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 0,78 ha – 16 tuh $m^3$ (11. plokk, 10. ploki lamamis, allpool põhjavee taset),
    1.9. täiteliiva aktiivne tarbevaru pindalal 0,95 ha – 51 tuh $m^3$ (12. plokk),
    1.10. ehitusliiva aktiivne tarbevaru pindalal 0,95 ha – 21 tuh $m^3$ (13. plokk, 12. ploki lamamis, allpool põhjavee taset).

2. Viia registrisse (registrikaart nr 0826) kande muudatus sisse vastavalt käesoleva korralduse punktile 1.

3. Korraldus teha teatavaks AS-le TREV-2 Grupp, Keskkonnaametile, Rapla Vallavalitsusele.

Korralduse peale on võimalik esitada vaie Maa-ametile haldusmenetluse seaduses sätestatud tähtajal, tingimustel ja korras või kaebus halduskohtusse halduskohtumenetluse seadustikus sätestatud tähtajal, tingimustel ja korras.

(allkirjastatud digitaalselt)
Tambet Tiits
peadirektor

TRANSPORDIAMET

Mäebüroo Nord OÜ
laur@maeburoo.ee
Pärnu mnt 232/4
11314, Tallinn, Harju maakond

Teie 30.07.2021

Meie 05.08.2021 nr 7.1-7/21/18829-2

**Purila kruusakarjäär**

Olete esitanud kooskõlastamiseks AS TREV-2 Grupp Purila kruusakarjääri kehtiva maavara kaevandamise keskkonnaloa Rapm-069 (kehtivus kuni 10.03.2031. a) laiendamise taotluse Rapla maakonna Rapla valla Röa külas Purila kruusakarjääri mäeeraldisel.

AS TREV-2 Grupp soovib vastavalt 2021. a uuringu aruandele ja Maa-ameti 21.06.2021. a korraldusele nr 1-17/21/1636 laiendada Purila kruusakarjääri mäeeraldist aktiivsete maavaravaru plokkide 4 - 13 alale, sh plokid 10 ja 11 asuvad olemasoleva Purila kruusakarjääri teenindusmaal ning kattuvad ca 8 m ulatuses riigitee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi kaitsevööndiga. Mäeeraldise ja mäeeraldise teenindusmaa piir jääb riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi välimisest servast ca 22 m kaugusele läände. Kaevandamise käigus kujundatakse mäeeraldise piirist veepealne nõlvus kaldega 1:1,7 (30°) ning veealune nõlvus kaldega 1:4 (14°) ning moodustuv veekogu jääb riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi välimisest servast ca 30 m kaugusele läände, väljapoole tee kaitsevööndit.

Transpordiamet, tutvunud esitatud dokumentidega, kooskõlastab Purila kruusakarjääri maavara kaevandamise keskkonnaloa Ramp-69 laienduse.

Juhime tähelepanu, et olemasolev maavara väljaveotee tuleb viia tolmuvaba katte alla täies ulatuses. Karjääri korrastamiskomisjoni kaasata Transpordiameti esindaja.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Marten Leiten
juhataja
projekteerimise osakonna taristu kooskõlastuste üksus

Lisa: Purila taotlus

Lisaadressaat: Keskkonnaamet

Rein Kallas
Rein.Kallas@transpordiamet.ee

RAPLA VALLAVOLIKOGU

# O T S U S

Rapla 16. detsember 2021 nr 90

**Arvamuse andmine Purila kruusakarjääri maavara kaevandamise keskkonnaloa muutmise taotlusele**

AS-i TREV-2 Grupp (registrikood 10047362) esitas Keskkonnaametile taotluse Purila kruusakarjääri maavara kaevandamise keskkonnaloa muutmiseks. Purila kruusakarjääri keskkonnaloa muutmist (olemasoleva karjääri laiendust) taotletakse Rapla maakonnas Rapla vallas Röa külas Purila kruusamaardlas (registrikaardi nr 0826) eraomandisse kuuluval katastriüksustel Kutseri (katastritunnus 66901:001:0776) ja katastriüksusel Veere (katastritunnus 66901:001:0377).

Olemasoleva Purila kruusakarjääri (loa nr Rapm-069) mäeeraldise pindala on 5,17 ha ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 6,81 ha. Taotletava Purila kruusakarjääri mäeeraldise pindala on 8,15 ha ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 8,67 ha. Kaevandatav maavara on taotluse kohaselt ehituskruus (kaevandatav varu 62,31 tuh m³), ehitusliiv (kaevandatav varu 220,593 tuh m³) ja täiteliiv (kaevandatav varu 120,954 tuh m³). Taotletaval mäeeraldisel paikneb maavara osaliselt allpool keskmist veetaset ning see kavandatakse kaevandada veetaset alandamata. Kaevandatud maavara kasutamise otstarve on ehitus ja teedeehitus. Kaevandamise keskmine aastamäär on taotluse kohaselt 45 tuh m³ (olemasoleval loal 22 tuh m³). Olemasolev luba kehtib kuni 10.03.2031 ning loa kehtivusaega muuta ei soovita.

Arvestades eeltoodut ja tuginedes kohaliku omavalitsuse korralduse seaduse § 22 lõikest 2 ja maapõueseaduse § 49 lõikest 6, Rapla Vallavolikogu
o t s u s t a b :

1. Nõustuda Purila kruusakarjääri maavara kaevandamise keskkonnaloa nr Rapm-069 muutmisega tingimusel, et mõju keskkonnale on minimeeritud ja kohalike elanike heaolu on tagatud.

2. Otsuse peale võib esitada Rapla Vallavolikogule vaide haldusmenetluse seaduses sätestatud korras 30 päeva jooksul, arvates otsuse teadasaamise päevast või päevast, millal oleks pidanud otsusest teada saama või esitada kaebuse Tallinna Halduskohtule halduskohtumenetluse seadustikus sätestatud korras 30 päeva jooksul, arvates otsuse teatavakstegemisest.

3. Otsus jõustub teatavakstegemisest.

(allkirjastatud digitaalselt)

Kalle Toomet
volikogu esimees

Lp Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet

**Märkused ja ettepanekud**

**RB raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõu kohta**

06. märts 2022

Allakirjutanud, M[redacted] V[redacted] ja S[redacted] T[redacted], olles rajatava Rail Baltica raudteetrassi vahetud piirinaabrid ([redacted] ja [redacted] kinnistud Loone külas, Kohila vallas), analüüsisime avalikule arutelule esitatud *Rail Baltica raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõud (12.01.2022)* meie kinnistuid puudutavates aspektides ning teeme allolevad ettepanekud ja märkused.

## ETTEPANEK 1

**Planeerida müratõkkeks LS1080 kitsas pinnasmüratõke või alternatiivselt samas kõrguses muldvall. NB! Mitte planeerida müratõkkeks LS1080 metallist müratõkkeekraani, sest metallist müratõkke kasutamisel on reaalne oht, et sellelt hakkab tagasi peegelduma riigimaanteelt nr 15 lähtuv mürafoon.**

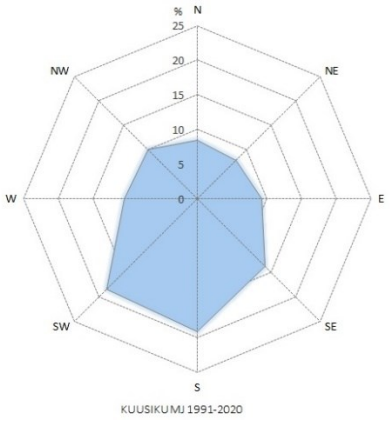
**Põhjendused**

(1) Kuna **KMH aruande eelnõu erinevates osades on kõnealune müratõke kajastatud erinevalt**, peame vajalikuks sellele tähelepanu juhtida:

- KMH aruande eelnõu Lisa 4 Keskkonnamüra hinnang lk 4 on nimetatud „LS1080 – metallist helineelav müratõke, kaugus rööpast 6.2 meetrit“.
- KMH aruande eelnõu Lisa 7 Kohapõhiste leevendusmeetmete register 2021-12-13 töölehel „Projekt“ rida 142 on toodud „LS1080 Kitsas pinnasmüratõke, kaugus rööpast 15-20 meetrit“.

(2) KMH aruande eelnõu Lisa 4 Keskkonnamüra hinnang lk 24 joonisel 8 on kajastatud mõõtepunkt, kus on teostatud müra mõõtmine. Lk 22 tabelites 11 ja 12 on kirjeldatud ilmastikutingimused (sh tuule suund) mõõtmistööde kuupäevadel 14.10.2020 ja 22.04.2021. **Selgusetuks jääb, kas konkreetses mõõtepunktis teostati mõõtmised mõlemal kuupäeval või ainult ühel nimetatud kuupäevadest. Kui mõõtmisi teostati mõlemal kuupäeval, siis ei ole metoodikas selgitatud, kuidas kahe erineva mõõtepäeva tulemused koondati üheks arvväärtuseks**.

Antud küsimus on oluline, kuna ühel päeval oli näidatud mõõtmiskellaajal (Kuusiku vaatluspunktis) tuule suund 55 kraadi (kirdetuul) ning teisel päeval 184 kraadi (lõunatuul). EMHI andmetel on Kuusiku vaatluspunktis oluline osa ka edela- ja läänetuultel (ligi 30% aastas; 1991-2020 vaatlusandmete põhjal), mis tulevad otse peamise müraallika (riigimaantee nr 15) suunast.

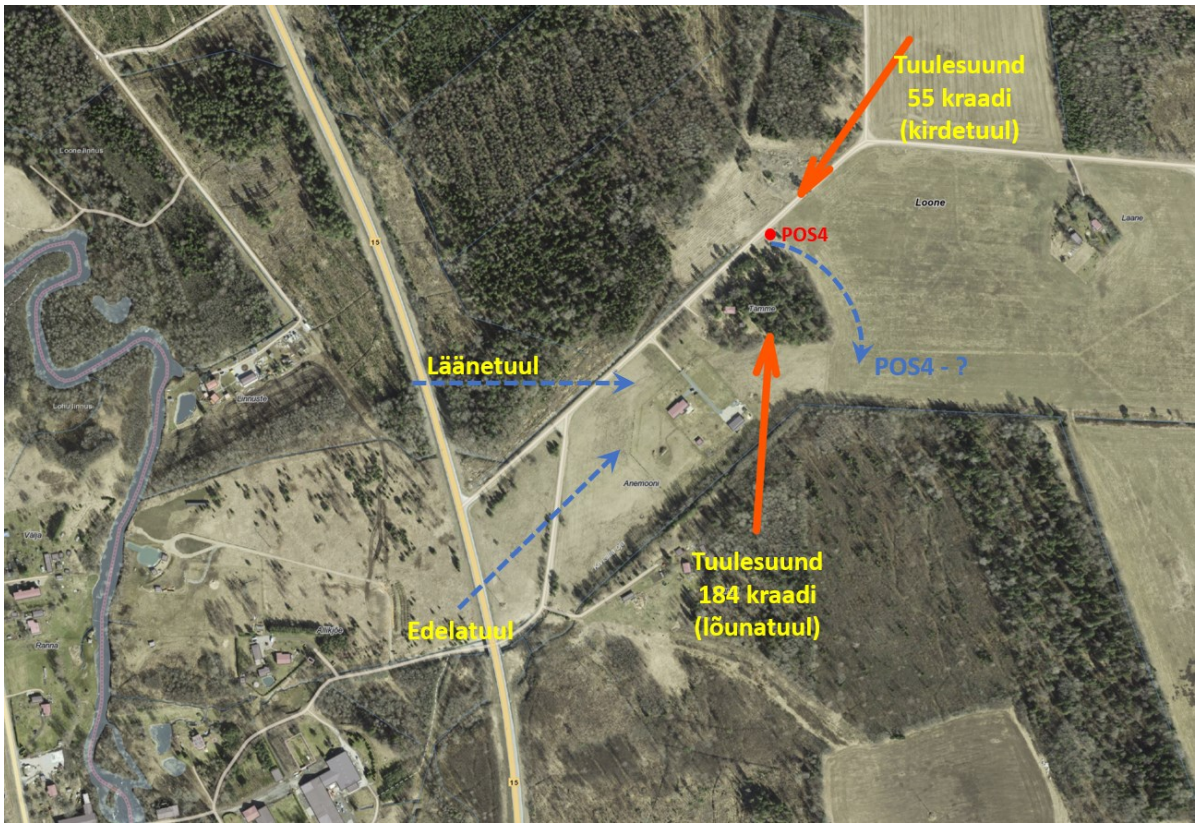



Tuulte jaotus suuna järgi (%), 1991-2020

*Allikas*: https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/tuul/#tuule_suund).

Lisades mõõtmispäevade tuule suunad ning ühe valdavates suundadest (edelatuul) Maa-ameti kaardile, tundub, et POS4 mõõtepunkti asukoht ja mõõtmiste teostamise päeva tuulesuund ei anna päris adekvaatset müratasеme pilti kõrgematest müratasemetest (võttes arvesse olemasoleva müraallika suunda ning tuule suunda – aga KMH käigus saigi mõõta olemasolevat keskkonnasituatsiooni, raudtee mõju me konkreetses mõõtepunktis täna veel objektiivselt mõõta ei saa). Joonisele on kantud ka alternatiivne soovituslik asukoht POS4 mõõtepunkti jaoks.

Toodud joonise eesmärk ei ole vaidlustada mõõtetööde teostamist vaid juhtida tähelepanu, et metallist müratõkke puhul on märkimisväärselt suur võimalus maanteemüra tagasipeegeldumiseks ning seda tüüpi müratõke võib kokkuvõttes Anemooni kinnistu mürataset mõjutada hoopis negatiivses suunas.



(3) KMH aruande eelnõu Lisa 4 Keskkonnamüra hinnang lk 22 kohaselt „Mõõtepunktid valiti võimalikult lähedased vaba helivälja tingimustele“. Vaba helivälja tingimuste korral leitakse niisugune mõõtepunkti asukoht, kus oleks viidud minimaalseks müra peegeldavate või müra levikut tõkestavate objektide segav mõju.

Nagu eelnevalt jooniselt näha, on POS4 puhul hetkel peamise müraallikas (riigimaantee nr 15) pigem jäänud ühelt poolt riigimetsa ning teiselt poolt Tamme kinnistul paikneva metsatuka varju, lisaks ei ole kummalgi mõõtmiskuupäeval tuul olnud müraallika poolt.

Antud mõõtepunkti POS4 puhul vastanuks vaba helivälja tingimustele pigem mõõtepunkti asukoht joonisel viidatud asukohas „POS4–?“, mis andnuks adekvaatsema sisendi ka kavandavalt müratõkkeseinalt heli tagasipeegelduse hindamiseks.

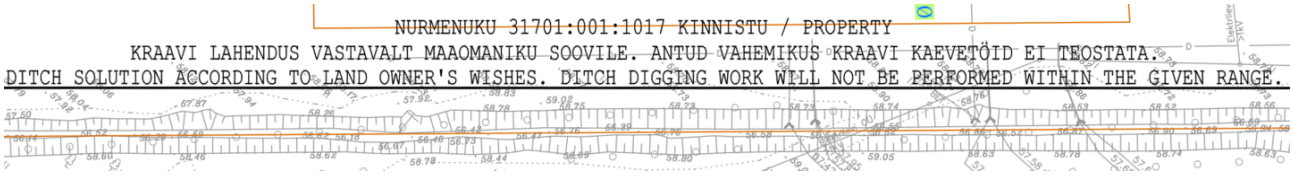
(4) KMH aruande eelnõu lk 106 kirjeldatakse metallist müratõkkeseina ning seal on välja toodud, et perforeeritud metalliga kaetud helineelav pind on müraallika pool (antud kontekstis siis raudtee pool). Seega tagumiselt poolelt maanteelt lähtuva müra peegeldumine on võimalik, kuna sealt poolt märkimisväärset heli neeldumist ei ole ette nähtud.

(5) Kitsa muldvalli või muldvalli kasuks räägib ka asjaolu, et nii luuakse hajaasustuse piirkonnas müratõkke lahendus, mis põhjustab vähem visuaalset reostust, olles rohepiirkonnale iseloomulikum ja looduslähedasem.

(6) Muldvalli rajamise kasuks räägib ka asjaolu, et see võimaldaks märkimisväärses mahus raudtee trassilt väljakaevatavat materjali paigutada minimaalsete transpordikulude (s.t ka väikese keskkonnakoormusega) lähedasse asukohta täitma sihipärast ülesannet. **Antud juhtumil oleks muldvalli asukohana võimalik kaaluda ka riigile kuuluva Laanenurga kinnistu kasutamist** (seda juhul, kui raudtee jaoks eraldatud maa-alal ei peaks muldvalli rajamiseks piisavalt ruumi olema.

## ETTEPANEK 2

**Viia joonisel** *Rail Baltica KMH aruanne 2022-02|Ehitusprojekt, 1 osa|01_Railway|01_Plan drawings RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_D1_UT-AA_00001_002.pdf* **lk 19-20 kajastuv Kivisilla oja Nurmenuku kinnistuga piirnev lõik kooskõlla Künka tee viadukti ja Loone ökodukti projekteerimise käigus kirjalikult kokku lepitud ning ehitusloa aluseks olevas projektdokumentatsioonis kajastatud lahendusega, mille kohaselt Kivisilla oja juurde lisati joonistel märge:**




**Põhjendused**

(1) Kuigi praegu käsitletav KMH aruande eelnõu on dateeritud kuupäevaga 12.01.2022, on KMH lisana esitatud ehitusprojekti viidatud joonis kuupäevaga 29.01.2021. Ülal viidatud kokkulepe sündisid aga hiljem – 26.02.2021 e-kirjaga teavitasin projekteerijaid, RB ning ka PTA esindajat kokkuleppe aktsepteerimisest, joonistele jõudis see veel hiljem – ehitusloa menetluse käigus tegin selle kohta kirjaliku märkuse12.07.2021 e-kirjaga ning tehtud märkuste ehitusloa aluseks olevatele joonistele jõudmist kinnitasin 26.07.2021 e-kirjaga.

Siiski tuleb tõdeda, et 2022 jaanuaris esitatud KMH aruande eelnõus võiks kajastuda juba need kokkulepped, mis on pea aasta varem tehtud ning varasemate protsesside raames joonistele kantud.

## ETTEPANEK 3

**Rajada Künka teele Viljandi maantee ja Künka tee viadukti vahelisele lõigule täies ulatuses mustkate, et hoida ära raudteega seotud rajatiste ehitusest tulenev keskkonnatingimuste halvenemine Anemooni kinnistule.**

### Põhjendused

(1) KMH aruande eelnõu lk 74 on toodud selgitatud Künka tee nr 3170026 planeeritud muudatusi, mis on suures osas lahendatud juba Künka tee viadukti rajamise põhiprojektis.

Viimase kohaselt on kavas viadukti piirkond lahendada mustkattega, kuid jätta ca 300 meetri pikkune lõik viadukti ja riigimaantee nr 15 vahelisel alal endiselt kruuskattega. Nimetatud teelõigul on osaliselt kohalik omavalitsus ning osaliselt meie Künka teega piirnevate [redacted] ja [redacted] kinnistute omanikena teostanud/finantseerinud igakevadist tolmutõrjet kloriididega.

Kuna Künka tee viadukti ning Loone ökodukti ehitustööde teostamisega kaasnes väga suur raskeveokite liikluskoormus seoses pinnase ja täitematerjali juurdeveoga, teostas ehitaja nimetatud Künka tee lõigul sügisel 2021 olemasoleva teekatte tugevdamist, segades pealmise kruusakihi sisse tsementi. Selle tulemusel tee kandevõime tugevnes, talumaks raskeveokite koormust, samas tähendab see, et **senisel meetodil tolmutõrje tegemine antud teelõigul ei ole enam võimalik**. Samas ei hoia niisugune tsemendiga tugevdamine ära teekatte murenemist ja tolmu tekkimist edasise ekspluatatsiooni käigus (tolmu ja pori kantakse Künka teele täiendavalt ka Lelu teelt tuleneva liikluse kaudu juurde, seejuures Lelu tee liikluskoormus on tulenevalt sealpool toimuvast ettevõtlusest märgatavalt intensiivsem kui Künka teel).

***NB! Niisugust tegevust ei olnud ette nähtud Künka tee viadukti ning Loone ökodukti ehitusprojektides, mistõttu ei olnud nende objektide projekteerimise ning ehitusloa menetluste käigus meil võimalik nimetatud asjaoludele tähelepanu juhtida!***

(2) Võttes arvesse, et meie elukeskkonda halvendab oluliselt olukord, kus kevadisel ajal ei ole enam võimalik muuta kruusateed tolmuvabaks kloriidide abil ning meie elamu asub kruusatee vahetus läheduses, peame vajalikuks kogu kõnealuse teelõigu katmist mustkattega.

## ETTEPANEK 4

KMH aruande eelnõu Lisa 7 Kohapõhiste leevendusmeetmete register 2021-12-13 tööleht „Projekt“, rida 142 palun parandada müratõkke LS1080 km-punktid, viies selle vastavusse KMH aruande eelnõu Lisa 4 lk 18-19 Tabel 8 vastavate väärtustega (allpool tähistatud rohelisega).

| **Põhiprojekti lõik** | **Km-punkt** | **Kirjeldus** | **Põhi-projekti kood** | **KMH meetmed** | **Põhiprojekti lahendus** |
|---|---|---|---|---|---|
| DS1DPS1 | 8+233-8+441 | | LS1080 | Rajada müratõke ülenormatiivse raudteelt lähtuva müra vähendamiseks asustatud alal | Kitsas pinnasmüratõke raudteest paremal pool, pikkus 287 m, kõrgus 5,5 m, kaugus rööpast 15-20 m |

| eelprojekti asukoht | põhiprojekti asukoht | põhiprojekti meede | selgitus |
|---|---|---|---|
| 8+215-8+440 | 8+233-8+520 | LS1080 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |

## MÄRKUS 1

KMH aruande eelnõu Lisa 4 Keskkonnamüra hinnang sisaldab mürakaarte 1-4_1 (päev) ja 1-4_2 (öö).

Kaart on koostatud 19.10.2021 seisuga, kuid **Anemooni kinnistul on kaardile kandmata üksikelamu** (EHR kood 120868912), mis on ehitatud aastatel 2018-2019 (ehitamise alustamise teatis 05.10.2018), kasutusluba on välja antud 28.05.2020. Seega ei saa pidada kohaseks asjaolu, et 19.10.2021 mürakaardil on vastav eluhoone puudu. **Palun Anemooni kinnistu üksikelamu kanda mürakaardile.**

## MÄRKUS 2

KMH aruande eelnõu lk 100-101 Tabel 11

**Müratõke LS1080 – asendada kitsa pinnasmüratõkkega (või mullavalliga).**

## TÄIENDAV ETTEPANEK

**Soovime olla kaasatud ka RB vastava trassiosa ehitusloa menetluses, veendumaks, et meie kinnistuid puudutavad lahendused on ehitusloa aluseks olevas projektdokumentatsioonis kirjas nii, nagu oleme eelnevalt kokku leppinud.**

M[redacted] V[redacted], tel +372 [redacted]
S[redacted] T[redacted], tel +372[redacted]
[redacted] Loone küla, Kohila vald

From: M[redacted] K[redacted] <[redacted]@gmail.com>
Sent: Friday, March 4, 2022 8:00 PM
To: TTJA <info@ttja.ee>
Subject: Küsimused Rail Baltica Kohila-Hagudi lõigu kohta

Tere!

Elan Rapla vallas Röa külas [redacted]talus. Uurisin seda kaarti - https://gis.railbaltica.org/portal/apps/webappviewer/index.html?id=47373cb918bf4b4385cef50c560e3b92
Väga segane ja arusaamatu on minu jaoks. Palun selgitage. Seal kaardil on mingi põhiprojekt ja eelprojekt. Mida need tähendavad? Kuidas seal raudteerööbaste asukohad märgitud on? Kas "rööbastee telg" tähendab rööbaste asukohta? Põhiprojekti ja eelprojekti peal on need erinevates kohtades. Kuhu ta siis tuleb? Röa külas on müratõke märgitud ainult ühte kohta - Keila jõe ja Viljandi maantee vahel. Kumbale poole raudteed see müratõke seal jääb? Kaardi pealt ei saa hästi aru. Ma eeldan, et ikka Kulleri talu poole, sest teisel pool ju maju pole. Miks Röa külas rohkem müratõkkeid pole? Sepa talust läheb ju raudtee nii lähedalt mööda, seal oleks kindlasti müratõket vaja. Ja ilmselt oleks vaja ka Kuuse ja Heki juures.

Tervitades
M[redacted] K[redacted]

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine (KMH) avalikule arutelule ettepanekud, vastuväited ja küsimused**

Oluline teave on vajalik selgitustesse lisada ja esitada järgmistes küsimustes::

**1) Kuidas on kohalike maavarade varustuskindluse juures arvestatud mõju kohalikule loodus ja majanduskeskkonnale, kohalikule vajadusele ja kättesaadavusele? Millised on lahendused? Ettepanek on lisada see osa ka KMH aruandesse.**

Rail Balticu ehitamiseks on ehitusmaavarasid vaja täitematerjaliks raudtee ja raudtee hooldusteede ehitamiseks, raudteega ristuvate teede ümberehitamiseks ning ökoduktide muldkehade rajamiseks. Suurim vajadus on killustiku, liiva ja kruusa järele. Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamisel on aruandes arvestatud eelkõige kohaliku maavara vajadusega Rail Balticu raudteetrassi ja sellega kaasnevate teede ja rajatiste mullete ehitamise vajadusest lähtuvalt. Eesti geoloogiateenistuse analüüsis on viidatud ka riikliku tähtsusega taristuobjektide ehituseks kuluva materjali vajadusele. KMH aruanne ei käsitle kohalike maavarade varustuskindlust kohalikeks vajadusteks.

***Raplamaal on nii madala kui ka kõrge savi- ja tolmusisaldusega liiva ja kruusa varustuskindlus teeninduspiirkonna osas kriitiline****. KMH aruanne lk 316*

*Samuti ei ole asjakohane arvestada Rapla vallas Pirgu külas asuva Seli kruusamaardla (registrikaardi nr 616)[391] varudega, sest Seli kruusakarjääris on kaevandamine lõpetatud ja karjäär on korrastatud puhkealaks (tervisepargiks)*

KMH aruande joonis 77 kohaselt on liiva ja kruusa keskmine vajadus Rail Balticu ehitamise aastatel suurem kui tavapärane igaaastane vajadus. **Aruandes ei ole toodud kohalike varude suurusi ja nende kättesaadavuse võimalusi**. Analüüsitud ei ole liiva ja kruusa kättesaadavust (kaugus, hind, kvaliteet) Rail Balticu ehituse ajal ja peale ehitust **kohalikeks vajadusteks**.
**Kuidas mõjutab Rail Balticu vajaduste katmine kohalike ettevõtete ja elanike jaoks liiva ja kruusa kättesaadavust ja hinda kogu ehitusperioodi jooksul ja peale seda?**

**2) Millal esitatakse aruandes tõenduspõhine teave saasteainete tekke tõenäosuse kohta?**

KMH aruanne lk 131/
*4.6 TEAVE SAASTEAINETE TEKKE KOHTA*
*4.6.1 SAASTEAINED VEEKESKKONDA Maanteeameti uuringust[115] selgub, et poollooduslikud sademeveepuhastussüsteemid nähakse ette maanteedele, mille ööpäevane liikluskoormus on üle 15 000 auto. Sellest saab järeldada, et väiksema liikluskoormusega teed ei avalda sellist keskkonnamõju, mida tuleb ehituslike meetmetega leevendada. Käsitletavas RB trassilõigus ei ole ühtegi sõiduteega ristumist, kus maantee liikluskoormus ületaks 15 000 autot ööpäevas[116].* ***Seega ei ole tõenäoline, et teede ristete piirkonnas võiks raudtee ja maantee koosmõjus ilmneda oluline negatiivne mõju ning seetõttu ei ole ette nähtud sademeveepuhastussüsteeme maanteedega ristumiskohtades.***

Taoline järeldus ilma vastavate uuringuteta on meelevaldne ja selle puudub tõenduspõhine alus. Kui ei ole uuritud, siis järelikult ei ole andmeid, mis seda järeldust kinnitaksid. Kui uuringu teostamist pole peetud vajalikuks, ja selle valiku taga on mingid vastavad uuringud, võib järeldust laiendada vaid juhul, kui see on tehtud vastavalt võrreldavate tingimuste kohta. Kas on mingi oluline põhjus, miks vastavaid uuringuid ei teostata?

**3) Millal lisatakse aruandele ajakava seirekavade koostamise kohta?**

**4) Millal lisatakse aruandele Rail Balticu raudteetrassi ehitamise käigus turba kaevandamisega kaasneva $CO_2$ heite arvestus?**

KMH aruanne käsitleb /lk 146/ Tabel 24. RB trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi 50 m mõjualasse jäävad maakasutusklassid ja mullatüübid (ha) ja Tabel 25 näitab vaadeldava trassilõigu

mõjualasse jääva maakasutuse $CO_2$ bilanssi enne Rail Balticu raudteetaristu ehitust. Tabel 25 näitab vaadeldava trassilõigu mõjualasse jääva maakasutuse $CO_2$ bilanssi enne Rail Balticu raudteetaristu ehitust
***Kuivendamine põhjustab turvasmuldades orgaanilise aine lagunemise, millega kaasneb $CO_2$ emissioon. Metsamaa turvasmuldade $CO_2$ aastane heide on enne RB rajamist ligikaudu 2 t.***

**5) Millal esitatakse Rail Balticu trassi ehitusega metsise elupaikadele kaasneva mõju leevenduseks tõenduspõhised meetmed ja seirekava? Kui meetmete aluseks puuduvad senised uuringud, siis millal on plaanis need uuringud teostada?**

KMH aruandest /Lk 212-215 /
*Rajatav raudtee (lai lage koridor, kus on piirdeaiad ja elektriliinid ning liiguvad rongid jt sõidukid) on metsistele osaliselt füüsiliseks ja käitumuslikuks takistuseks ja* ***seega ei saa metsised liikuda vabalt*** *Rabivere MKA ja RB-st itta jääva Hagudi raba jt metsaalade vahel, mis on metsisele toitumisalana olulised. Koigi raba mängukoht ei kuulu metsise metapopulatsioonide tuumalade hulka ega ole ka kriitilise tähtsusega astmelaud255. Sellest hoolimata on koos Hagudi rabaga Rabivere MKA näol tegemist olulise ühenduslüliga Adila-Kodila ja Mahtra tuumalade vahel ning laiemalt Nõva ja Kõrvemaa suurte tuumalade vahel. Noorte metsiste tavapäraseks hajumiskauguseks loetakse 10 km. Kui mängualade vahemaa on sellest suurem, siis on tegu eraldatud asurkondadega. Ida-lääne suunal Koigi rabale lähimate Kodila linnuraba ja Järlepa soo metsisemängude vahemaa on üle 20 km. Tänu Rabivere MKA ja Hagudi raba metsisemängudele, mis jäävad umbes poolele teele, on need alad omavahel sidusad. Barjääriefekti leevendamiseks on projekteeritud Röa ökoduktid ja Hagudi raba serva tunnelid (jäävad järgmisesse KMH lõiku), mis võimaldavad metsistel liikuda ohutult üle RB. Barjääriefekti mõju metsisele on leevendavate meetmete rakendamisel mõõdukas. Raudteede mõju kohta metsisele spetsiaalseid uuringuid pole, kuid võrdluseks võib tuua tuuleparkide mõju, kus on tuvastatud, et metsised hoiduvad tuulikutest 650–865 m kaugusele256.*

*Lk 227/* ***8.3.2.3. Häiringud lindudele*** *Käsitletaval lõigul jääb häiringutsooni osa metsise mängualast Rabivere MKA lõunaosas (vt täpsemalt ptk 8.2.3). Samas lähedal on olemasolev Tallinn-Lelle raudtee ja seega on metsised häiringutega teataval määral harjunud. Kuid teisalt on RB-l ja olemasoleval raudteel kumuleeruv mõju.*
***Hinnang ja järeldus***
*Käsitletaval trassilõigul raudtee rajamisel ja toimimisel võib avalduda tugev mõju metsise elupaikadele Rabivere MKA lõunaosas. Seal on oluline leevendavate meetmete rakendamine häiringute vähendamiseks. Mõõdukas mõju avaldub must-toonekure ja väike-konnakotka toitumisaladele.*

***8.3.2.4. Elupaikade kadu ja muutus***
***Kirjeldus, võimalikud mõjud***
*Raudtee ehitamise käigus hävinevad paratamatult otse raudtee alla jäävad elupaigad. Trassi valikul on lähtutud põhimõttest, et väärtuslikke elupaigatüüpe ja elupaigakomplekse mõjutataks võimalikult vähe. Lisaks on mõjutatud ehituseks vajalike juurdepääsuteede ja materjalide ladustamiseks vajalikud alad. Käsitletaval trassilõigul on otseselt mõjutatud mitmed lindude toitumisalad (põllud, metsad).* ***Näiteks metsisele sobivaid metsi läheb Röa küla piirkonnas raadamisele umbes 7 ha.***

**6) Millal esitatakse KMH aruandes tõenduspõhised andmed, mis tuginevad vaatlusaluse piirkonna elanike otsestel küsitlustel või uuringutel võrreldavates olustikes?**

*Lk299 Mõju inimeste liikumisvõimalustele esineb nii ehitus- kui ka kasutusaegselt. Ehitusaegsed mõjud on ajutised. Kasutamise ajal jäävad liikumisvõimaluste tagamiseks kasutusse kõik olulisemad olemasolevad avalikud teed ning tagatakse juurdepääs kõikidele majapidamistele ja kinnistutele. Raudtee on tarastatud ning selle ületamine raudteega samal tasandil on keelatud ja seetõttu tekib lokaalne barjäär inimeste liikumisele nt metsas või põldudel,* ***kuid see ei ole antud piirkonnas massiline****. Tegemist on hajaastustatud piirkonnaga* ***Seega olulisi muudatusi raudtee kaasa ei too ning <u>usutavasti</u> harjuvad aja jooksul kohalikud inimesed uue olukorraga.***
***Kokkuvõtvalt avaldub raudtee ümbruses elavate inimeste liikumisvõimalustele nii ehituse kui ka kasutuse ajal <u>väheoluline</u> negatiivne mõju.***
*Lk 335/ Suures ulatuses modaalne nihe maanteetranspordilt eeldab, et ka ühendused rongijaamade ning olulisemate kohapealsete sihtkohtade vahel on kiired ja mugavad ning ei vaja sõiduauto kasutamist.*

Millistele andmetele tuginevad taolised järeldused ehitatava trassi äärde jäävate inimeste vajaduste, harjumuste ja suhtumise kohta? Kas analüüsi käigus on küsitletud Ral Balticu trassi läheduses elavate inimeste vajaduse ja kavatsuse kohta kasutada just seda kiirrongi reisimisel tööle jm, arvestades nende kaugust lähimast peatusest ja sinna jõudmise võimalusi? Kas järelduste esitamisel on arvestatud asjaoluga, et käesoleval juhul on tegemist kiirraudtee, mitte tavalise maanteega, kuhu saab igast hoovist peale sõita?

**7) Ettepanek: Rail Balticu trassi ehitamisel Hagudi raba lääneosale põhjustatavate negatiivsete mõjude kompenseerimiseks taastada Hagudi raba idapoolne ala.**

Otsus kompensatsioonialaks valida Rabivere LKA tehti hetkel, mil Hagudi rabast turba kaevandamiseks oli esitatud taotlus. Loataotlus on peatatud. Käimas on Hagudi raba kaitseala loomise menetlus.

*Lk 329/*
*9.1.2 KOMPENSATSIOONIALADE KUMULATIIVNE CO2 SIDUMINE*
*Rail Balticu raudteetrassi ehitusega kaasneb paratamatult elupaikade ja kasvukohtade hävimine, mille kompenseerimiseks on planeeritud elupaiga taastamine/asendamine alternatiivses asukohas. Käesoleva KMH koostamise ajal on teada Hagudi ja Männiku rabade võimalikud kompensatsioonialad.*

*Lk 331/*
*Trassilõigu Hagudi – Rapla ja Pärnu maakonna piir rajamisega lõigatakse Hagudi raba lääneservast ära umbes 21,8 ha suurune ala411. Antud ala kuivendamisega kaasneb kumulatiivne heide umbes 2824 t CO2ekv (Tabel 47). Kuna Hagudi raba lääneosas avalduvad negatiivsed mõjud (nii elurikkusele kui ka kasvuhoonegaaside bilansile) ei ole leevendatavad, siis mõjude kompenseerimiseks on parim võimalus veerežiimi ja selle kaudu seisundi taastamine mõnel teisel piirkonnas paikneval sooalal. Hagudi raba potentsiaalsed kompensatsioonialad asuvad läheduses asuval Rabivere looduskaitsealal, kus võimalikel taastamisaladel on sooökosüsteemid enamjaolt säilinud (osaliselt levivad aladel Natura elupaigatüübid), kuid nende seisund on halvenenud.*

*Siinkohal peab märkima, et planeeritud RB raudtee mõjutab rohkemaid märgalasid kui vaid Männiku ja Hagudi raba, mistõttu tuleks leevendusmeetmena kaaluda rohkemate märgalade taastamist.*

Lugupidamisega
P L
Hagudi elanik

From: S[redacted] O[redacted] <[redacted]@gmail.com>
Sent: Sunday, March 6, 2022 11:03 PM
To: TTJA <info@ttja.ee>
Subject: Rail Baltic raudteetrassi lõigu "Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõule arvamuse andmine

Tere!

KMH aruande eelnõus selguvad raudtee põhiprojekti müraleevendusmeetmed, kus on lisandunud võrreldes eelprojektiga mitmeid uusi müratõkkeseinu – nt on võrreldes eelprojektiga lisandunud müratõke LS1081. Kuid mingil põhjusel ei kajastu antud müratõkkesein lisa 6 3D vaatel, samuti ei ole antud müratõkkeseina paralleelselt KMH aruande eelnõu avaliku väljapaneku ja arutelu teatega avalikustatud veebikaardil. Palun selgitada, miks on avalikustatud dokumentides erinev informatsioon ning millisest infost lähtuda? Samuti tekitab küsimust müratõkkesein LS1080, mis avalikustatud veebikaardil on märgitud muldvalliks, aga aruande eelnõus metallist helineelavaks müratõkkeseinaks. Palume ka selgitusi, miks samas lõigus olevad müratõkkeseinad (LS1081, LS1080) on erineva kõrgusega 4,5 ja 5,5 m ja miks on antud lõigus ette nähtud metallist helineelav müratõkkesein, mitte aga näiteks kitsas pinnasmüratõke? Mis alustel on müratõkkeseina liik vastavalt asukohta määratud?

Lugupidamisega

S[redacted] O[redacted]
+372 [redacted]
[redacted]@gmail.com<mailto:[redacted]@gmail.com>

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-47

Teie: 04.03.2022 nr 6-3/21/22822-5

Helen Magnuse
Keskkonnakorralduse büroo juhataja
Keskkonnaamet
e-mail: info@keskkonnaamet.ee
cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Ettepanekutest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

Keskkonnaamet esitas 04.03.2022 kirjaga nr 6-3/21/22822-5 oma seisukoha avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta. Keskkonnaameti seisukoht on, et esitatud KMH aruanne on asjakohane ja piisav, kui KMH aruande täiendamisel arvestatakse Keskkonnaameti ettepanekutega.

Alljärgnevalt esitame arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud ettepanekute ja nendega arvestamise kohta:

1. KMH aruannet täiendatakse leevendusmeetmete rakendamise osas niipalju, kui see on KMH eksperdi võimalus, pädevus ja ülesanne. See tähendab, et KMH aruande peatükki 10.15 lisatakse järgmised korralduslikud meetmed:

- *Asjaomastel asutustel (otsustajatel tegevuslubade väljaandjatena), kes RB projekti raames annavad välja erinevaid tegevuslube, tuleb teha omavahel koostööd, et tagada vajalike keskkonnameetmete (leevendus- ja seiremeetmete) kajastamine erinevates tegevuslubades.*
- *RB suurte loomapääsude (käsitletavas trassilõigus ökoduktide ja Kohila rohesilla) toimivuse tagamiseks tuleb riigil luua õiguslik alus piirangute rakendamiseks nende kaitsevööndis.*

Samuti täiendatakse KMH aruande peatükki 10 järgmiselt:

*RB arendaja koostab KMH aruande nõuetele vastavaks tunnistamise järgselt vastava trassilõigu keskkonnakorralduskava. Keskkonnakorralduskava on oma olemuselt selle trassilõigu keskkonnameetmete elluviimise, tõhususe hindamise, seire ja meetmete täiustamise tööriist, mille kaudu saab vajalikku infot jagada ka otsustajate ja avalikkusega.*

2. Ettepanekuga arvestatakse. KMH aruandesse (ptk 10.2.1.5) lisatakse info, et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Samuti täiendatakse KMH aruannet (ptk 10.2.1.5) selgitusega, mis juhtub (millised keskkonnamõjud kaasnevad), kui suurte loomapääsude toimivust ei ole võimalik tagada.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-48

Teie: 23.02.2022 nr 7-12/19/3993-50

Kaupo Heinmaa
Asekantsler
Keskkonnaministeerium
Paldiski mnt 96
Tallinn, 13522
Eesti
e-mail: keskkonnaministeerium@envir.ee
cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Märkustest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

Keskkonnaministeerium esitas 23.02.2022 kirjaga nr 7-12/19/3993-50 oma märkused avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta.

Alljärgnevalt esitame arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud märkuste ja nendega arvestamise kohta:

- Ülevaade Keskkonnaministeeriumi varasemalt esitatud seisukohaga (25.11.2021 kiri nr 7-12/19/3993-44) arvestamise kohta on toodud KMH aruande eelnõu ptk 13.2 tabelis 58. Tabelis toodud kommentaarides kirjeldatud muudatused on KMH aruande eelnõusse sisse viidud.
- KMH aruande eelnõu peatüki 5.8 kohta esitatud märkusega arvestatakse. Selgituseks, et mõeldud on õhukvaliteedi piirväärtusi. KMH aruande eelnõu ptk 5.8 täpsustatakse vastavalt.
- KMH aruande eelnõu peatüki 8.13 kohta esitatud märkuse kohta selgitame, et lisaks müraalases seadusandluses defineeritud müra normtasemetele on RB projekti raames võetud täiendavalt kasutusele projekti taotlustaseme mõiste – vt sellekohane selgitus Lisa 4 peatükis 2.2. KMH aruande eelnõu ptk 8.13 täpsustatakse vastavalt.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-54

Teie: 19.02.2022 nr 7-5/92-2

Sille Rõõmus
vallaarhitekt
Kohila Vallavalitsus
Vabaduse 1
Kohila, 79804
Harjumaa, Eesti

e-mail: vallavalitsus@kohila.ee
cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Arvamusest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

Kohila Vallavalitsus esitas 19.02.2022 kirjaga nr 7-5/92-2 oma arvamuse avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta.

Alljärgnevalt esitame arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud arvamusele ja nendega arvestamise kohta.

Selgituseks Kohila rohesilla vajalikkuse kohta: KMH aruande eelnõus on märgitud, et võrreldes eelprojektiga on trassilõigule lisatud Kohila rohesild. Täiendavate loomapääsude kavandamise vajaduse võrreldes RB maakonnaplaneeringu ja eelprojektiga tingib RB raudtee tarastamine põhiprojekti lahenduses tihedama võrguga, mis teeb selle enamikule loomadest läbimatuks. Seetõttu moodustuks Kohilast vahetult idas ja kagus RB ja praeguse põhimaantee nr 15 (Tallinn-Rapla-Türi) vahel looduslike elupaikade umbsopp. Tüüpiliselt kavandati väikeulukite läbipääsudeks tunnelid, kuid antud lõigus raudtee pikiprofiil nende rajamist ei võimalda. Kohila rohesild on planeeritud suhteliselt lihtsa ja alamõõduliste suurulukite ülepääsuna, mis on eelkõige sobiv nahkhiirtele, väikeulukitele, kahepaiksetele, roomajatele jt. Tegemist ei ole

täismõõdus ökoduktiga ja selle põhieesmärk ei ole maakonnaplaneeringuga määratud rohekoridoride sidususe tagamine. Kohila rohesillaga seotud rohekoridorid (loomade läbipääsuteed) peavad ulatuma katkematult rohesillast naabruses olevate rohevõrgustiku tugialadeni ja rohekoridorideni. Kohila rohesilla rajamise eesmärk on tagada metsloomade vaba läbipääs üle RB raudtee ida suunas, et vältida metsloomade sattumist maantee- ja raudteeliiklusesse (väheneb loomadega kokkupõrke oht), samuti Kohila tiheasustusalale.

KMH aruande koostaja nõustub Kohila Vallavalitsuse seisukohaga, et Kohila rohesild vajab ühendust olemasoleva rohevõrgustiku elementidega ning seega terviklahendust, kus arvestatakse muuhulgas rohesilla piirkonnas kehtivaid ja algatatud detailplaneeringuid. KMH aruande eelnõu ptk-s 8.4 (joonis 60) on esitatud rohevõrgustiku täiendamise ettepanek, kuid sellega seotud tervikliku planeeringulahenduse koostamine väljub KMH ülesannete hulgast. Kui selle planeeringulahendusega luuakse loomade jaoks soodsad ja turvalised läbipääsuvõimalused rohesillale, siis on tõenäoline, et väheneb nende sattumine Tallinn-Rapla-Türi maanteele.

Eeltoodust lähtuvalt täiendatakse KMH aruande eelnõu (ptk 10.2.1.5) järgmiselt:

> *Kui Kohila rohesilla toimimiseks on vajalik muuta kehtivat ehitusõigust, tuleb koostada eraldi planeering tervikliku ruumilahenduse tagamiseks.*

KMH aruande eelnõu ptk 8.22 täiendatakse järgmiselt (täiendused on siin kirjas alla joonitud):

> *Negatiivne mõju kinnistute väärtusele võib tuleneda raudtee kasutamisega kaasnevatest mõjudest, osaliselt ka kitsendustest maa kasutamisel raudtee ja sellega seotud rajatiste kaitse- või piiranguvööndis. Kinnistute võõrandamist raudtee ja sellega seotud rajatiste ehitamise eesmärgil ei saa pidada negatiivseks mõjuks kinnistute väärtusele, […]*

Selgituseks piirangute kohta suurte loomapääsude kaitsevööndis: Keskkonnaamet on oma 04.03.2022 kirjas nr 6-3/21/22822-5 märkinud, et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Keskkonnaameti hinnangul ei ole võimalik tõhusaid ja toimivaid piiranguid seada ka valdade üldplaneeringute kaudu. Keskkonnaamet on seisukohal, et loomapääsude kaitsevööndis täpsem kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise regulatsioon ning pädevad asutused peaksid eelistatult olema määratud riiklikult õigusaktiga.

Eeltoodust lähtuvalt lisatakse KMH aruande peatükki 10.15 järgmine korralduslik meede:

> *RB suurte loomapääsude (käsitletavas trassilõigus ökoduktide ja Kohila rohesilla) toimivuse tagamiseks tuleb riigil luua õiguslik alus piirangute rakendamiseks nende kaitsevööndis.*

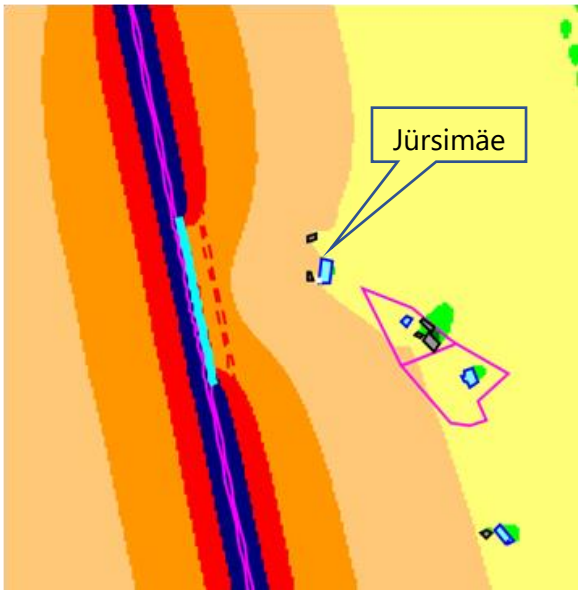
Selgituseks kinnistute veevarustuse kohta: KMH aruande eelnõu ptk 8.8.3 tabelis 35 toodud andmetes puuduvad Mälivere külas raudteetrassile kaks kõige lähemat hoonestatud elamumaa kinnistut Tammiku (31701:004:0123) ja Jõekääru (31701:004:0013) sellepärast, et KMH läbiviimise käigus on välja selgitatud, et nendel kinnistutel ei asu puur- ega salvkaeve. Nimetatud kinnistute veevarustus on lahendatud kõrval oleval Hundinuia kinnistul (31701:004:0012) asuva puurkaevu PRK0022602 baasil, mis on KMH aruande eelnõu tabelis 35

nimetatud. Mõju puurkaevu PRK0022602 veetasemele ja veekvaliteedile puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala.

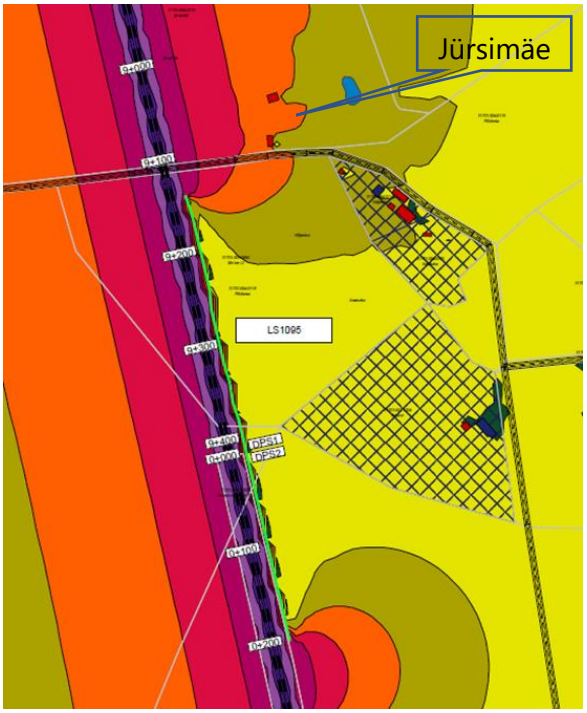
Selgituseks mürameetmete rakendamise kohta Jürsimäe[1] kinnistul: Jürsimäe kinnistu (31701:004:0214) kaitseks ei ole põhiprojekti koostamise käigus müratõket kavandatud, sest käesoleval ajal on tegemist maatulundusmaaga, millel ei asu eluhooneid. Eluhoone olemasolu on kriteerium müraleevendusmeetme rakendamiseks; ainult õuemaa kõlviku kaitseks ei ole põhiprojektis müraleevendusmeetmeid rakendatud, kui seal ei paikne eluhoonet. Nimetatud kinnistu kõrvale jäävad elamumaad on müratõketega kaitstud.

RB maakonnaplaneeringu KSH mürauuringus (koostati eelprojekti lahendusele, valmis 2017. aastal) on Jürsimäe kinnistu kaitseks müratõke näidatud, sest KSH mürauuringu koostamise hetkel on kõnealune hoone olnud eluhoonena arvel (vt vasakpoolne joonis).

Täna on Maa-ameti andmestiku järgi Jürsimäe kinnistul kunagise elamu asukohas tegemist varemega, st eluhoonet kinnistul ei ole. Põhiprojektis on müratõke (LS1095) projekteeritud Patarei, Kasesaba ja Väljaotsa kinnistute kaitseks alates Sihi teest lõuna poole (vt parempoolne joonis).




*Väljavõte maakonnaplaneeringu/eelprojekti KSH mürauuringu mürakaardist (roosaga on märgitud elamumaa kinnistu piir)*




*Väljavõte põhiprojekti mürakaardist (eluhooned on märgitud tumesinisega)*

Selgituseks lisas 6 toodud 3D vaadete kohta: KMH aruande eelnõu lisa 6 eesmärk on näidata 3D vaadete abil maastikus kujunevat visuaalset pilti asendiskeemidel näidatud vaatesuundadest inimese silma (ca 1,5 m) kõrguselt pärast RB raudtee ja sellega seotud

[1] Kohila Vallavalitsuse 19.02.2022 kirjas nr 7-5/92-2 oli ekslikult kirjutatud „Jürimäe“

suuremate rajatiste väljaehitamist. Täname Kohila Vallavalitsust tähelepaneku eest, et lisandunud müratõke on 3D vaatelt puudu, ja täiendame KMH aruande eelnõu lisa 6 vastavalt.

Selgituseks veebikaardi kohta: KMH aruande avalikustamise juures olnud veebikaart ei ole KMH aruande eelnõu osa ega lisa. Lisatud veebikaart on arendaja poolt koostatud illustreeriv materjal, mis sisaldab infot, mis on hetkel projekteeritud. Kaardi avamisel oli lisatud info, et kaardil kuvatud info ei ole lõplik ning et see on muutumises.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**

**Projektijuht**

RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-49

Teie: 16.02.2022 nr 7-21/19/11651-6

Tambet Tiits
Peadirektor
Maaamet
Mustamäe tee 51
Tallinn, 10621
Harjumaa, Eesti
e-mail: maaamet@maaamet.ee

cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Arvamusest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

Maa-amet esitas 16.02.2022 kirjaga nr 7-21/19/11651-6 oma arvamuse avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta.

Alljärgnevalt esitame arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud arvamusele ja nendega arvestamise kohta:

1. Märkusega Purila kruusakarjääri mäeeraldise ja teenindusmaa pindala ning mäeeraldise ja selle laienduse korrastamise suuna kohta arvestatakse. KMH aruande eelnõu ptk 8.24 ja ptk 10.15 täpsustatakse ja täiendatakse vastavalt esitatud märkusele.

   KMH ekspert nõustub Maa-ameti seisukohaga, et AS-il TREV-2 Grupp, Transpordiametil ja raudtee arendajal tuleb koostöös leida MaaPS-ga arvestav lahendus ala osas, mis jääb Purila kruusamaardlale, olemasolevale ja taotletavale Purila kruusakarjääri mäeeraldisele ning selle teenindusmaale.

2. Märkusega piirangute kohta ökoduktide kaitsevööndis arvestatakse osaliselt. KMH aruande eelnõu ptk 10.2.1.5 sõnastust täpsustatakse ja täiendatakse. Selgituseks, et

KMH aruandes esitatud keskkonnameetmed on siiski ettepanekud, mitte soovitused. Ökoduktide toimimiseks on kaitsevööndid olulised, sest ilma nendeta väheneb nende loomastiku ja rohevõrgustiku toimimiseks väga oluliste rajatiste efektiivsus. Soovitusteks muudab ökoduktide kaitsevööndite piirangud paraku asjaolu, et nende rakendamiseks puudub õiguslik alus. Ka Keskkonnaamet on oma 04.03.2022 kirjas nr 6-3/21/22822-5 märkinud, et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Keskkonnaameti hinnangul ei ole võimalik tõhusaid ja toimivaid piiranguid seada ka valdade üldplaneeringute kaudu. Keskkonnaamet on seisukohal, et loomapääsude kaitsevööndis täpsem kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise regulatsioon ning pädevad asutused peaksid eelistatult olema määratud riiklikult õigusaktiga.

Eeltoodust lähtuvalt lisatakse KMH aruande eelnõu peatükki 10.15 järgmine korralduslik meede:

> *RB suurte loomapääsude (käsitletavas trassilõigus ökoduktide ja Kohila rohesilla) toimivuse tagamiseks tuleb riigil luua õiguslik alus piirangute rakendamiseks nende kaitsevööndis.*

Kaalutlusotsuse meetmete rakendamise osas teeb otsustaja koostöös asjaomaste ametiasutustega.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-50

Teie: 04.03.2022 nr T800-1/11315

Indrek Malm
Aaavarade kaevandamise valdkonna juht
AS TREV-2 Grupp
Teemeistri 2
Tallinn, 10916
Harjumaa, Eesti
e-mail: trev2@trev2.ee

cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Arvamusest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

AS TREV-2 Grupp esitas 04.03.2022 kirjaga nr T800-1/11315 oma arvamuse avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta ning pöördumise kõikide seotud osapoolte poole eesmärgiga alustada Purila kruusakarjääri laiendamise teemal konstruktiivset arutelu.

Alljärgnevalt esitame arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud arvamusele ja nendega arvestamise kohta.

1.-2. Röa ökodukti ja Purila kruusakarjääri kattumise ning lahenduste leidmise kohta:

Esimene kohtumine RB arendaja ja TREV-2 Grupi vahel toimus 23.03, kus lepiti kokku järgnev plaan teema käsitlemiseks.

RB trassilõigu KMH ei välista Purila karjääri laiendamist ja maavara ammendamist taotletava laienduse ulatuses, kui kaevandamise ajakava ja ökodukti rajamise/valmimise ajakava on omavahel kooskõlas, st kui karjäär saab ammendatud ja täidetud enne ökodukti nõlvade rajamist. Tööde ajakavade kooskõlastamisel on oluline ka see, et kaevandamise tulemusena tekkiv veekogu ei jääks sellesse asukohta pikemaks ajaks, sest see võib soodustada vee-

elustiku, sh kaitsealuste liikide, elamaasumist sinna, mis võib kaasa tuua probleeme karjääri täitmisel. Seega parim variant on, kui karjääri ammendamisele järgneb vahetult selle täitmine. KMH seisukohast ei ole oluline, millisest materjalist Röa ökodukti nõlvad ehitatakse ja tagasitäide tehakse, kuid elementaarne on, et täitematerjal ei tohi olla reostunud. Oluline on, et täitematerjali kasutamisel oleks tagatud ökodukti nõlvade stabiilsus (välditud vajumised), et ökoduktile ja selle nõlvadele on võimalik rajada vajalik haljastus ning et rajatav ökodukt hakkaks võimalikult efektiivselt toimima. Seejuures on loomadele liikumisvõimaluste tagamise (loomade liikumise soodustamise) seisukohast oluline luua ökodukti kaitsevööndi ulatuses ümbritsevaga sarnane loodusmaastik ning ökodukti nõlvale projekteeritud haljastuse sujuv üleminek seda ümbritsevale alale. Kui otsustatakse karjääri täitmise kasuks, oleks asjaosalistel soovitav kaaluda, kas seejuures on vajalik arvestada ka selle maa-ala perspektiivse kasutusega (Tallinn-Rapla-Türi maantee perspektiivne Kuku liiklussõlm), ja vajadusel kokku leppida, mis tüüpi täitepinnast karjääri täitmiseks kasutatakse. KMH aruande eelnõu ptk 8.24 ja 10.2.1.8 täiendatakse vastavalt.

KMH ekspert nõustub Maa-ameti seisukohaga (16.02.2022 kiri nr 7-21/19/11651-6), et AS-il TREV-2 Grupp, Transpordiametil ja raudtee arendajal tuleb koostöös leida MaaPS-ga arvestav lahendus ala osas, mis jääb Purila kruusamaardlale, olemasolevale ja taotletavale Purila kruusakarjääri mäeeraldisele ning selle teenindusmaale. Lisaks on tööde korraldamisel vaja arvestada, et kaevandamise ajakava ja Röa ökodukti rajamise/valmimise ajakava (sh karjääri täitmine) oleksid omavahel kooskõlas. KMH aruande eelnõu ptk 10.15 täiendatakse vastavalt.

3. Selgituseks Röa ökodukti kaitsevööndi ettepaneku kohta: Kui Purila kruusakarjäär, k.a taotletav laiendus, on ammendatud ning korrastatud selleks hetkeks, kui RB raudteetrass koos oma rajatistega valmis saab ja ökodukt oma planeeritud funktsiooni täitma hakkab, siis puudub vajadus täiendava analüüsi tegemiseks kaevandustegevuse seisukohast. KMH aruande eelnõu peatükis 10.2.1.5 on ettepanekuna toodud ökoduktide kaitsevööndis rakendatavad leevendusmeetmed, mis on vajalikud selleks, et RB trassile rajatavad ökoduktid saaksid sihipäraselt ja efektiivselt toimida. Samas peatükis on nimetatud ka võimalikud variandid, kuidas arendajal oleks võimalik ökoduktide ümber loomadele turvalist keskkonda tagada (näiteks maa omandamine, kokkulepped kinnistu omanikega, sisendi andmine koostatavatesse üldplaneeringutesse, taotluse esitamine piirangute seadmiseks riiklikes registrites). Keskkonnaamet on oma 04.03.2022 kirjas nr 6-3/21/22822-5 märkinud, et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Keskkonnaameti hinnangul ei ole võimalik tõhusaid ja toimivaid piiranguid seada ka valdade üldplaneeringute kaudu. Keskkonnaamet on seisukohal, et loomapääsude kaitsevööndis täpsem kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise regulatsioon ning pädevad asutused peaksid eelistatult olema määratud riiklikult õigusaktiga.

Eeltoodust lähtuvalt lisatakse KMH aruande eelnõu peatükki 10.15 järgmine korralduslik meede:

> *RB suurte loomapääsude (käsitletavas trassilõigus ökoduktide ja Kohila rohesilla) toimivuse tagamiseks tuleb riigil luua õiguslik alus piirangute rakendamiseks nende kaitsevööndis.*

RB trassilõigu KMH läbiviimisel arvestatakse Kuku liiklussõlme väljaehitamisega perspektiivis, sest selline on praegu mõju hindajale teadaolev lahendus. Samuti on KMH läbiviimisel arvestatud vahepealse olukorraga kuni Tallinn-Rapla-Türi maantee ümberehitamiseni. Vt KMH aruande eelnõu ptk 10.2.1.8. Olukorda, kui Kuku liiklussõlme välja ei ehitata, tuleb vajadusel

(kui see osutub reaalseks alternatiiviks), analüüsida Tallinn-Rapla-Türi maantee rekonstrueerimise projektlahenduse väljatöötamise käigus. RB trassilõigu KMH ülesanne ei ole tegeleda nimetatud maantee ehituslike alternatiivide mõju hindamisega.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-52

Teie kiri: 06.03.2022

Lp M V ja S T
talu
Loone küla
Kohila vald
Harjumaa, Eesti
e-mail: @ .ee

cc: @ .com
info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Ettepanekutest ja märkustest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

Esitasite 06.03.2022 kirjaga oma ettepanekud ja märkused avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta.

Alljärgnevalt esitame Teile arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud ettepanekutele ja märkustele:

Vastus ettepanekule 1: Müratõkke tüübi valik on tehtud peaprojekteerija (IDOM) poolt lähtudes raudtee geomeetriast, arhitektuursest sobivusest, müratõkke vajalikust efektiivsusest, maavajadusest, aga ka rajatise maksumusest. Põhiprojekti koosseisus on müratõkke LS1080 tüübiks valitud modulaarne metallist müratõke (metallist helineelav müratõke). Müratõkke tüübi valikut on põhjendatud põhiprojekti koosseisus.

Müratasemete leviku hindamisel on arvestatud müraallikateks nii perspektiivne raudteetrass kui ka riigimaantee nr 15. Müra leviku hindamisel on arvestatud helilaine võimalike peegeldustega ekraani mõlemalt poolt. KMH seisukohast on määrav see, et müratõkked – sõltumata selle tüübist – tagaksid normidekohase müritaseme elamualadel. Projekteeritud lahendus vastab nõuetele ning täidab oma eesmärki. Akustilises mõttes on võimalik

normtasemetele vastav olukord kavandada nii metallist müratõkke kui ka muldvalli kasutamisega.

Vastus ettepanekule 2: Projekteerija arvestab esitatud ettepanekuga ja lisab viidatud joonisele *RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_D1_UT-AA_00001* soovitud märke.

Vastus ettepanekule 3: KMH aruande eelnõu ptk 10.4 täiendatakse järgmiselt:

> *Ehitusperioodil, sh materjalide veol, tuleb vältida tolmu levikut elamualadele. Enne ehitustööde algust tuleb koos tee omanikuga leida lahendus, et tagada ehitusperioodil elamualadega külgnevate ehitustranspordiks kasutatavate teede hoidmine tolmuvabana.*

Vastus ettepanekule 4: Ettepanekuga arvestatakse. Müratõkke LS1080 väärtused KMH aruande eelnõus ja selle lisades viiakse omavahel kooskõlla.

Vastus märkusele 1: Märkusega arvestatakse. Mürakaardid uuendatakse ja Anemooni kinnistu üksikelamu kantakse mürakaardile. Selgituseks, et müra leevendusmeetmete vajaduste väljaselgitamine (mürakaardistamine) ja põhiprojekti projektlahendus on koostatud varem, kui antud hoone on valminud.

Vastuseks (selgituseks) märkusele 2: KMH aruande eelnõu lähtub mürahinnangust, mille järgi müratõke LS1080 on metallist helineelav müratõke. Sellest tulenevalt ei ole võimalik märkusega arvestada ja KMH aruande eelnõus müratõkke tüüpi muuta. Müratõkke tüübi valiku kohta vt vastus Ettepanekule 1.

Vastuseks täiendavale ettepanekule: Otsustajale (TTJA-le) on Teie kiri samuti läinud ning otsustaja on kursis, et soovite olla kaasatud ehitusloa etapis. Ehitusloa menetlus on eraldi menetlus ning TTJA kaasab kõiki puudutatuid isikuid vastavalt ehitusseadustikus toodule. TTJA kaasab Teid Anemooni kinnistut puudutava RB trassiosa ehitusloa menetluses.

Kuna Teie 06.03.2022 kirjas esitatud küsimused kattuvad osaliselt 09.03.2022 KMH aruande eelnõu avalikul arutelul esitatud ja seal vastuseta jäänud või täpsustamist vajanud küsimustega, siis hõlmavad käesolevas vastuskirjas toodud vastused ka neid küsimusi ning eraldi keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 17 lg 3 punktis 2 nimetatud kirja Teile ei saadeta.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-46

Teie e-kiri: 04.03.2022

Lp M K
e-mail: @ .com
cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Küsimustest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

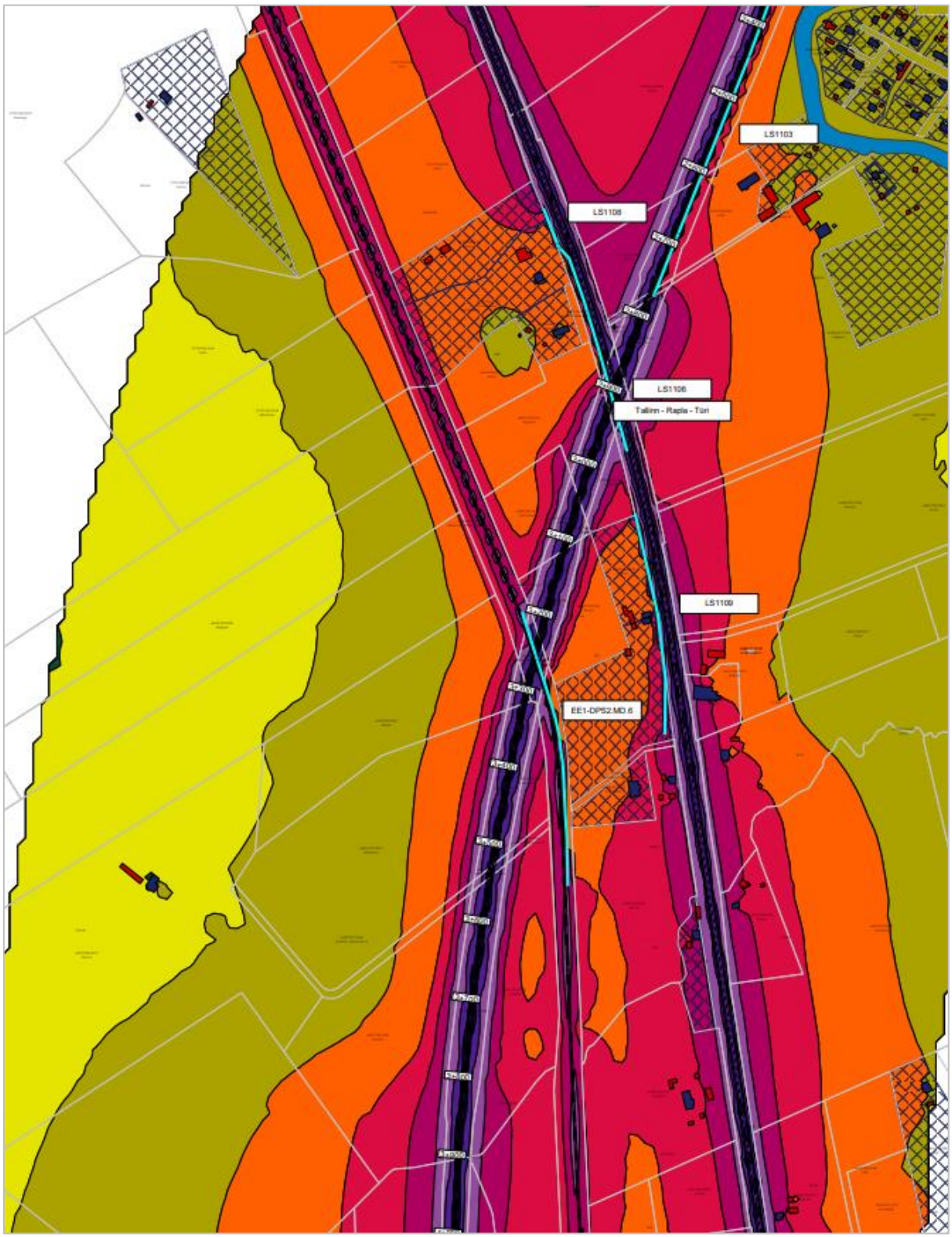
Esitasite 04.03.2022 kirjaga oma küsimused avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta.

Alljärgnevalt esitame Teile arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud küsimustele.

Selgituseks ja vastuseks veebikaardi kohta: KMH aruande avalikustamise juures olnud veebikaart ei ole KMH aruande eelnõu osa ega lisa. Lisatud veebikaart on arendaja poolt koostatud illustreeriv materjal, mis sisaldab infot, mis on hetkel projekteeritud. Kaardi avamisel oli lisatud info, et kaardil kuvatud info ei ole lõplik ning et see on muutumises.

Projekteerimisel järgnevad üksteisele erineva täpsusastme ja detailsusega staadiumid. RB eelprojektile järgneb põhiprojekt, mille käigus on RB projektlahendust oluliselt täiendatud ja täpsustatud. Seejuures on vajadusel mõnes lõigus muudetud raudtee asukohta (maakonnaplaneeringuga määratud RB trassikoridori piirides). RB raudtee ehitamist kavandatakse põhiprojekti lahenduse järgi. Rööbastee telg veebirakenduses kujutab raudtee keskjoont.

Selgituseks müratõkete paiknemise kohta Röa külas: Müra leevendusmeetmed (müratõkked) on valitud vastavalt keskkonnamüra leviku arvutustele ning siseriiklikele ja projektipõhistele normtasemetele. Antud piirkonnas Röa külas on tegemist Mälivere ristega, kus kavandatav RB raudteetrass on süvendis ja see vähendab raudteemüra levimist naaberkinnistutele. Piirkonna eluhoonete kaitseks ülenormatiivse liiklusmüra eest on müratõkked kavandatud RB raudteega ristuva Tallinn-Rapla-Türi maantee äärde ja olemasoleva Tallinn-Lelle raudtee äärde, mis ületavad viaduktiga RB raudtee. Selgituseks on lisatud väljavõte mürakaardist (Joonis 1), kus müratõkked on märgitud helesinise joonega.




Joonis 1: Väljavõte mürakaardist

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-51

Teie: 06.03.2022 kiri

Lp P L
e-mail: @ .com
cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Ettepanekutest, vastuväidetest ja küsimustest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

Esitasite 04.03.2022 kirjaga oma ettepanekud, vastuväited ja küsimused avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta.

Alljärgnevalt esitame Teile arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud ettepanekutele, vastuväidetele ja küsimustele.

1. Selgituseks maavarade varustuskindluse kohta:

Ehitusmaavarasid ei jagata kohalikeks ja riiklikeks. Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamine lahendatakse riiklikul tasemel.

Ehitusmaavarade varustuskindlus – teeninduspiirkonnas eeldatavalt sobiliku maavara ammendumiseni kuluv aeg. Kriitiliseks loetakse olukorda (maavara defitsiit), kui ehitusmaavara jätkub vähem kui 10 aastaks.

Teostatud on nii Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring (Teede Tehnokeskus AS. Tallinn 2017). Eesti Geoloogiateenistus on 2020. aastal analüüsinud Rapla maakonna ehitusmaavarade kaevandamise ja kasutamise võimalusi ning selle mõju varustuskindlusele aastani 2030 ja perspektiiviga aastani 2050.

KMH aruande eelnõus (ptk 9.5) on välja toodud ehitusmaavarade varustuskindlusega seotud võimalikud probleemkohad koosmõjus muu ehitustegevusega. Suurimad riskid on olemasolevate maardlate vähesus, vähene info uuringualade kohta, maavara omaduste põhjal tehtavate järelduste ebatäpsus, vastuseis kaevandamisele ja ettevalmistustöödele kuluva aja

määramatus. Riske saab maandada eelkõige optimaalse planeerimise, olulise info teavitamise ja konstruktiivse koostööga. Varustuskindluse tagamisel tuleb lisaks RB-le arvestada ka teiste oluliste ehitusmaavarade tarbijatega (Transpordiamet, RMK, ehitusettevõtjad jms). Riik kui maapõues leiduvate ressursside uurimise ja kasutamise koordineerija peab kindlustama, et varadega käiakse ümber säästlikult ja heaperemehelikult. Maapõueressursside, sh ehitusmaavarade, kasutamise paremaks planeerimiseks ja varustuskindluse tagamiseks koostab ning uuendab riik regulaarselt maavarade vajaduse prognoosi, mis toob vajaduse välja nii ajaliselt kui ka geograafiliselt.

Vabariigi Valitsus algatas 23.12.2021 korraldusega nr 447 Harju maakonnaplaneeringu maavarade teemaplaneeringu ning selle keskkonnamõju strateegilise hindamise. Teemaplaneeringu eesmärk on määrata lähtuvalt riigi huvist ja koostöös kohalike omavalitsustega perspektiivsed alad ehitusmaavarade ja turba uuringualade ning kaevandamisalade paiknemiseks, samuti olemasolevate karjääride laiendamiseks arvestades majanduslikke, kultuurilisi, sotsiaalseid ning looduskeskkonnale avalduvaid mõjusid. Teemaplaneering koostatakse riiklike huvide väljendamiseks, leides samas võimalusi tasakaalustada neid kohalike omavalitsuste ja teiste puudutatud isikute huvidega. Analoogsete teemaplaneeringute koostamine on kavas algatada ka Rapla ja Pärnu maakondade kohta.

Nimetatud meetmed ja tegevused loovad eeldused selleks, et RB raudtee ehitamise ajal ja ka pärast seda on ehitusmaavarade osas tagatud piisav varustuskindlus.

2. <u>Selgituseks teabe kohta seoses saasteainete tekke tõenäosusega:</u>

KMH koostaja on seisukohal, et tuginemine tööle „Eksperthinnang Maanteeameti sademevee väljalaskudele võttes aluseks omaseire andmed ja tellitud veeseire uuringud. OÜ Maves, töö number 19101. Detsember 2019" (viide tööle on ka KMH aruandes) on piisavalt tõenduspõhine ja annab piisavat teavet saasteainete tekke tõenäosuse kohta. Nimetatud eksperthinnangus analüüsitakse ajaperioodil 2016–2018 Maanteeameti omaseire andmetele tuginedes Maanteeameti sademevee väljalaskmete poolt tekitatavat suubla saastatuse riski, võttes arvesse sademevee valgala suurust, liikluskoormust, vooluhulki, saasteainete sisaldust, puhastusseadmete olemasolu, suubla seisundit ning geoloogilisi ja hüdrogeoloogilisi tingimusi. Lisaks on töö koostamisel kasutatud alates 2011. aastast Maanteeameti poolt tellitud erinevaid uuringuid sademevee kogumise ja osalise puhastamise kohta ning töö lähteülesandes viidatud muid uurimistöid ja juhiseid. Samuti on kasutatud asjakohaseid riikliku keskkonnaseire andmeid pinnavee- ja põhjaveekogumite seisundi kohta.

Erinevate, analoogset valdkonda käsitlevate eksperthinnangute ja uuringute kasutamine mõjude hindamisel koos valdkonnaeksperdi käsitlusega kuulub keskkonnamõju hindamise praktikas aktsepteeritavate ja üldkasutatavate meetodite hulka. Sellest on lähtutud ka Rail Balticu KMH programmi koostamisel ja menetlemisel, mis ei näinud RB KMH käigus ette vajadust saasteainete uuringu läbiviimiseks.

3. <u>Selgituseks seirekava ajakava kohta:</u>

Ajakava seirekava koostamise kohta KMH aruandele ei lisata. Seirekava koostab arendaja kõikide RB trassilõikude KMH-de tulemuste põhjal.

4. Selgituseks turba kaevandamisega kaasneva $CO_2$ heite arvestuse kohta:

Rail Balticu raudteetrassi ehitamise käigus ei ole ette nähtud turba kaevandamist. Käsitletaval trassilõigul ei ole märgalasid (soid, rabasid). Turvasmuldadele avalduvaid mõjusid on KHG emissioonide arvutamisel arvesse võetud. Rail Balticu maakasutusest tuleneva kasvuhoonegaaside (KHG) heite hindamisel on aluseks võetud IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) ehk Valitsustevahelise kliimamuutuste paneeli juhendmaterjalid, täpsemalt LULUCF (Land Use, Land-use change and Forestry) ehk maakasutuse, maakasutuse muutuse ja metsanduse sektoris KHG heite hindamise metoodika. Viimast rakendatakse ka Eesti iga-aastase riikliku kasvuhoonegaaside inventuuraruande koostamisel UNFCCC ehk ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni raames. Mullaemissioonide hindamisel vaadeldakse eraldi turvas- ja mineraalmulda, millele rakendatakse NIR-is[1] esitatud emissioonifaktorid vastavalt erinevatele maakasutusklassidele ja maakasutusmuutustele.

5. Selgituseks metsise elupaiga uuringute ning leevendus- ja seiremeetmete kohta:

Kõige olulisem allikas hinnangu andmisel metsise elupaikadele oli Keskkonnaameti tellitud uuring: Leivits, M., Mägi, M., Tammekänd, I., Ellermaa, M., Ojaste, I., Kalamees, A., Volke, V. ja Nellis, R., 2021. Metsise elupaikade kaitstuse, sh kavandatavate püsielupaikade otstarbekuse ning püsielupaikade kaitsekorra muutmise ekspertiis. Eesti Ornitoloogiaühing. Nimetatud uuringu lisana on koostatud kogu Eesti varasemaid metsise seireandmeid kokkuvõttev tabel ja antud hinnang erinevate elupaikade olulisusele ja perspektiivile kogu Eesti metsisepopulatsiooni seisukohalt. Sama uuringu raames on koostatud ka metsise elupaigakasutuse mudel (Meelis Leivits, 2021; eraldi mängualadele ja pesakondadele sobivate toitumisalade kohta), mida on samuti hinnangu andmisel kasutatud. Seega on olemas piisavalt põhjalik ja ajakohane info metsise esinemise ja liigile sobivate elupaikade kohta. Lisaks on kasutatud Rail Balticu metsise elupaikade seire ja elupaikade taastamise programmi raames teostatud uuringute andmeid (Ojaste, I, ja Tammekänd, I. Eesti Ornitoloogiaühing, 2018) ning maailma vastavat teaduskirjandust.

KMH koostaja on seisukohal, et tuginemine eelnimetatud varasematele uuringutele ja seireandmetele on piisavalt tõenduspõhine ning annab piisavat teavet metsise jaoks vajalike leevendusmeetmete kohta. Erinevate, analoogset valdkonda käsitlevate eksperthinnangute, uuringute jm alusandmete kasutamine mõjude hindamisel koos valdkonnaeksperdi käsitlusega kuulub keskkonnamõju hindamise praktikas aktsepteeritavate ja üldkasutatavate meetodite hulka. Sellest on lähtutud ka Rail Balticu käsitletava trassilõigu KMH programmi koostamisel ja menetlemisel, mis ei näinud RB käsitletava trassilõigu KMH käigus ette vajadust metsise elupaikade täiendava uuringu läbiviimiseks.

Mõju hindaja on seisukohal, et Rabivere MKA-ga piirneval RB lõigul on põhjendatud müra leevendamine ja antud küsimust on ka projekteerijaga arutatud, kuid tehniliselt on antud kohas müratõkke rajamine väga keeruline (võib mõjutada Rabivere MKA/loodusala terviklikkust). Seega antud lõigul müratõket metsise kaitseks ei rakendata, arvestades muuhulgas ka asjaolu, et metsis ei ole Rabivere MKA-l seatud kaitse-eesmärgiks ning üle-eestilises kontekstis ei ole tegemist kriitilise tähtsusega metsise elupaigaga.

[1] *NIR – Greenhouse Gas Emissions in Estonia 1990–2018. National Inventory Report 2020. Submission to the UNFCCC Secretariat. Common Reporting Formats (CRF) 1990–2018. Republic of Estonia, Ministry of the Environment*

Seirekava koostab arendaja kõikide RB trassilõikude KMH-de tulemuste põhjal.

6. Selgituseks inimeste liikumisvõimaluste lahenduse kohta

RB KMH programm ei näinud ette elanikkonna küsitluse ega liikumisvõimaluste uuringu läbiviimist RB trassilõigu põhiprojekti KMH aruande koostamise käigus. RB trassilõigu põhiprojekt lähtub piirkonna teedevõrgu projektlahenduse väljatöötamisel RB maakonnaplaneeringuga määratud teedevõrgu lahendusest (sh RB kahetasandiliste ristete kavandamine, väiksemate teede sulgemine jms). Juba RB maakonnaplaneeringu koostamise käigus on lähtutud põhimõttest, et ümbruskonna elanike liikumisvõimalused ei vähene ning kõikidele piirkonna olulistele teedele on ette nähtud eritasandilised risted. RB põhiprojekti koostamisel ja ristete projekteerimisel on sellega arvestatud. KMH aruandes esitatud hinnang põhineb RB maakonnaplaneeringu KSH tulemustel ja RB trassilõigu põhiprojekti lahendusel.

7. Selgituseks Hagudi raba kasutamise kohta kompensatsioonialana

Ettepanekuga ei arvestata.

Hagudi raba paikneb Hagudi turbamaardla alal ning see on kantud „Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekirja" (Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 87). Pole teada, kas ja millal selgub Hagudi raba kaitse alla võtmise küsimus ja kas riik arvab Hagudi maardla välja eelnimetatud määrusega kinnitatud nimekirjast.

Keskkonnaamet märgib oma 29.09.2021 kirjas nr DM-109202-13, et keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 11 lõike 11 kohaselt peatus Hagudi turbatootmisala kaevandamisloa taotluse menetlus kuni keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande nõuetele vastavaks tunnistamise otsusest teavitamiseni ametlikus väljaandes Ametlikud Teadaanded või KeHJS § 18 lõikes 7 sätestatud asjaolude ilmnemiseni. [---] Keskkonnaameti hinnangul ei ole [taotleja] 27.07.2021 kirjas toodud asjaolud piisavad ja mõjuvad [kaevandamisloa taotluse] KMH menetluse peatamiseks.

Eeltoodust tulenevalt on Rail Balticu arenduse seisukohast Hagudi raba tulevikuga seoses väga palju määramatust, mistõttu ei ole Hagudi raba võimalik arvestada Rail Balticu kompensatsioonialana.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

RB Rail AS Eesti filiaal
Reg. No 14168654
Endla 16, II korrus
Tallinn, 10142, Estonia
e-mail: info@railbaltica.org
www.railbaltica.org

Tallinn

Dokumendi kuupäev on ajatempli kuupäev viimasest kinnitatud kvalifitseeritud elektroonilisest allkirjast

Ref: 1.13/EE-2022-53

Teie e-kiri: 06.03.2022

Lp S O
e-mail: @ .com
cc: info@rbe.ee
info@skpk.ee
info@ttja.ee

**Küsimustest Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti KMH aruande kohta**

Esitasite 06.03.2022 e-kirjaga oma küsimused avalikul väljapanekul olnud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi" ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi: KMH) aruande eelnõu kohta.

Alljärgnevalt esitame Teile arendaja ja KMH eksperdi vastused ja selgitused esitatud küsimustele:

- RB põhiprojekti koosseisus on koostatud müra leviku hinnang, mis täpsustab eelprojekti mürahinnangut. Vajadusel on põhiprojekti koosseisus ette nähtud täiendavaid müratõkkeid. Kehtivad lahendused on esitatud RB põhiprojektis. KMH aruande eelnõu lisas 6 esitatud 3D vaadete info kontrollitakse üle ja viiakse põhiprojekti lahendusega kooskõlla.
- KMH aruande eelnõu avalikul väljapanekul tutvumiseks olnud veebikaart on arendaja poolt koostatud illustreeriv materjal, mis sisaldab infot selle kohta, mis on hetkel projekteeritud. Kaardi avamisel oli lisatud info, et kaardil kuvatud info ei ole lõplik ning et see on muutumises.
- Müratõkke tüübi valik on tehtud peaprojekteerija (IDOM) poolt lähtudes raudtee geomeetriast, arhitektuursest sobivusest, müratõkke vajalikust efektiivsusest, maavajadusest, aga ka rajatise maksumusest. Müratõkke kõrgus ja pikkus on valitud selliselt, et oleksid tagatud siseriiklikud ja projektipõhised müra normtasemed. Müratõkke geomeetria sõltub raudtee geomeetriast, maapinna kõrgusest ning müratundliku hoone või kinnistu kaugusest raudteest.

Lugupidamisega,

**Andre Säre**
Projektijuht
RB Rail AS

KÄESOLEV DOKUMENT ON ALLKIRJASTATUD ELEKTROONILISELT TURVALISE ELEKTROONILISE ALLKIRJAGA JA SISALDAB AJATEMPLIT

SKEPAST & PUHKIM

**RB RAUDTEETRASSI LÕIGU „HARJU JA RAPLA MAAKONNA PIIR - HAGUDI" EHITUSPROJEKTI KESKKONNAMÕJU HINDAMISE (KMH) ARUANDE AVALIKU ARUTELU PROTOKOLL**

Projekt: RB RAUDTEETRASSI PÕHIPROJEKTI KMH LÕIK „HARJU JA RAPLA MAAKONNA PIIR - HAGUDI"

Asukoht: MS Teams: Keskkonnamõju hindamisega seotud teated | Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet (ttja.ee) https://ttja.ee/eraklient/tarbija-oigused/avalikud-teated/keskkonnamoju-hindamisega-seotud-teated#rail-balticu-raudtee--2

Kuupäev: 09.03.2022 kell 16.00-17.55

Protokollijad: Ingo Valgma, Eike Riis

Osalejad: Teamsi koosolekul osales 50 isikut (vt osalejate nimekiri protokolli lõpus). Osalejad registreeris koosoleku korraldaja Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet.

**Päevakord:**

1. ***Tehniline sissejuhatus***

   Koosoleku moderaator Hendrik Puhkim (Skepast&Puhkim OÜ) teeb tehnilise sissejuhatuse.

2. ***Otsustaja sissejuhatus***

   Liina Roosimägi (Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, TTJA) teeb sisulise sissejuhatuse.

3. ***Arendajapoolne projekti tutvustus***

   Andre Säre (AS RB Rail Eesti AS) ja Roland Müür (Rail Baltic Estonia OÜ) tutvustavad kavandatavat tegevust.

4. ***Keskkonnakonsultandi poolne KMH aruande tutvustus***

   Jüri Hion (Skepast&Puhkim OÜ) tutvustab KMH tulemusi ja KMH aruande avaliku väljapaneku käigus laekunud kirju.

5. ***Arutelu***

Eraisikud S. T. ja M. V.: Müratõkke LS1080 tüüp on erinevates KMH dokumentides nimetatud erinevalt. Müra mõõtmise metoodika kohta oleme oma kirjas teinud ettepanekuid. Meie elumaja tuleb lisada KMH aruande lisas olevale mürakaardile.

Kaarel Sepp (Kajaja Acoustics OÜ): Õige on see müraseina tüüp, mis on nimetatud põhiprojektis. Täpsustame ja ühtlustame info. Müra modelleerimisel on arvestatud müra kahekordse peegeldumisega. Vaatame mürakaardil oleva teabe üle ja täpsustame. Vastame täpsemalt kirjalikult.

Eraisikud S. T. ja M. V.: Põhiprojekti joonisel tuleb meie kinnistut läbiva kraavi infot korrigeerida, sest varasemad kokkulepped seal ei kajastu.

Jüri Hion (Skepast&Puhkim OÜ): Edastame info projekteerijale.

Eraisikud S. T. ja M. V.: Künka tee lõigul, mis jääb riigimaantee ja rajatava viadukti vahele, suureneb tolmu teke ehitustööde tõttu. Seetõttu peame vajalikuks selle teelõigu katmist mustkattega.

Eike Riis, Hendrik Puhkim (Skepast&Puhkim OÜ): Arendajal tuleb koostöös Künka tee omanikuga (vallavalitsusega) leida lahendus, kuidas ehitusperioodil tagada tee hoidmine tolmuvabana. Täiendame KMH aruannet selles osas.

Roland Müür (Rail Baltic Estonia OÜ): Künka tee on vallale kuuluv kohalik tee. Tee seisukorra ja hoolduse osas teeme koostööd vallavalitsusega.

Moonika Aunpuu (Keskkonnaamet): Kui RB trass läheb üle raba, siis palun täpsustada, millised on tehnilised lahendused. Ühele küsimusele vastates mainisite, et turvast kuskilt ei eemaldata.

Eike Riis (Skepast&Puhkim OÜ): KMH aruandeid koostatakse trassilõikude kaupa. Käesoleval trassilõigul rabadest läbiminekut ei ole. Seda teemat käsitletakse nendes lõikudes, kus see teema on asjakohane. Raudtee projektlahendus näeb ette rabast üleminekut postidel, mis tähendab, et turvast ei ole vaja eemaldada.

Moonika Aunpuu (Keskkonnaamet): Kui sain õigesti aru, siis teatud objektide (ökoduktid) ehitustööd juba reaalselt käivad. Kas õnnestus kogu kaevis objektil ära kasutada? Keskkonnaametile ei ole RB objektide kaevise võõrandamise taotlusi esitatud.

Ingrid Lai (Rail Baltic Estonia OÜ): Praegu on materjal ladustatud objektil. Võõrandamise vajadus selgub töö käigus.

Eraisik L. L.: Arendajale ehk RB Estoniale üldine küsimus kogu trassi osas: Kas nüüd mõlema kriisi (COVID-19 pandeemia ja Ukraina-Vene sõjaline konflikt) puhul on tulnud silmitsi seista ka eelarvete ülevaatamisega? Alles täna lugesin, et mõlemad kriisid on toonud betoon- kui ka raudkonstruktsioonide hindade hüppelise tõusu.

Roland Müür (Rail Baltic Estonia OÜ): Kavandatavate tööde maksumust me jooksvalt ei eelarvesta. Seda tehakse hangete kaupa.

Sille Rõõmus (Kohila Vallavalitsus): Müratõkke LS1080 kohal on müratõke ka teisel pool raudteed. Palun hinnata mõlemal pool raudteed asuvate müratõkete sobivust, kui müratõkke LS1080 tüüp muutub.

Künka tee tolmuvabaks muutmise teemal palume arendajal konsulteerida Kohila vallavalitsusega, sest selle tee hooldamine võib vallale kallimaks muutuda.

Eraisik M. V.: Kas avaliku arutelu protokoll saadetakse osalejatele? Kas pärast kirjaliku vastuse saamist saame me veel küsida/kommenteerida? Mure on selles, et vastus ei tuleks formaalne, vaid sisuline. Projektis on olnud palju vigu ja seni on enamjaolt jäänud parandused sisse viimata.

Hendrik Puhkim (Skepast&Puhkim OÜ): Protokoll lisatakse KMH aruandele. Tegemist on avalike materjalidega. KMH aruande menetlemisega tegeleb TTJA. Konsultandi poolt teeme parima, et vastus oleks sisuline.

Roland Müür (Rail Baltic Estonia OÜ): Vastus on oluline ka TTJA-le ehk loa väljaandjale, kes kontrollib samuti töö kvaliteeti.

Eraisik P. L.: Kus avaldatakse praeguse arutelu lindistuse link? Kas RB kodulehel?

Liina Roosimägi (TTJA): Lindistust saab vaadata Teamsist. Vajadusel andke palun teada ja saadame selle teile.

Hendrik Puhkim (Skepast&Puhkim OÜ): TTJA teeb vajaliku info kättesaadavaks.

Eraisik L. L.: Millise trassilõigul arutelu toimub järgmisena ja millal?

Hendrik Puhkim (Skepast&Puhkim OÜ): KMH menetlus on avalik ja vastav teave tehakse avalikuks. Järgmiseid arutelusid ei ole veel välja kuulutatud.

Eraisik M. V.: Kas meie saame ka parandatud KMH aruandega tutvuda? Palume lisada meid huvitatud osapoolena teavitatavate isikutena.

Liina Roosimägi (TTJA): Kõiki KMH dokumente saab meie dokumendiregistrist lugeda. Saame saata teile info uuendatud dokumentide kohta.

**Osalejate nimekiri**

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Liina Roosimägi | Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet |
| 2 | Raili Kukk | Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet |
| 3 | Ene-Liis Bachmann | Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet |
| 4 | Kati Kuura | Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet |
| 5 | Andre Säre | AS RB Rail Eesti filiaal |
| 6 | Kairi Tänavsuu | AS RB Rail Eesti filiaal |
| 7 | Roland Müür | Rail Baltic Estonia OÜ |
| 8 | Ingrid Lai | Rail Baltic Estonia OÜ |
| 9 | Hendrik Puhkim | Skepast&Puhkim OÜ |
| 10 | Jüri Hion | Skepast&Puhkim OÜ |
| 11 | Eike Riis | Skepast&Puhkim OÜ |
| 12 | Ingo Valgma | Skepast&Puhkim OÜ |
| 13 | Andres Brakmann | Skepast&Puhkim OÜ |
| 14 | Triin Kaal | Skepast&Puhkim OÜ |
| 15 | Veronika Verš | Skepast&Puhkim OÜ |
| 16 | Aide Kaar | Skepast&Puhkim OÜ |
| 17 | Veiko Juudas | Skepast&Puhkim OÜ |
| 18 | Marko Ründva | Kajaja Acoustics OÜ |
| 19 | Kaarel Sepp | Kajaja Acoustics OÜ |
| 20 | Piret Remm | OÜ Rewild |
| 21 | Jaanus Remm | OÜ Rewild |
| 22 | Triin Orav | Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium |
| 23 | Kalev Kaljuste | Rahandusministeerium |
| 24 | Piret Kivi | Rahandusministeerium |
| 25 | Aire Müürsepp | Rahandusministeerium |
| 26 | Moonika Aunpuu | Keskkonnaamet |
| 27 | Viktoria Burtin | Keskkonnaamet |
| 28 | Monika Laurits-Arro | Keskkonnaamet |
| 29 | Merje Krinal | Maa-amet |
| 30 | Ivika Sootla | Maa-amet |
| 31 | Reelika Piik | Maa-amet |
| 32 | Andrus Rospu | Muinsuskaitseamet |
| 33 | Jüri Panga | Põllumajandus- ja Toiduamet |
| 34 | Sille Rõõmus | Kohila Vallavalitsus |
| 35 | Agnes Saks | Kohila Vallavalitsus |
| 36 | Eero Lukkanen | Eesti Killustik OÜ |
| 37 | Margus Miller | Tervise Arengu Instituut |
| 38-50 | 13 eraisikut* | |

** Lähtudes avaliku teabe seaduse § 35 lõike 1 punktist 12 on otsustaja (TTJA) teabevaldajana tunnistanud Rail Balticu trassilõikude põhiprojekti KMH menetluses eraisikute isikuandmed asutusesiseseks kasutamiseks. Seetõttu eraisikute andmeid protokolli osalejate nimekirjas või muul viisil ei avalikustata.*

KESKKONNAAMET

Liina Roosimägi
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104

Meie 15.07.2022 nr 6-3/22/13007-2

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande kooskõlastamine**

Austatud Liina Roosimägi

Esitasite[1] Keskkonnaametile keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 22 lg 2 alusel kooskõlastamiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH) aruande[2].

Keskkonnaamet on tutvunud kooskõlastamiseks esitatud KMH aruandega ning on seisukohal, et KMH aruanne vastab KeHJS § 20-s toodud nõuetele. Keskkonnaamet on varasemalt esitanud ettepanekud ja märkused KMH aruandele 04.03.2023 kirjaga nr 6-3/21/22822-5 ja 25.11.2021 kirjaga nr 6-3/21/22822-2. Esitatud ettepanekute ja märkustega on aruande täiendamisel ja parandamisel arvestatud.

**Keskkonnaamet kooskõlastab KeHJS § 2[3] lg 1 ja 22 lg 3 alusel Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande tingimusel, kui KMH aruande täiendamisel arvestatakse järgmise seisukohaga:**

Ptk-s 10.2.3.1. (lk 378) on öeldud: „*Keskkonnaamet on juhtinud tähelepanu, et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Samuti ei ole Keskkonnaameti hinnangul võimalik tõhusaid ja toimivaid piiranguid seada ka valdade üldplaneeringute kaudu. Loomapääsude kaitsevööndis täpsem kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise regulatsioon ning pädevad asutused peaksid eelistatult olema määratud riiklikult õigusaktiga.“*

Keskkonnaamet peab vajalikuks lõiku täpsustada: Selleks, et suurulukite läbipääs kui keskne leevendusmeede toimiks piisava tõhususega, peavad loomapääsude kaitsevööndi piirangud ning kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise alused olema määratud riiklikult õigusaktiga. Õigusaktiga määratakse loomapääsude suudmealadel maakasutuse kitsenduste üldreeglid, mida on põhjendatud juhul võimalik täpsustada või muuta. Õigusaktiga määratavate piirangute ulatus on omakorda aluseks arendaja ja maaomanike vaheliste kokkulepete

[1] Registreeritud Keskkonnaameti dokumendihaldussüsteemis 01.07.2022 nr 6-3/22/13007 all.
[2] Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine (KMH). Aruande eelnõu; 20. juuni.2022

sõlmimiseks, vajadusel maaüksuste omandamiseks ja tingimuseks kohalikele omavalitsustele üldplaneeringu tingimuste seadmiseks.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Helen Manguse
juhataja
keskkonnakorralduse büroo

Toomas Kalda 510 7975
toomas.kalda@keskkonnaamet.ee

KESKKONNAMINISTEERIUM

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet

Meie 01.08.2022 nr 7-12/22/3091-2

Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande kooskõlastamine

Esitasite keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 22 lõike 2 alusel Keskkonnaministeeriumile, kui asjaomasele asutusele, kooskõlastamiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande. Lähtudes KeHJS § 22 lõikest 3 kooskõlastab Keskkonnaministeerium kõnealuse KMH aruande.

Tehnilise märkusena palume KMH aruande peatükis 8.15 ehitusaegse mõju kokkuvõttes (lk 286) esitatud järelduse „jääb mõju välisõhu kvaliteedile raudtee ehitamise etapis väheolulisele negatiivsele tasemele“ puhul täpsustada, mida on mõeldud „väheoluline negatiivne tase“ all. Samuti palume tabelis 60 korrigeerida Keskkonnaministeeriumi aadress, milleks on Paldiski mnt 96, 13522 Tallinn.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Madis Kallas
Minister

Rainer Persidski, 626 2973, rainer.persidski@envir.ee
Reet Pruul, 626 0731, reet.pruul@envir.ee

MAA-AMET

Liina Roosimägi
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ame
info@ttja.ee

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104

Meie 18.07.2022 nr 7-21/19/11651-9

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande kooskõlastamine**

Austatud Liina Roosimägi

Esitasite Maa-ametile kooskõlastamiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi KMH) aruande. Kooskõlastust või sellest keeldumist ootasite hiljemalt 02.08.2022. KMH aruande ja ehitusprojekti dokumendid olid elektrooniliselt kättesaadavad Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti avalikus dokumendiregistris: https://jvis.ttja.ee/modules/dokumendiregister/view/724246. Maa-amet on tutvunud edastatud materjalidega ning märgib järgmist.

KMH aruande eelnõu käsitleb Rail Balticu raudteetrassi lõiku „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ mis kattub Rapla maakonnas Hagudi turbamaardlaga (registrikaart nr 0111) ning raudteetrassiga seotud rajatisi, millest Röa ökodukt kattub osaliselt Purila kruusamaardlaga (registrikaart nr 0826) ning olemasoleva Purila kruusakarjääri mäeeraldisega (loa nr Rapm-069; loa omaja AS TREV-2 Grupp). KMH aruandes ja joonistel on maardlaid ja kehtivat mäeeraldist ning selle teenindusmaad kajastatud.

Maa-amet on 21.01.2016 kirjaga nr 6.2-3/19450 kooskõlastanud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ (edaspidi RB maakonnaplaneering), mis kehtestati riigihalduse ministri 14.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/43. Laiendatud Röa ökodukti ala ei jää RB maakonnaplaneeringu trassi alale.

1. KMH aruande peatükis *8.24 MÕJU MAAVARADELE* on kirjeldatud (tsiteerin): „Kehtiva loaga Purila kruusakarjääri mäeeraldise pindala on 6,81 ha ja mäeeraldise teenindusmaa pindala 5,17 ha. Taotletava Purila kruusakarjääri mäeeraldise pindala on 8,15 ha ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 8,67 ha“, „kehtiva Purila kruusakarjääri keskkonnaloa kohaselt on korrastamise suunaks määratud rohumaa ning menetluses oleva laienduse korrastamise suunaks on veekogu ning rohumaa. Seoses veekogu rajamisega tuleb tagada ökodukti, raudtee ja tulevase veekogu nõlvade stabiilsus. Projekteerimise käigus tuleb täpsustada Röa ökodukti nõlva rajamise ehituslikud võimalused Purila maardla alale, sh ökodukti nõlva alalt ehitusmaavara väljakaevamise otstarbekus seoses maavara ja võimaliku alternatiivse täitematerjali omaduste ja käitlemise kuluga. Energiakasutuse seisukohalt on säästlikum jätta maavara väljamata ja kasutada seda ökodukti loodusliku alusena ehk ehitustoeks, kuid ehitusmaavara otstarbeka kasutuse

seisukohast on mõistlik mäeeraldis ammendada, mis võib mõnevõrra vähendada survet uute karjääride avamiseks“ ning „Purila karjääri alale on kavandatud Tallinn-Rapla-Türi maantee perspektiivne Kuku liiklussõlm, kuid Keskkonnaametis menetluses oleva Purila kruusakarjääri korrastamise suund näeb selle asukohta ette veekogu rajamise. Kui otsustatakse karjääri täitmise kasuks, oleks asjaosalistel soovitav kaaluda, kas seejuures on vajalik arvestada ka selle maa-ala perspektiivse kasutusega, ja vajadusel kokku leppida, mis tüüpi täitepinnast karjääri täitmiseks kasutatakse.“

Märgime, et Keskkonnaameti 07.06.2022 korralduses nr DM-116701-23 on selgitatud, et Purila kruusakarjääri kaevandamisloa laiendamise menetluse jooksul toimus 04.02.2022 kuni 06.03.2022 Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (edaspidi *KMH*) aruande avalik väljapanek. Sealt selgus, et planeeringuga kavandatakse leevendusmeetmena suur- ja väikeulukite läbipääsuks Röa ökodukti, mis kattub Purila kruusakarjääriga *ca* 1 ha ulatuses ning olemasolev karjäär jääks 500 m ulatusega ökodukti piiratud maakasutusega kaitsevööndisse. Lisaks selgus nimetatud ehitusprojekti KMH aruandest, et Purila kruusakarjääri asemele on perspektiivis kavandatud Kuku liiklussõlm. Arvestades eelnevat ning asjaolu, et Purila kruusakarjääri laienduse taotluses oli kaevandatud maa korrastamise suunana välja toodud rohumaa ja veekogu siis palus Keskkonnaamet 10.02.2022 kirjaga nr DM-116701-10 kaevandamisloa taotlejal karjääri laienduse taotlus osaühinguga Rail Baltic Estonia ning ehitusprojekti KMH aruande koostajaga kooskõlastada.

AS TREV-2 Grupp palus 04.03.2022 Keskkonnaametile saadetud kirjas osaühingul Rail Baltic Estonia korraldada osapoolte vahel koosolek, et leida olukorrale lahendus. Osaühing Rail Baltic Estonia kooskõlastas Purila kruusakarjääri laienduse tingimusel, et arvestatakse RB Rail AS-i AS-le TREV-2 Grupp 08.04.2022 saadetud kirjas nr 1.13/EE-2022-50 toodud tingimusi. Täiendavalt paluti arvesse võtta, et kaevandamine peab olema projekteeritava Röa ökodukti asukohas lõppenud ja tagasitäitetööd nõuete kohaselt tehtud hiljemalt 2024. a I kvartal. Tagasitäidetud pinnas peab vastama vähemalt Elastsete teekatendite projekteerimise juhendis toodud L2.T3. täitematerjalid Tm_65 nõuetele. Enne tagasitäitetööde teostamist paluti vastav täitepinnas eelnevalt kooskõlastada osaühinguga Rail Baltic Estonia. (Registreeritud KOTKAS-es 18.04.2022 nr DM-116701-14 all). Keskkonnaamet edastas Rail Balticuga seotud vastuse 18.04.2022 kirjaga nr DM-116701-15 AS-ile TREV-2 Grupp ning palus kirjas tooduga nõustumise korral kaevandamisloa laiendamise taotlust muuta selliselt, et karjääri korrastamise järgselt ei tekiks alale veekogu. AS TREV-2 Grupp vastas 20.04.2022, et on tingimustega nõus ja muudab taotluses korrastamise suunda (registreeritud KOTKAS-es nr DM-116701-16 all). Kehtivas kaevandamisloas (luba anti Keskkonnaameti 07.06.2022 korraldusega nr DM-116701-23) on korrastamise suunaks rohumaa. Palume KMH aruannet lähtuvalt eeltoodust täpsustada.

2. KMH aruande peatükis *10.2.3.1. Suurte loomapääsude kaitsevööndid* on kirjeldatud (tsiteerin): „Ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tehakse käesoleva KMH-ga ettepanek kehtestada suurte loomaläbipääsude (ökoduktide ja rohesilla) ümber ligikaudu 500 m raadiuses kaitsevöönd, mille täpne ulatus, ruumikuju ja piirangud täpsustatakse asukohapõhiselt eriala eksperdi poolt enne loomapääsude kasutuselevõtmist“. Lisaks on samas peatükis loetletud ettepanekud kaitsevööndis piirangute kehtestamiseks, mille hulgas on järgmised piirangud: „Keelatud on lageraie ja metsa raadamine. Paljud liigid vajavad liikumiseks sidusat kõrgpuistut ja väldivad lagedaid alasid. Enamus RB ökodukte on metsaelupaikades, seega rajatakse peamiselt metsaliikidele. Metsa majandamisel võib kasutada püsimetsanduse võtteid, mis tagavad kõrgpuistu katkematu sidususe“ ja „Keelatud on maavarade kaevandamine. Kaevandustegevusega kaasneb oluline häiring ja karjäärialal toimub

oluline maastiku muutus, mis võib takistada loomade liikumist“. Lisatud on ka (tsiteerin): „Kohapõhiselt võib eeltoodud tegevustele rakendada erandeid tingimusel, et on koostatud analüüs (vajadusel keskkonnamõju hinnang), mis näitab veenvalt, et kavandatav tegevus ei mõjuta negatiivselt loomaläbipääsu toimimist ning rohevõrgustiku sidusus on jätkuvalt tagatud. Näiteks võib lubada erandkorras kitsa langiga lageraiet kuusikutes või lepikutes. Erandid tuleb kooskõlastada ulukiläbipääsu omanikuga jt asjasse puutuvate asutustega“ ja „Vältida tuleb inimeste ja sõidukite liikumist ning muid häiringuid loomaläbipääsudel ja nende vahetus ümbruses“.

Samuti on seletuskirjas selgitatud, et Keskkonnaamet on juhtinud tähelepanu asjaolule, et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Seletuskirjas on täiendavalt selgitatud, et juhul, kui ökoduktide kaitsevööndeid ei kehtestata, siis sõltub ökodukti toimivuse järjepidevuse tõenäosus eelkõige ökodukti asukohast ja ümbritsevatest tegevustest ning juhul, kui ökoduktide toimivust ei ole võimalik tagada, siis katkeb rohekoridoride funktsioneerimine ja selle tulemusena moodustab RB olulise barjääri kõikidele maapinna ja mullaga seotud organismidele. Maa-amet nõustub, et loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks on vajalik seadusandlik alus ning ilma seadusandliku aluseta on tegemist vaid soovituslike tingimustega.

RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud, et trassi koridori alternatiivide võrdlemisel analüüsitud võrdluskriteeriumide hulgas olid ka maavarad. Eelistatud trassi valimine oli kaalutlusotsus, mis võttis arvesse hindamistulemusi nii inim- kui looduskeskkonna osas, tehnilis-majanduslikke näitajaid ning sotsiaalmajanduslikke kulusid. Kaalutlemise tulemusena on leitud, et Rail Baltic raudtee trassikoridorile puudub mõistlik alternatiivne asukoht, mille korral trassikoridor ei läbi arvelolevat maardlat.

RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud ka seda, et trassi kulgemisel üle maavara varu on vajalik projekteerimise käigus leida vastavad tehnilised lahendused, et raudtee ehitus- ning kasutusetapis oleks tagatud maavara optimaalne ja säästlik kasutus, arvestades nii tehnilis-majanduslikult optimaalse lahenduse kui selle mõjuga keskkonnale.

Palume täpsustada KMH aruannet vastavalt käesoleva kirja punktis 1 märgitud informatsioonile.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Tambet Tiits
peadirektor

Teadmiseks: AS TREV-2 Grupp - trev2@trev2.ee; Transpordiamet

Holger Ehrlich
675 0194 holger.ehrlich@maaamet.ee

MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONI-
MINISTEERIUM

Liina Roosimägi
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve
Amet
info@ttja.ee
Endla 10a
10142, Tallinn

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104

Meie 14.07.2022 nr 25-4/22-18-2

**Kooskõlastus**

Austatud Liina Roosimägi

Käesolevaga kooskõlastame keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse § 22 lõike 3 alusel Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõu, mis on kättesaadav TTJA dokumendiregistris registreerimise numbriga 16-6/19-2051-102 .

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Timo Tatar
energeetika ja maavarade asekantsler kantsleri ülesannetes

/*Lisaadressaadid: Rail Baltic Estonia OÜ

Andres Lindemann
625 6478 Andres.Lindemann@mkm.ee

MUINSUSKAITSEAMET

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 01.07.2022 e-post
Meie 21.07.2022 nr 1.1-7/2689-7

**Seisukoht keskkonnamõju hindamise aruande eelnõule**

Muinsuskaitseamet on tutvunud Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõuga (dokumendi nr 16-6/19-2051-104).

Muinsuskaitseamet kooskõlastab esitatud KMH aruande eelnõu.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Andrus Rospu
Raplamaa nõunik

TARBIJAKAITSE JA TEHNILISE JÄRELEVALVE AMET
Harju maakond
Tallinn
Kesklinna linnaosa
Endla tn 10a
10122
info@ttja.ee

Teie: 08.07.2022 nr 6.2-2/31058
Meie: 11.07.2022 nr 6.2-2/31267

**Rail Baltica "Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ KMH aruande kooskõlastamine**

Tuginedes KeHJS § 22 lõikele 2 edastasite kirjaga nr 16-6/19-2051-104 01.07.2022 Põllumajandus- ja Toiduametile (PTA) Rail Baltica ( edaspidi RB) raudteetrassi lõigu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõu kooskõlastamiseks.
Käesolev keskkonnamõju hindamine aruanne käsitleb 16,6 km pikkust lõiku algusega Harju ja Rapla maakonna piirilt lõuna-kagu suunas, möödudes Kohilast ida poolt, läbides Keila jõe ületusel Kohila vallas Mälivere küla tiheasustusega osa, Urge küla, Kuku küla ületades Tallinn-Rapla-Türi maantee ning Tallinn-Lelle-Pärnu olemasoleva raudteekoridori ja Kehtna vallas Lelle aleviku. Hinnatav raudteelõik Tallinn-Lelle-Pärnu raudtee ja Rabivere maastikukaitseala vahel lõuna suunas, pöörates kaitseala kagunurga lähistel lõuna-edelasse. Lõigu lõunapiiriks on Rapla valda jääv Hagudi-Kodila tee.
PTA on tutvunud KMH aruandega. Aruandes on käsitletud pinnavee ja põhjavee mõjusid ning maaparandussüsteemide ja maaparandussüsteemi eesvoolude toimimist peale raudtee ja selle rajatiste välja ehitamist.
PTA on andnud antud lõigu kohta OÜ Reaalprojektile maaparanduse projekteerimistingimused (14.1-1/1625 15.01.2020 Rapla maakonna Kohila valla RB lõik DS1-DPS1) ja (14.1-1/7998 09.03.2020 Rapla maakonna Rapla valla raudtee RB lõik DS1-DSP2) jäävate maaparandussüsteemide ja eesvoolude rekonstrueerimiseks, eesmärgiga tagada olemasolevate maaparandussüsteemide toimimine ja liigvee äravool maaparandussüsteemi eesvooludest ka peale raudtee välja ehitamist. Antud KMH aruandes on sellele arvestatud.
KMH aruandes on esitatud ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise, vähendamise ja heastamise meetmete kirjeldused.
Põllumajandus- ja Toiduamet, tulenevalt Maaparandusseaduse § 50 lõikest 5 ja KeHJS § 13 , nõustub Rail Baltica raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti KMH aruandega (TTJA kiri 16-6/19-2051-104 01.07.2022) ja täiendavaid ettepanekuid ei ole.

(allkirjastatud digitaalselt)
SULEV TAUL
Juhtivspetsialist

Mati Tõnismäe
peaspetsialist
PTA, Põhja regioon
mati.tonismae@pta.agri.ee
53804208

PÄÄSTEAMET

Liina Roosimägi
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104

Meie 04.08.2022 nr 7.2-3.4/649-3

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu kooskõlastamine.**

Austatud Liina Roosimägi

Päästeameti Lääne päästekeskus kooskõlastab eelnõu.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Margo Kubjas
Ohutusjärelevalve büroo
Nõunik
Lääne päästekeskus

Margo Kubjas
+372 4549762
margo.kubjas@rescue.ee

**RAHANDUSMINISTEERIUM**

Kristi Talving
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104
Meie 27.07.2022 nr 14-13/1200-4

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu**

Austatud peadirektor

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet esitas 01.07.2022 kirjaga nr 16-6/19-2051-104 Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande täiendatud eelnõu kooskõlastamiseks, tuginedes keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse § 22 lõikele 2.

Rail Balticu raudtee keskkonnamõju hindamised on algatatud Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti 29.03.2019 otsusega nr 16-6/19-0535-002. Rail Baltic on raudteetranspordi projekt, mille eesmärk on rajada 1435 mm rööpmelaiusega raudtee koos seonduva taristuga, selleks et integreerida Balti riigid, sealhulgas Eesti, Euroopa raudteevõrguga. Rail Balticu raudtee rajamisega kaasneb inimeste ja kaupade parem liikumisvõimalus ning maanteetranspordi kahanemisest tulenev õhusaaste vähenemine ning oluline liiklusturvalisuse paranemine.

Tutvunud esitatud materjalidega, märgin järgmist:

1. KMH aruande eelnõu punktis 10.14 „Meetmed inimeste liikumisvõimaluste ja heaolu tagamiseks“ on märgitud, et projektlahenduses on arvestatud ligipääsetavuse tagamisega piiratud liikumisvõimega inimeste jaoks nii ülepääsude kui ka rongipeatuste juures. Rongipeatuses on eritasandite vahel liikumiseks ette nähtud lift ja/või eskalaator.

   Juhin tähelepanu, et ligipääsetavuse teemaga on tegelenud põhjalikult Vabariigi Valitsuse 26.09. 2019 loodud ligipääsetavuse rakkerühm, kelle töö lõpparuandega on võimalik tutvuda veebiaadressil https://www.riigikantselei.ee/ligipaasetavus.

2. Projektiga viiakse ellu riigihalduse ministri 14.02.2018 kehtestatud Rapla maakonnaplaneeringut "Rail Baltic raudtee trassi koridori määramine". Arvestades maakonnaplaneeringu ja ehitusprojekti täpsusastmete erinevust, vastuolud

maakonnaplaneeringuga puuduvad ning Rahandusministeerium kooskõlastab selles osas KMH aruande eelnõu.

Lugupidamisega

*(allkirjastatud digitaalselt)*
Mart Uusjärv
kohalike omavalitsuste poliitika osakonna juhataja
regionaalvaldkonna asekantsleri ülesannetes

Lea Teeääre 715 5802
Lea.Teeaare@fin.ee

# SAKU VALLAVALITSUS

Tarbijakaitse ja Tehnilise
Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104

Meie 05.07.2022 nr 6-4/128-2

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruandele seisukoht**

Tuginedes KeHJS § 201 lg 1 ja § 151 lg 1 ja 2 edastate Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu asjaomastele asutustele seisukoha esitamiseks. Tulenevalt KeHJS § 151 lõikest 4 palute esitada meie seisukoht.

Saku Vallavalitsus on käesoleva projekti puhul naaberomavalitsuseks. Oleme esitatud keskkonnamõju hindamise aruandega tutvunud ja nõustume sellega. Täiendavaid ettepanekuid ja küsimusi ei ole.

Juhime küll tähelepanu, et punktis 13 menetlusesse kaasatute nimekirjas on märgitus Saku Vallavalitusese kontaktiks vale aadress, õige Saku Valitsuse aadress on Juubelitammede tee 15, Saku.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Tanel Ots
Abivallavanem

Silver Riisalo
6719 339 silver.riisalo@sakuvald.ee

From: Allan Pilviste <Allan.Pilviste@siseministeerium.ee>
Sent: Tuesday, August 2, 2022 10:37 AM
To: TTJA <info@ttja.ee>
Subject: [16-6][ehitus_planeeringud] Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu

Tere

Siseministeeriumid valitsemisalal sisulisi täiendusettepanekuid dokumendile Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir - Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõu pole. Küll soovime juhtida tähelepanu aruande lehekülgedel 109 ja 110 on mainitud liiklusseaduse alusel kehtestatavat liikluseeskirja. Juba aastast 2011, kui võeti vastu praegu kehtiv liiklusseadus, liikluseeskirja enam eraldi ei eksisteeri ega kehtestata, vaid liiklusreeglid tulenevad seadusest endast.

Parimate soovidega

Allan Pilviste
strateegilise planeerimise valdkonna juht
Siseministeerium

Allan.Pilviste@siseministeerium.ee<mailto:Allan.Pilviste@siseministeerium.ee>
+372 5860 2366
[cid:image001.png@01D8A65B.BED34060]<https://www.siseministeerium.ee/>[cid:image002.png@01D8A65B.BED34060]<http://www.facebook.com/siseministeerium>[cid:image003.png@01D8A65B.BED34060]<https://open.spotify.com/show/1LO39xEFNzMh1Hd5ExumMi?si=9c67417b19184c53>

TERVISEAMET

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet
info@ttja.ee

Teie: 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104
Meie: 01.08.2022 nr 9.3-4/22/5887-2

**Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir-Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruanne**

Esitasite Terviseameti lääne regionaalosakonnale kooskõlastamiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir-Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande eelnõu.

Rail Baltic on raudteetaristu projekt, mille eesmärk on rajada marsruudil Tallinn–Pärnu–Riia– Kaunas–Leedu/Poola piir kaherööpmeline 1435 mm rööpmelaiusega elektrifitseeritud kiire raudtee (projektkiirusega 249 km/h) koos seonduva taristuga, selleks et integreerida Balti riigid, sealhulgas Eesti, Euroopa raudteevõrguga.
Varasemalt koostatud maakonnaplaneeringutega on määratud Rail Balticu trassikoridor ja raudtee põhimõtteline lahendus. Käesolev keskkonnamõju hindamine viiakse läbi raudtee põhiprojektile, mille käigus koostatakse nimetatud lõigule täpsem lahendus.

Käsitletav raudteelõik kulgeb Rapla maakonnas Harju ja Rapla maakonna piirist kuni Hagudini. Trassilõik läbib Kohila vallas Urge, Vilivere, Salutaguse, Loone ja Mälivere külade ning Rapla vallas Röa ja Kuku külade territooriume.
Käsitletav trassilõik läbib valdavalt hajaasustatud alasid, kus asustuse vahel on põllu- ja metsamaad. Tihedam asustus paikneb kavandatava raudtee eeldatavas mõjualas Urge küla, Kohila alevi ja Kuku küla piirkonnas. Tihedamat asustust esineb ka Mälivere ja Röa külade alal.

KMH aruandes on hinnatud mõjusid kliimale; kaitstavatele loodusobjektidele; loomastikule; rohevõrgustikule; taimestikule; uuritud raadamise mõju; võõrliikide levikut; mõjusid põhjavee kvaliteedile ja veetaseme muutustele; pinnavee kvaliteedile ja liikumisele; vastavust kehtiva veemajanduskava eesmärkidele; mõju pinnasele ja reljeefile; välisõhule ja õhukvaliteedile; müra ja vibratsiooni mõju; elektromagnetvälja mõju; valgusreostust, jäätmeteket ning õnnetusohust tulenevat riski; mõju säästlikule materjalikasutusele; mõju inimeste liikumisvõimalustele, heaolule, tervisele ja varale; mõju maakasutusele ja maavaradele, kultuuripärandile ning maastikule ja vaadetele.
KMH aruandes on esitatud ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise, vähendamise, leevendamise ja heastamise meetmete kirjeldus rajamis- ja kasutamisetappide lõikes, sealhulgas nende kasutamise eeldatava efektiivsuse hinnang. KMH järelduste põhjal on seiremeetmeid vaja rakendada järgmistes valdkondades: loomastik, taimestik, veekeskkond, müra, vibratsioon ja elektromagnetvälja tase. Sõltuvalt valdkonnast tuleb seiret läbi viia nii ehitus- kui ka kasutusperioodil.

Käsitletavale RB raudteetrassi lõigule on koostatud mürahinnangud nii eelprojekti kui ka põhiprojekti etapis. Põhiprojekti projekteerimise lähteülesandeks on seatud normväärtuste tagamine nii päevasel kui ka öisel ajal. Eelprojekti mürahinnangu tulemuste ning leevendusmeetmete ettepanekutega on arvestatud põhiprojekti lahenduste projekteerimisel ning mürahinnangu koostamisel.

Müra leevendamise vajadust analüüsiti siseriiklike müranõuete ja müra prognoosimudeli tulemuste võrdluse abil, mis loob mürakaardid ja annab auto- ja raudteeliikluse omadusi arvestades müratasteme erinevates punktides. Kohtades, kus tuvastati võimalik müratasteme ületamine, projekteeriti vajalike gabariitidega müratõkkerajatised.
Mürauuringu ala ulatub perspektiivsest raudteetrassist 500 m kaugusele mõlemale poole. Olemasoleva müraolukorra hindamiseks on 2020. aastal põhiprojekti mahus teostatud pistelised kontrollmõõtmised perspektiivse raudteetrassi iseloomulikes punktides. Keskkonnamüra modelleerimine on teostatud spetsiaaltarkvaraga Datakustik CadnaA 2021. Müraallikatena on käsitletud perspektiivset RB raudteetrassi, perspektiivse liikluskoormusega ristuvaid maanteid ning perspektiivset rongiliiklust olemasoleval raudteetrassil. Perspektiivne rongide liiklussagedus on arvestatud 2046. aasta seisuga. Ristuvate maanteede osas on põhiprojekti mürahinnangus lähtutud Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringust. Kasutatud on 2043. aasta liiklusprognoosi tulemusi. Arvutuslikel liiklusmürakaartidel arvestatakse teedega, mille aasta keskmine ööpäeva liiklussagedus on >500 liiklusvahendit/24h, mis põhjustab päevasel ajavahemikul teest 10 m kaugusel arvutusliku müratasteme Lp,A >55 dB. Arvutusmudelisse on lisatud teed, millega on arvestatud liiklussageduse prognoosi koostamisel. Põhiprojekti mürahinnangus on peamiste müraallikatena käsitletud järgmisi ristuvaid teid: Urge tee (perspektiivne Kohila sissesõit), Tallinn-Rapla-Türi riigimaantee 15 ja Hagudi-Kodila riigimaantee 20113. Väikeste teede liikluskoormused on madalad ja seetõttu ei ole neil vaja rakendada müraleevendusmeetmeid.
Keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja müratasteme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ kehtestatud II kategooria päevase aja piirväärtus 60 dB on tagatud raudtee äärest keskmiselt 135 m kaugusel ja sihtväärtuse nõue 55 dB 285 m kaugusel raudteest. Öise aja piirväärtuse nõue 55 dB on tagatud 190 m kaugusel raudteest ning sihtväärtuse nõue 50 dB 400 m kaugusel raudteest.
Põhiprojekti mürauuringu käigus on pakutud lõigule välja kokku 23 raudteele paigutatavat müra leevendavat meedet kogupikkusega 8541 m. 19 juhul on kasutusel modulaarsed helineelavad müratõkked, kahel juhul kitsad pinnasmüratõkked, ühel juhul muldvall ning ühel juhul rööpasummutid. Lisaks märgiti ära vajadus 9 maanteedele ja ristuvatele raudteedele paigutatava leevendusmeetme kohta kogupikkusega 1677 m.

**Terviseameti lääne regionaalosakond on tutvunud esitatud dokumendiga ning kooskõlastab Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir-Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande.**

Lugupidamisega

*(allkirjastatud digitaalselt)*
Kristel Kallaste
menetlusgrupi juht

TRANSPORDIAMET

Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve
Amet
liina.roosimagi@ttja.ee
Endla tn 10a
10142, Tallinn, Harju maakond

Teie 01.07.2022 nr 16-6/19-2051-104

Meie 06.07.2022 nr 8-5/22/14777-2

**RB Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi**
**KMH aruande eelnõu**

Olete esitanud kooskõlastamiseks Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande eelnõu.

Transpordiamet, tutvunud esitatud dokumentidega, **kooskõlastab** Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise (KMH) aruande eelnõu.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)
Tiit Harjak
juhtivspetsialist
projekteerimise osakonna taristu kooskõlastuste üksus

Rein Kallas
Rein.Kallas@transpordiamet.ee

# RAIL BALTICU RAUDTEETRASSI LÕIGU „HARJU JA RAPLA MAAKONNA PIIR – HAGUDI“ EHITUSPROJEKTI KESKKONNAMÕJU HINDAMINE (KMH)

## ARUANDE EELNÕU

Co-financed by the European Union
Connecting Europe Facility

*The sole responsibility of this publication lies with the author.*
*The European Union is not responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

**Kuupäev: 22. august 2022**

**Dokument: RBDTD-EE-DS1-ZZ_SKP_0000-00_ZZZZ_RP_ENV-AA_MD_00001**

Projekti nimi: Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti koostamine

Dokumendi nimetus:
RBDTD-EE-DS1-ZZ_SKP_0000-00_ZZZZ_RP_ENV-AA_MD_00001 – Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine (KMH). Aruande eelnõu

| Rev.: | Date: | Doc Status: | Prepared | Checked | Approved | Accepted |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 20/07/2021 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| 2. | 10/09/2021 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| 3. | 22/10/2021 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| 4. | 13/12/2021 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| 5. | 12/01/2022 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| 6. | 11/04/2022 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| 7. | 20/06/2022 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| 8. | 22/08/2022 | Submitted | Eike Riis | Jüri Hion | Andres Brakmann | Enrique Rico Izquierdo |
| | Signatures: | | | | | |

# SISUKORD

Kokkuvõte....23
1. Sissejuhatus....43
2. KMH osapooled....46
3. Kavandatava tegevuse kirjeldus....49
3.1 Rail Balticu raudtee....49
3.2 Kavandatava tegevuse eesmärk ja asukoht....57
3.3 Kavandatava tegevuse alternatiivsete võimaluste kirjeldus....59
3.3.1 Eelprojekti lahendus (alternatiiv 1)....59
3.3.2 Projekteerimise vaheetapid....65
3.3.3 Põhiprojekti lahendus (alternatiiv 2)....65
3.3.3.1. Raudteetrass....66
3.3.3.2. Rajatised....70
3.3.3.3. Kohila kohalik peatus....84
3.3.3.4. Loomade läbipääsud....87
3.3.3.5. Raudtee piirdeaiad....97
3.3.3.6. Müratõkked....100
3.3.3.7. Raudtee rajamisega kaasneva raadamise maht....107
3.3.4 Hooldustööde üldine kirjeldus....107
3.3.4.1. Raudtee....107
3.3.4.2. Truubid....109
3.3.4.3. Teede risted ja viaduktid....109
3.3.4.4. Raudteesillad....110
3.3.4.5. Ökoduktid....110
3.4 Rongide liiklussagedus....112
4. Keskkonnakasutus....114
4.1 Energiakasutuse kirjeldus....114
4.2 Materjalikasutuse kirjeldus....115
4.3 Loodusvarade kasutamine....117
4.3.1 Veekasutuse kirjeldus....117
4.3.2 Maakasutuse kirjeldus....123
4.3.3 Ehitusmaavarade kasutamine....123
4.3.4 Pinnase ja mulla kasutamine....127
4.4 Teave jäätmetekke kohta....127

4.5 Ringmajanduse põhimõtete rakendamine seoses Rail Balticuga ..... 128
4.6 Teave saasteainete tekke kohta ..... 130
4.6.1 Saasteained veekeskkonda ..... 130
4.6.2 Saasteained välisõhku ..... 131
4.7 Teave müratekke kohta ..... 132
4.8 Teave vibratsiooni tekke kohta ..... 133
4.9 Teave elektromagnetkiirguse tekke kohta ..... 134
4.10 Teave valguse ja valgusreostuse tekke kohta ..... 136
4.11 Kliimamuutustega kohanemise vajadus ..... 136
5. Eeldatavalt oluliselt mõjutatava keskkonna kirjeldus ..... 141
5.1 Asustus ja maakasutus ..... 141
5.2 Maakasutus ja $CO_2$ bilanss ..... 144
5.3 Kaitstavad loodusobjektid ..... 145
5.3.1 Kaitstavad alad ..... 145
*5.3.2 KAITSTAVAD TAIME- NING SEENE- JA SAMBLIKULIIGID* ..... 148
*5.3.3 KAITSTAVAD LOOMALIIGID* ..... 149
5.3.3.1. Kaitstavad imetajad ..... 149
5.3.3.2. Kaitstavad linnud ..... 150
5.3.3.3. Kaitstavad roomajad ja kahepaiksed ..... 153
5.3.3.4. Kaitstavad kalad ..... 155
5.3.3.5. Kaitstavad selgrootud ..... 157
5.4 Kultuuriväärtused ..... 160
5.5 Geoloogia ja maavarad ..... 160
5.6 Pinna- ja põhjavesi ..... 163
5.6.1 Pinnavesi ..... 163
5.6.2 Põhjavesi ..... 164
5.7 Rohevõrgustik ja loomastik ..... 166
5.8 Piirkonna välisõhu seisund ja saasteallikad ..... 168
5.9 Müra ja vibratsiooni tase ..... 176
5.10 Keskkonnaseisundi tõenäoline areng juhul, kui kavandatavat tegevust ellu ei viida ..... 177
6. KMH läbiviimisel kasutatavad metoodilised alused ja uuringud ..... 179
6.1 Olulise keskkonnamõju prognoosimise meetodite kirjeldus ..... 179
6.2 Uuringud ..... 182
6.3 Raskused ja määramatused, mis tekkisid mõju hindamise käigus ..... 183
6.3.1 Õnnetuste tekke võimalus ..... 183
6.3.2 Kliimale avalduva mõju hindamine ..... 183
6.3.3 RB lõpetamisetapp ehk sulgemisega kaasneda võivad mõjud ..... 184

7. Mõju hindamine Natura 2000 võrgustiku aladele ..... 187
7.1 Natura eelhindamise tulemused ja järeldus ..... 188
7.2 Teave kavandatava tegevuse kohta ..... 188
7.3 Kavandatava tegevuse mõjupiirkonda jääva Rabivere loodusala iseloomustus ..... 189
7.4 Kavandatava tegevuse mõju Natura 2000 Rabivere loodusalale ..... 194
7.4.1 Eelprojekti lahenduse (alternatiivi 1) mõju ..... 194
7.4.2 Põhiprojekti lahenduse (alternatiivi 2) mõju ..... 197
7.4.3 Projektlahenduste võrdlus Rabivere loodusala kaitse seisukohast ..... 199
7.5 Hinnang võimalikule koosmõjule teiste tegevustega ..... 200
7.6 Meetmed kaitse-eesmärkide soodsa seisundi tagamiseks ..... 200
7.7 Natura asjakohase hindamise tulemused ja järeldus ..... 200
8. Hinnang eeldatavalt kaasnevale olulisele keskkonnamõjule ..... 202
8.1 Mõju kliimale ..... 202
8.1.1 Maakasutusmuutusest tulenev $CO_2$ heide ..... 203
8.1.2 Ehitusetapis tekkiv $CO_2$ heide ..... 204
8.1.3 Aheraine lubjakivikillustiku kui alternatiivse ehitusmaterjali kasutamise mõju ..... 204
8.2 Mõju kaitstavatele loodusobjektidele ..... 207
8.2.1 Mõju Rabivere maastikukaitsealale ..... 207
8.2.2 Mõju kaitstavatele taimeliikidele ..... 209
8.2.3 Mõju kaitstavatele loomaliikidele ..... 209
8.3 Mõju loomastikule ..... 214
8.3.1 Mõju imetajatele ..... 215
8.3.1.1. Mõju ulatus ..... 216
8.3.1.2. Suremus ..... 216
8.3.1.3. Häiringud ..... 218
8.3.1.4. Elupaikade kadu ja kvaliteedi langus ..... 219
8.3.1.5. Elupaikade killustumine ja barjäärieffekt ..... 220
*8.3.2 MÕJU LINDUDELE* ..... 221
8.3.2.1. Mõju ulatus ..... 222
8.3.2.2. Lindude suremus ..... 223
8.3.2.3. Häiringud lindudele ..... 225
8.3.2.4. Elupaikade kadu ja muutus ..... 226
8.3.2.5. Elupaikade killustumine ..... 227
*8.3.3 MÕJU ROOMAJATELE* ..... 228
8.3.3.1. Mõju ulatus ..... 228
8.3.3.2. Suremus ..... 229

8.3.3.3. Häiringud ....229
8.3.3.4. Elupaikade kadu ja muutus ....229
8.3.3.5. Elupaikade killustumine ....230
*8.3.4 MÕJU KAHEPAIKSETELE* ....230
8.3.4.1. Mõju ulatus ....230
8.3.4.2. Suremus ....230
8.3.4.3. Häiringud ....231
8.3.4.4. Elupaikade kadu ja muutus ....231
8.3.4.5. Elupaikade killustumine ....232
*8.3.5 MÕJU KALADELE* ....233
8.3.5.1. Mõju ulatus ....233
8.3.5.2. Suremus ....233
8.3.5.3. Häiringud ....233
8.3.5.4. Elupaikade kadu ja muutus ....234
8.3.5.5. Elupaikade killustumine ....234
*8.3.6 MÕJU SELGROOTUTELE* ....235
8.3.6.1. Mõju ulatus ....235
8.3.6.2. Suremus ....235
8.3.6.3. Häiringud ....236
8.3.6.4. Elupaikade kadu ja muutus ....236
8.3.6.5. Elupaikade killustumine ....237
8.4 Mõju rohevõrgustikule ....238
8.5 Mõju taimestikule (sh metsadele) ja elupaikade kadu ....242
8.6 Raadamise mõju ....247
8.7 Võõrliikide leviku mõju ....250
8.8 Mõju põhjaveele ....251
*8.8.1 MÕJU PIIRKONNA PÕHJAVEETASEMELE* ....251
*8.8.2 MÕJU PÕHJAVEE KVALITEEDILE* ....255
8.8.3 Mõju kaevude veetasemele ja veekvaliteedile ....256
8.9 Mõju pinnaveele ....262
8.9.1 Mõju pinnavee kvaliteedile ....262
8.9.2 Mõju pinnavee liikumisele ....264
8.10 Vastavus kehtiva veemajanduskava eesmärkidele ....265
8.11 Mõju pinnasele ....267
8.12 Mõju reljeefile ....269
8.13 Müra mõju ....270

8.14 Vibratsiooni mõju ..... 278
8.15 Mõju välisõhu kvaliteedile ..... 282
8.16 Elektromagnetvälja mõju ..... 288
8.17 Valgusreostuse mõju ..... 291
8.18 Jäätmetekke ja käitlusvõimaluste mõju ..... 293
8.19 Mõju säästlikule materjalikasutusele ..... 294
8.20 Õnnetuste tekke võimalus ..... 295
8.21 Mõju inimeste liikumisvõimalustele. Barjääride mõju ..... 297
8.22 Mõju inimese tervisele, heaolule ja varale ..... 299
8.23 Mõju maakasutusele ..... 304
8.24 Mõju maavaradele ..... 311
8.25 Mõju kultuuripärandile ..... 319
*8.25.1 ARHEOLOOGILISED VÄÄRTUSED* ..... 319
*8.25.2 MÕJU PÄRANDKULTUURIOBJEKTIDELE* ..... 320
8.26 Mõju maastikule ja vaadetele ..... 321
8.26.1 Mõju väärtuslikele maastikele ..... 323
9. Eesti territooriumil asuvate Rail Balticu lõikude koosmõju ..... 325
9.1 Koosmõju kliimale ..... 325
9.1.1 Ehitusetapi kumulatiivne $CO_2$ heide ..... 325
9.1.2 Kompensatsioonialade kumulatiivne $CO_2$ sidumine ..... 326
9.1.3 Kasutusetapi kumulatiivne $CO_2$ heide ..... 329
9.1.4 Modaalse nihkega kaasnev $CO_2$ potentsiaalne vähenemine ..... 330
9.2 Koosmõju loomapopulatsioonide sidususele ..... 337
9.3 Koosmõju kaitstavatele liikidele ..... 337
9.3.1 Must-toonekurg ..... 337
9.3.2 Väike-konnakotkas ..... 338
9.3.3 Metsis ..... 338
9.4 Metsamaa raadamise koosmõju ..... 338
9.5 Maavarade kasutuse koosmõju ..... 339
10. Ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise, vähendamise ja leevendamise meetmed ..... 342
10.1 Meetmed kliima mõju vähendamiseks ..... 343
10.2 Meetmed loomastiku kaitseks ..... 343
*10.2.1 PROJEKTEERIMISETAPI MEETMED* ..... 343
10.2.1.1. Väärtuslike elupaikade säilitamine ..... 343
10.2.1.2. Aiad ..... 344
10.2.1.3. Loomade väljapääsud raudteekoridorist ..... 349

10.2.1.4. Lendavate liikide suunamine ohutumatele trajektooridele .....351
10.2.1.5. Loomaläbipääsud .....353
10.2.1.6. Loomaläbipääsude sobivus erinevatele liigirühmadele .....357
10.2.1.7. Samatasandilised läbipääsud .....358
10.2.1.8. Loomadele suunatud ülepääsud .....360
10.2.1.9. Altpääsud loomadele .....369
10.2.1.10. Häiringute vähendamine .....374
*10.2.2 EHITUSETAPIS RAKENDATAVAD MEETMED* .....375
*10.2.3 KASUTUSAEGSELT RAKENDATAVAD MEETMED* .....379
10.2.3.1. Suurte loomapääsude kaitsevööndid .....379
10.2.3.2. Taristu hooldus- ja remonditööde teostamine .....381
10.2.3.3. Reostuse vältimine .....382
10.3 Meetmed taimestiku kaitseks .....383
10.4 Meetmed võõrliikide leviku vältimiseks .....383
10.5 Meetmed nõuetekohase välisõhu kvaliteedi tagamiseks .....383
10.6 Meetmed veekeskkonna kaitseks .....384
10.7 Meetmed pinnase kaitseks .....388
10.8 Meetmed jäätmekäitluse ja ringmajanduse kavandamiseks .....389
10.9 Meetmed energiakasutuse mõju leevendamiseks .....390
10.10 Meetmed müra- ja vibratsioonitasemete tagamiseks .....391
10.11 Meetmed EMV normidekohase taseme tagamiseks .....392
10.12 Meetmed valgusreostuse vältimiseks .....394
10.13 Meetmed õnnetusjuhtumite ennetamiseks ja vältimiseks ning nende tagajärgede vähendamiseks .....395
10.14 Meetmed kultuuripärandi kaitseks .....395
10.14.1 Meetmed arheoloogiliste väärtuste kaitseks .....395
10.14.2 Meetmed seoses pärandkultuuriobjektidega .....397
10.15 Meetmed inimeste liikumisvõimaluste ja heaolu tagamiseks .....398
10.16 Korralduslikud meetmed .....398
10.17 Ebasoodsaid keskkonnamõjusid heastavad meetmed (kompensatsioonimeetmed) .....400
10.17.1 Kompensatsioonimeetmed loomastikule avalduvate mõjude heastamiseks .....401
10.17.1.1. Kaitsealuste linnuliikide kompensatsioonimeetmed .....401
10.17.1.2. Kahepaiksete kompensatsioonimeetmed .....401
10.17.2 Täiendavate kompensatsioonialade loomine $CO_2$ sidumiseks .....402
11. Seiremeetmed .....404
11.1 Loomastiku seire .....405
11.2 Taimestiku seire .....413

11.3 Veekeskkonna seiremeetmed ..... 413
11.4 Müra seiremeetmed ..... 416
11.5 Vibratsiooni seiremeetmed ..... 417
11.6 Elektromagnetvälja tasemete seire ..... 417
12. Kavandatava tegevuse ja selle alternatiivsete võimaluste käsitlemine ..... 420
13. Ülevaade KMH aruande menetlemisest ..... 423
13.1 Kavandatava tegevuse elluviimisega seotud mõjutatud/huvitatud asutused ja isikud ning nende teavitamine ..... 423
13.2 Ülevaade seisukohtadest KMH aruande kohta ..... 427
13.3 Ülevaade KMH aruande avalikustamisest ja selle tulemustest ..... 449
14. KMH läbiviimisel kasutatud materjalid ..... 450

# LISAD

Lisa 1. Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine (KMH). Programm (koos lisadega)

Lisa 2. TTJA kiri/otsus KMH programmi nõuetele vastavaks tunnistamise kohta

Lisa 3. Rail Balticu trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi skeem

Lisa 4. Keskkonnamüra hinnang. Koostaja Kajaja Acoustics OÜ

Lisa 5. RB projektilõikude DS1DPS1 ja DS1DPS2 vibratsiooni mõjude hinnangu aruanded. IDOM

Lisa 6. Eksperthinnang Rail Balticu elektromagnetväljade võimaliku keskkonnamõju osas Raplamaa lõigul. Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut

Lisa 7. 3D vaated. Rail Balticu raudteelõik Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini. Skepast&Puhkim OÜ/IDOM

Lisa 8. Kohapõhiste leevendusmeetmete register

Lisa 9. Seisukohad KMH aruande kohta

Lisa 10. KMH aruande eelnõu kohta avalikustamise käigus laekunud kirjad

Lisa 11. Vastuskirjad avalikustamise käigus laekunud kirjadele

Lisa 12. KMH aruande eelnõu avaliku arutelu protokoll

Lisa 13. KMH aruande kooskõlastuskirjad

# JOONISED

Joonis 1. Kaheksa Rail Balticu raudteelõiku, mille ehitusprojektile algatati keskkonnamõju hindamine (KMH). Käesoleva KMH objekt (raudteelõik Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi) on tähistatud heleroheliseg a ..... 45

Joonis 2. Näited rööbastee erinevatest läbilõigetest RB trassil ..... 51

Joonis 3. Truubid, mis on kohandatud ka loomadele läbipääsuks ..... 54

Joonis 4. Elektritaristu põhimõtteline skeem ..... 55

Joonis 5. Näiteid kiire raudtee kontaktvõrgu kohta. Allikas: Rail Baltica Energy Subsystem Procurement and Deployment Strategy. Final Report, 06.02.2020. Ardanuy Ingeniería, S.A., INECO ..... 56

Joonis 6. KMH objektiks oleva Rail Balticu trassilõigu asukoht ..... 58

Joonis 7. Eelprojekti järgne Rail Balticu trassi kulgemine (sinine ala on krundijaotuskava järgne maavajadus) ning eritasandiliste ristumiste ja ökoduktide asukohad ..... 60

Joonis 8. Loomaläbipääsude paiknemine käsitletaval trassilõigul vastavalt eelprojektile ..... 61

Joonis 9. Eelprojekti lahenduses vaadeldavas lõigus enim kasutatud tüüpristlõige (Reaalprojekti koostatud eelprojekti materjalid, 2018) ..... 62

Joonis 10. Raudtee mulde suhteline kõrgus (m) lõigus Harju ja Rapla maakonna piirilt Hagudini vastavalt eelprojektile ..... 63

Joonis 11. Müratõkete asukohad vastavalt eelprojektile ..... 64

Joonis 12. Raudtee mulde suhteline kõrgus (m) maapinnast käsitletaval trassilõigul (võrdlevalt eelprojekti ja põhiprojekti lahendus). Joonisel toodud põhjaveetase näitab Kvaternaari põhjavee taset ..... 67

Joonis 13. Süvendite ja nende maksimaalse sügavuse asukoht raudteetrassil vastavalt põhiprojektile ..... 68

Joonis 14. Näide raudtee tüüpristlõikest, müratõketega. Väljavõte põhiprojekti joonisest RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_RW1000-ZZ_ZZZZ_D3_RW-TR_MD_00003 ..... 69

Joonis 15. Rail Balticu käsitletavale trassilõigule projekteeritud rajatised (põhiprojekt) ..... 70

Joonis 16. Keila jõe raudteesilla külgvaade ja mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest) ..... 79

Joonis 17. Keila jõe raudteesilla asendiplaan (väljavõte põhiprojekti joonisest) ..... 79

Joonis 18. Ristumine olemasoleva Tallinn–Lelle 1520 raudteetrassiga Röa külas (RB projektilõigul DS1DPS2 km 3+300). Väljavõte põhiprojekti joonisest. Alumine, punaste nõlvatähistega trassijoon näitab olemasoleva raudtee ehitusaegse ajutise möödasõidu asukohta. ..... 80

Joonis 19. Vooluveekogudega ristumine käsitletaval trassilõigul (kavandatud veetruupide ja silla asukohad) vastavalt põhiprojektile ..... 81

Joonis 20. Raudtee pikikraavide voolurahustite põhimõtteline lahendus. Allikas: Skepast&Puhkim OÜ ..... 82

Joonis 21. Vertikaaldrenaaži paiknemise skeem. Allikas: IDOM ..... 84

Joonis 22. RB tüüpilise lihtjaama visuaal. Allikas: RB projekteerimisjuhend (*Design Guideline*) RBDG-MAN-031B ..... 85

Joonis 23. Kohila kohaliku peatuse asendiskeem. Väljavõte põhiprojekti joonisest RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_OS160-ZZ_ZZZZ_D2_RW-TR_MD_00010 ..... 86

Joonis 24. Loomaläbipääsude paiknemine põhiprojekti kohaselt ..... 88

Joonis 25. Urge ökodukti projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest) ..... 92

Joonis 26. Kohila rohesilla (ökodukti) projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest) ..... 92

Joonis 27. Loone ökodukti projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest) ..... 93

Joonis 28. Röa kaksikökodukti (BR1640+BR1645) asendiskeem (väljavõte põhiprojekti joonisest) ..... 94

Joonis 29. Röa ökodukti (BR1640) projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest) .. 95

Joonis 30. Röa ökodukti (BR1645) projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest) .. 95

Joonis 31. Näide truubist (läbilõige), mille servades on loodusliku pinnasega kaetud kallasrajad ja mis toimib loomapääsuna (põhiprojekti seletuskirjast) ..... 96

Joonis 32. Näide kahepaikseid suunavast läbipaistmatust tõkkest. Aia ülaservas olev oranž plastriba muudab aia lindudele ja imetajatele paremini nähtavaks. ..... 98

Joonis 33. Näited tagasihüppekohtade põhimõttelistest lahendustest (vasakul kahesuunaline tagasihüppekoht, paremal truubiotsa väljapääs). Allikas: Rewild ..... 100

Joonis 34. Rajatavate müratõkete asukohad vastavalt põhiprojektile ..... 103

Joonis 35. Kitsas pinnasmüratõke. Põhimõtteline lahendus (väljavõte põhiprojektist) ..... 104

Joonis 36. Modulaarne helineelav müratõke. Metallist helineelava müratõkke põhimõtteline lahendus (väljavõte põhiprojektist) ..... 105

Joonis 37. Muldvall. Põhimõtteline lahendus (väljavõte põhiprojektist) ..... 106

Joonis 38. Põhjavee kaitstus kavandatava tegevuse piirkonnas. Aluskaart: 1:50 000 geoloogiline baaskaart, Maa-amet 2021 ..... 118

Joonis 39. Ristuvate vooluveekogude paiknemine vaadeldaval trassilõigul ..... 121

Joonis 40. Maaparandussüsteemi reguleeriva võrgu ja eesvoolude paiknemine kavandatava raudtee trassilõigu ümbruses ..... 122

Joonis 41. Väljavõte AS Teede Tehnokeskus uuringu karjääride kaardist (lisa 3), mis näitab nende paiknemist Rail Balticu Pärnu-Rapla ja Tallinn-Rapla trassilõikude suhtes (Quarries Map referring their location to the alignment of both projects Pärnu to Rapla (DS1DPS1-DS1DPS5) and Tallinn to Rapla (DS2DPS1-DS2DPS3)). Käsitletavat KMH trassilõiku puudutavad RB projektilõigud DS1DPS1 ja DS1DPS2, millega seotud karjäärid on joonisel tähistatud vastavalt lillade ja oranžide ringidega. ..... 126

Joonis 42. Asustustihedus käsitletava trassilõigu (joonisel tähisega 16A) piirkonnas. Väljavõte uuringust "Rail Balticu asustusstruktuuri uuring“ (2014) ..... 142

Joonis 43. Käsitletava trassilõigu kattumine erinevate maakasutusklassidega ..... 143

Joonis 44. Rabivere maastikukaitseala paiknemine kavandatava raudteetrassi suhtes ..... 146

Joonis 45. Käsitletava trassilõigu ümbruse kaitstavate imetajaliikide elupaigad andmebaaside (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA; seisuga 31.08.2021) ja ekspertarvamuse põhjal ..... 150

Joonis 46. Käsitletava trassilõigu ümbruses andmebaasides (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA; seisuga 31.08.2021) registreeritud kaitstavate linnuliikide elupaigad ..... 153

Joonis 47. Kaitsealuste kahepaiksete elupaigad käsitletava trassilõigu piirkonnas andmebaaside (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA; seisuga 31.08.2021) ja ekspertide vaatluste põhjal.....155

Joonis 48. Andmebaasides (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA) seisuga 31.08.2021 registreeritud kaitstavate kalaliikide elupaigad käsitletava trassilõigu piirkonnas .....157

Joonis 49. Kaitsealuste selgrootute esinemine käsitletava trassilõigu piirkonnas andmebaaside (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA) põhjal seisuga 31.08.2021.....159

Joonis 50. Kavandatava tegevuse lähiala geoloogia ja maardlad .....162

Joonis 51. Projekteeritava raudteelõigu paiknemine Rapla maakonna rohelise võrgustiku suhtes (objektide asukohad on joonisele märgitud põhiprojekti lahenduse järgi).....168

Joonis 52. Paiksete heiteallikate paiknemine projekteeritava raudteetrassi lõigu suhtes. Allikas: KOTKAS heiteallikate register, seisuga 11.05.2020.....170

Joonis 53. Valdkondade koosmõju: vääveldioksiidi ($SO_2$) 24h maksimaalne kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht on tähistatud punase ringiga.....173

Joonis 54. Valdkondade koosmõju: eriti peenete osakeste ($PM_{2,5}$) 1a keskmine kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga.....173

Joonis 55. Valdkondade koosmõju: lämmastikoksiidide ($NO_X$) 1a keskmine kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga.....174

Joonis 56. Valdkondade koosmõju: lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ) 1h maksimaalne kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga...174

Joonis 57. Valdkondade koosmõju: ammoniaagi ($NH_3$) 1 aasta keskmine kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga .....175

Joonis 58. Kavandatav tegevus Rabivere loodusala piirkonnas vastavalt eelprojektile .....189

Joonis 59. Kavandatav tegevus Rabivere loodusala piirkonnas vastavalt põhiprojektile .....191

Joonis 60. Inimhäiringu mõju ulatus Rabivere metsise elupaigas. Suure rohelise alana on tähistatud Rabivere MKA, roosa – RB kaitsevöönd, punane – 150 m mõjuala metsisele väljaspool mänguaega, oranž – 500 m tugev mõju mänguajal, kollane – 750 m mõõdukas mõju mänguajal, heleroheline – 1000 m nõrk mõju mänguajal. Aluskaart: Maa-amet 2021 .....213

Joonis 61. Ettepanek rohevõrgustiku laiendamiseks Kohila rohesilla (BR1615) ümbruses. Rohelisega on näidatud olemasolev rohevõrgustik, kollasega rohealad, mille arvel rohevõrgustikku laiendada, ja punaste nooltega kriitilised kohad, kus on kõige olulisem pöörata tähelepanu loomade liikumisteede säilitamisele ja arendamisele. RB on märgitud musta katkendjoonega ja põhimaantee nr 15 musta pidevjoonega. RB positsioonile BR1610 on kavandatud Urge ökodukt ning BR1620 Loone ökodukt. .....241

Joonis 62. Tallinn-Lelle raudtee riste rajamiseks vajaliku ajutise raudteeümbersõidu paiknemine (joonisel trass, mis on kohati näidatud punaste nõlva tingmärgiga).....243

Joonis 63. Raadamisest tingitud võimalike tuulekahjustuste ala Loone külas kavandatava ökodukti juures Pargi maaüksusel .....245

Joonis 64. Raadamisest tingitud võimalike tuulekahjustuste ala Loone külas Matso maaüksusel .....246

Joonis 65. Raadamisest tingitud võimalike tuulekahjustuste ala Mälivere külas Vahastu metskond 78 maaüksusel ..... 247

Joonis 66. Raadatavad metsaalad (rohelisega) käsitletaval trassilõigul ..... 248

Joonis 67. Kvaternaari põhjaveekihi alanduskaugus trassilõigul (vastavalt põhiprojekti lahendusele) ..... 254

Joonis 68. Raudteetrassi lõigu piirkonnas paiknevad puurkaevud ja salvkaevud ..... 258

Joonis 69. Päevane müraolukord leevendusmeetmetega käsitletaval trassilõigul (täpsemad joonised vt Lisa 4) ..... 275

Joonis 70. Öine müraolukord leevendusmeetmetega käsitletaval trassilõigul (täpsemad joonised vt Lisa 4) ..... 276

Joonis 71. $PM_{10}$ päevase kontsentratsiooni haripunkt mõõdetuna raudteeliini telgjoonest eri kaugustel ..... 287

Joonis 72. Eelprojekti ja põhiprojekti lahendus võrreldes katastriüksuse sihtotstarvetega ..... 305

Joonis 73. Eelprojekti ja põhiprojekti erinevus Mälivere külas (tingmärkide tähendused vt Joonis 72) ..... 307

Joonis 74. Eelprojekti ja põhiprojekti erinevus Röa ja Kuku külades (tingmärkide tähendused vt Joonis 72) ..... 308

Joonis 75. Detailplaneeringuga kavandatud elamualad Urge ja Prillimäe külades (tingmärkide tähendused vt Joonis 72) ..... 309

Joonis 76. Ehitusotstarbelise $LA_{35}$ karbonaatkivimi keskmine vajadus 2017-2027. Allikas: Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring ..... 311

Joonis 77. Ehitusotstarbelise $LA_{30}$ karbonaatkivimi keskmine vajadus 2017-2027. Allikas: Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring ..... 312

Joonis 78. Liiva ja kruusa keskmine vajadus 2017-2027. Allikas: Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring ..... 313

Joonis 79. Käsitlevate trassilõigule lähimate maardlate paiknemine (vt ka Tabel 45) ..... 318

Joonis 80. RB trassilõigu paiknemine väärtuslike maastike suhtes ..... 323

Joonis 81. Näide põhiprojekti aialahendusest. Allikas: IDOM ..... 346

Joonis 82. Näide ulukitarast Hollandis, mille ülemine pool on suurema võrgusilmaga ja allosa tihedama võrguga, et takistada väiksemaid loomi. Allserva on lisatud UV-kindlast plastist riba kahepaiksete ja roomajate tõkestamiseks. Ebapiisava hoolduse tõttu on kahepaiksetel võimalik ronida mööda taimi üle tõkke. Foto Jaanus Remm. ..... 347

Joonis 83. Puitlippidega märgistatud aed metsise kaitsealal Šotimaal. Foto Jaanus Remm ..... 349

Joonis 84. Tagasihüppekoht Hollandis. Üleval on teega risti suunav aed ja teetammi on ära kasutatud laugemaks juurdepääsuks. Metsa pool on tagasihüppekoha ette kaevatud süvend, et vähendada üleshüpete tõenäosust. Foto Jaanus Remm ..... 350

Joonis 85. Tagasihüppekoht Tallinn-Tartu maanteel, millel on suunavad aiad ja keskel auk. Sellist lahendust on kasutatud ka RB põhiprojektis. Foto Jaanus Remm ..... 350

Joonis 86. Näited elektriliinide märgistest lindudega kokkupõrgete vältimiseks. Vasakul FireFly™ pimedas helendav märgis ja paremal SWAN-FLIGHT™ plastikust spiraalid. Fotod vastavalt hammarprodukten.com ja preformed.com ..... 352

Joonis 87. Loomaläbipääsude paiknemine käsitletaval trassilõigul vastavalt eelprojektile (vasakul) ja põhiprojektile (paremal) ..... 356

Joonis 88. Näide ökodukti haljastusest metsamaastikus ..... 361

Joonis 89. Urge ökodukt ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad ..... 363

Joonis 90. Kohila rohesild ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad ..... 364

Joonis 91. Loone ökodukt ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad ..... 365

Joonis 92. Röa mitmikökodukt ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad. Arvestatud on perspektiivse kahetasandilise läbipääsuga Tallinn-Rapla-Türi maanteel ning perspektiivse olukorraga, kus Purila karjäär (vt mäeeraldise asukoht Joonis 93) on korrastatud ..... 366

Joonis 93. Röa ökodukt ja ajutine lahendus loomade teeületuseks Tallinn-Rapla-Türi maanteel. RB valmimise ajaks on Purila kruusakarjäär ammendatud ja korrastatud ..... 368

Joonis 94. Väikeulukitunneli lahenduse skeem ..... 370

Joonis 95. Kandilise betoonist konnatunneli sisevaade. Põhi on avatud ja kaetud loodusliku pinnasega. Foto Jaanus Remm ..... 371

Joonis 96. Kahepaiksete tunneli ja suunavate seinte skeem ..... 372

Joonis 97. RB eelprojektis soovitatud rööpaalune läbipääs, mis sobib väiksematele imetajatele, kahepaiksetele ja roomajatele. Foto: natuurmonumenten.nl ..... 373

Joonis 98. Kahepaiksete elupaigad RB Mälivere silla läheduses ..... 402

Joonis 99. Neli peamist loomastiku seire etappi ja seireprogrammi skeem ..... 406

Joonis 100. Riiklike seirealade paiknemine RB trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ümbruses (EELIS seisuga 27.03.2021) ..... 407

# TABELID

Tabel 1. KMH osapooled ..... 46

Tabel 2. KMH eksperdirühm ..... 46

Tabel 3. Ristuvate teede nimekiri (põhiprojekt) ..... 71

Tabel 4. Raudtee ja tee pinna absoluutkõrguste erinevused riste kohal lähtudes eelprojekti ja põhiprojekti lahendustest ..... 72

Tabel 5. Veetruubid käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile ..... 78

Tabel 6. Voolurahustite asukohad ja mõõtmed käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile. Allikas: IDOM ..... 82

Tabel 7. Loomapääsud käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile ..... 89

Tabel 8. Loomarajad RB ristete piirkonnas (viaduktide all) vastavalt põhiprojektile ..... 96

Tabel 9. Aia tüübid käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile ..... 97

Tabel 10. Tagasihüppekohad käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile (seisuga 10.06.2022) ..... 99

Tabel 11. Müra leevendavad meetmed (elamute kaitseks) käsitletaval raudteelõigul vastavalt põhiprojektile ..... 100

Tabel 12. Ristuvate maanteede ja raudtee müratõkked (elamute kaitseks) vastavalt põhiprojektile ..... 101

Tabel 13. Käsitiivaliste kaitseks rajatavad tõkked ..... 102

Tabel 14. Raadamise maht käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile ..... 107

Tabel 15. RB liiklussagedus Tallinn–Pärnu lõigus ja andmed rongide kohta. Allikas: *RB opereerimise kava (Operational Plan)* ..... 112

Tabel 16. Rongide liikumise keskmine intervall RB Tallinn–Pärnu lõigul (arvutatud Tabel 3 andmete põhjal) ..... 113

Tabel 17. Materjalide kogused ja väljakaeve mahud. Allikas: Rail Balticu põhiprojekt trassilõikude DS1DPS1 ja DS1DPS2 kuni km 7+130 kohta. IDOM, mai 2021 ..... 115

Tabel 18. Ristuvad vooluveekogud käsitletaval raudteetrassi lõigul ..... 119

Tabel 19. Vajalikud arvutuslikud kogused ning hinnanguliselt saadaval tootemahud ($m^3$) Rapla projektilõikude DS1DPS1 ja DS1DPS2 kohta (Allikas: AS Teede Tehnokeskus) ..... 125

Tabel 20. Raudteetrassi rajamisel ja kasutamisel tekkivad peamised saasteained ja nende allikad ..... 131

Tabel 21. Rongiliikluse lähteandmed ..... 132

Tabel 22. Eeldatav 2046. aasta reisirongiliiklus Tallinn-Viljandi raudteel ..... 133

Tabel 23. Eeldatav 2046. aasta rongiliiklus Tallinn-Viljandi raudteel – rongiliikluse lähteandmed ..... 133

Tabel 24. Kliimamuutustega seotud riskide hinnangu tulemuste kokkuvõte ..... 138

Tabel 25. RB trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi 50 m mõjualasse jäävad maakasutusklassid ja mullatüübid (ha) ..... 144

Tabel 26. Trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi mõjualasse jääva maakasutuse $CO_2$ bilanss enne Rail Balticu ehitust (t $CO_{2ekv}$ aastas; positiivne väärtus tähistab heidet, negatiivne väärtus $CO_2$ sidumist) ..... 145

Tabel 27. Projekteeritava raudteetrassi piirkonnas asuvad heiteallikad. Allikas: KOTKAS heiteallikate ja keskkonnalubade register, ettevõtete keskkonnaload ja LHK projektid, seisuga 18.05.2020 ..... 171

Tabel 28. Välisõhu saasteainete keskmised/maksimaalsed kontsentratsioonid valdkondade koosmõjus trassilõigu piirkonnas 2020. aasta seisuga. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030 (vt ka Joonis 53 kuni Joonis 57) ..... 175

Tabel 29. Helirõhutasemete kontrollmõõtmise tulemused ..... 176

Tabel 30. Rabivere loodusala kaitse-eesmärkide ülevaade ..... 192

Tabel 31. Trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusetapis maakasutusmuutusega kaasnev summaarne heide (t $CO_{2ekv}$) ..... 203

Tabel 32. Müra mõju metsisele (eksperthinnang kirjanduse põhjal) ..... 212

Tabel 33**.** Oluliste linnuliikide häiringuulatused pesast, metsise puhul mängukohast. Allikas: liikide kaitse tegevuskavad ..... 222

Tabel 34. Raadatavad metsakooslused / kasvukohatüübid käsitletaval trassilõigul ..... 248

Tabel 35. Maksimaalne kvaternaari põhjaveetaseme alanduskaugus trassil (vastavalt põhiprojekti lahendusele) ..... 253

Tabel 36. Andmed ja mõju hinnang RB trassilõigu lähedusse jäävate kaevude kohta ..... 259

Tabel 37. Põhjaveekogumite seisund käsitletava trassilõigu piirkonnas 2020. aasta andmetel. Allikas: Keskkonnaagentuur ..... 265

Tabel 38. Veekogumi „Keila Atla jõest Keila joani“ (Keila_2) seisund aastatel 2013–2019. Allikas: Keskkonnaagentuur ..... 266

Tabel 39. Tööstusmüra normtasemed. Müra kirjeldaja on hinnatud müratase *L* [dB] ..... 271

Tabel 40. Eelprojekti ja põhiprojekti leevendusmeetmete (müratõkete) võrdlus ..... 277

Tabel 41. Vibratsiooni normtasemed. Vibratsiooni kirjeldaja on vibrokiirendus $\alpha_v$ ..... 280

Tabel 42. Vastavus vibratsiooni normtasemele. Allikas: IDOM ..... 281

Tabel 43. Määrusega nr 38 kehtestatud mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused ..... 289

Tabel 44. RB 350 m laiuse koridori sisse jäävad majapidamised ..... 302

Tabel 45. Lähimate ehitusmaavara maardlate maavaravaru suurused (vt ka Joonis 79) ..... 315

Tabel 46. Raudteekoridoris või kavandatava tegevuse mõjualas asuvad pärandkultuuriobjektid ..... 321

Tabel 47. Rail Balticu Eesti trassilõikude maakasutusmuutuse kumulatiivne heide (t $CO_{2ekv}$) ja mõjuala pindala (ha) ..... 325

Tabel 48. Rail Balticu Eesti trassilõikude ehitusetapi kumulatiivne heide (t $CO_{2ekv}$; positiivne väärtus tähistab heidet, negatiivne väärtus $CO_2$ sidumist) ..... 326

Tabel 49. Rail Balticu mõjutatud märgalad, kompensatsioonialad ning nende kliimamõju ..... 328

Tabel 50. Rail Balticu ekspluatatsioonietapi rongiliikluse mahud ja heide (TA – taastuvelektrienergia; FS – fossiilelektrienergia) ..... 329

Tabel 51. Kasutatud eeldused reisijateveo modaalse nihke arvutustel ..... 331

Tabel 52. Reisijate liikumise modaalse jaotusega kaasnev kasvuhoonegaaside heide Rail Balticu Eesti trassiosa ulatuses eri stsenaariumide kohaselt (t $CO_{2ekv}$ aastas) ..... 331

Tabel 53. Kasutatud eeldused kaubaveo modaalse nihke arvutustel ..... 334

Tabel 54. Maanteel ning raudteel toimuvate kaubavedudega kaasnev kasvuhoonegaaside heide Rail Balticu Eesti trassiosa ulatuses eri stsenaariumide kohaselt (t $CO_{2ekv}$ aastas) ..... 334

Tabel 55. Rail Balticu reisijate- ja kaubaveo modaalse nihke hinnanguline kliimamõju Eestis aastani 2050 ..... 335

Tabel 56. Põhiprojekti loomaläbipääsude sobivus erinevatele liikidele ja liigirühmadele ..... 357

Tabel 57. Kuklastele sobivate metsatüüpide esinemine käsitletaval lõigul, kus on vajalik pesade kaardistamine ja ringikolimine enne raadamist ..... 378

Tabel 58. Põhiprojekti koostamise käigus määratud seirekaevud (seotud RB-ga ristuvate objektide ehitamisega) ..... 414

Tabel 59. Eel- ja põhiprojekti lahenduste võrdlus mõjuvaldkondade kaupa ..... 421

Tabel 60. KMH koostamisest mõjutatud ning huvitatud asutused ja isikud koos menetlusse kaasamise põhjendusega ..... 423

Tabel 61. Ülevaade KMH aruande kohta laekunud seisukohtadest ..... 428

# KASUTATUD LÜHENDEID

| | |
|---|---|
| DP | detailplaneering |
| EELIS | Eesti looduse infosüsteem |
| EL | Euroopa Liit |
| EMV | elektromagnetväli |
| ETAK | Eesti topograafia andmekogu |
| IPCC | *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Valitsustevaheline kliimamuutuste paneel) |
| KeA | Keskkonnaamet |
| KeHJS | keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus |
| KeÜS | keskkonnaseadustiku üldosa seadus |
| KHG | kasvuhoonegaasid |
| KMH | keskkonnamõju hindamine |
| KSH | keskkonnamõju strateegiline hindamine |
| LKA | looduskaitseala |
| LKS | looduskaitseseadus |
| LoD | loodusdirektiiv |
| LULUCF | *Land Use, Land-use change and Forestry* (maakasutus, maakasutuse muutus ja metsandus) |
| MKA | maastikukaitseala |
| MP | maakonnaplaneering |
| PTA | Põllumajandus- ja Toiduamet |
| RB | Rail Baltic / Rail Baltica |
| SKPK | Skepast&Puhkim OÜ |
| TTJA | Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet |
| ÜP | üldplaneering |

# Kokkuvõte

**Rail Balticust üldiselt**

Rail Baltic on raudteetaristu projekt, mille eesmärk on rajada marsruudil Tallinn–Pärnu–Riia–Kaunas–Leedu/Poola piir kaherööpmeline 1435 mm rööpmelaiusega elektrifitseeritud kiire raudtee (projektkiirusega 249 km/h). Raudtee ja sellega seonduva taristu rajamine võimaldab integreerida Balti riigid, sealhulgas Eesti, Euroopa raudteevõrguga. Rail Balticu raudtee rajamine loob võimalused inimeste ja kaupade paremaks liikumiseks.

Projekti elluviimiseks Eestis on kehtestatud Rail Balticu maakonnaplaneeringud Harju, Rapla ja Pärnu maakondades. Rail Balticu maakonnaplaneeringutega samaaegselt viidi läbi keskkonnamõju strateegiline hindamine (KSH), mille raames hinnati Rail Balticu projekti keskkonnamõju tervikuna ehk kolmele maakonnaplaneeringule koostati ühine KSH aruanne. Esmalt selgitati välja eelistatud trassivariant, millele teostati keskkonnamõju detailne analüüs ning töötati välja vajalikud keskkonnamõju leevendavad meetmed.

**KMH algatamine ja läbiviimine**

Rail Balticu raudtee põhiprojekti koostamise käigus läbi viidava keskkonnamõju hindamise (KMH) algatamise taotluses on projekti arendaja (RB Rail AS Eesti filiaali) lähtunud KSH aruandes esitatud järeldusest, et kuigi maakonnaplaneeringute KSH on teostatud põhjalikult, võib teatud juhtudel olla otstarbekas läbi viia täiendav keskkonnamõju hindamine. Arendaja hinnangul on keskkonnamõju mõistlik hinnata kaheksa erineva trasslõigu kaupa, mis tagab piisavalt põhjaliku keskkonnamõjudega arvestamise ning huvitatud osapoolte parema kaasamise. Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 26 lg 3 ning RB Rail AS Eesti filiaali taotluse alusel algatas Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalveamet (TTJA) kaheksale Rail Balticu raudteelõigule keskkonnamõju hindamised ehitusprojekti koostamise käigus. Käesolev KMH viiakse läbi RB põhiprojekti koostamise staadiumis *ca* 16,6 kilomeetri pikkusele Rapla maakonna põhjaosas asuvale trassilõigule Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini.

Keskkonnamõju hindamise aruanne on koostatud varem valminud KMH programmi põhjal. Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini ehitusprojekti KMH programmi avalikustamine toimus perioodil 21.10–11.11.2019 elektrooniliselt TTJA dokumendiregistris www.ttja.ee. KMH programmi avalik arutelu toimus 25.11.2019 Kohila Gümnaasiumis. Täpsem ülevaade KMH programmi menetlusest on toodud KMH programmi peatükis 12 (vt KMH aruande Lisa 1). TTJA tunnistas KMH programmi nõuetele vastavaks oma 21.02.2020 otsusega nr 1-7/20-051 (Lisa 2).

Käesolevas KMH-s on alternatiividena käsitelud projekteerimise kahte üksteisele järgnevat etappi: eelprojekti lahendus (alternatiiv 1) ja põhiprojekti lahendus (alternatiiv 2). KMH läbiviimisel on lähtutud põhimõttest, et põhiprojekti lahendused peavad oma keskkonnamõjude poolest olema vähemalt sama head või paremad kui eelprojektis toodud lahendused. Põhiprojekti koostamise käigus toimus keskkonnaekspertide ja projekteerija tihe koostöö arendajaga, et koostada sobivad lahendused negatiivse keskkonnamõju vältimiseks ning selgitada välja võimalikult tõhusad leevendusmeetmed. Näiteks on meetmed loomastiku liikumisvõimaluste tagamiseks, elupaikade kvaliteedi säilitamiseks ja ulukite raudteele

sattumise vältimiseks projekteeritud koostöös loomastiku ekspertidega ning müratõkete asukohad ja gabariidid määratud koostöös müraekspertidega.

**Keskkonnakasutus**

Rail Balticu raudtee ehitamise ja kasutamise peamine keskkonnakasutus seisneb suure koguse ehitusmaterjalide kasutamise vajaduses. Ehitusmaavara on vaja täitematerjalina raudtee ja raudtee hooldusteede ehitamiseks, raudteega ristuvate teede ümberehitamiseks ning ökoduktide muldkehade rajamiseks. Raudteele tuleb täitematerjalidest ehitada muldkeha, muldkeha kaitsekiht ja ballast. Raudtee hooldusteede ja raudteega ristuvate teede ehituseks kulub täitematerjali muldkeha ning killustikukatte ehitamiseks. Aherainest toodetud lubjakivikillustiku kasutamine vähendab oluliselt raudtee ehitamisega kaasnevat keskkonnasurvet, sest väheneb nii uute karjääride avamise ja maavara kaevandamise vajadus kui ka põlevkivitööstuse kõrvalsaaduste ladestamise vajadus. Sellise ringmajanduse kaudu ei vähendata väljamata jäetud maavarade arvelt olemasolevat piirkondlikku ehitusmaavarade varustuskindlust.

**Mõjutatav keskkond**

Käsitletav raudteelõik kulgeb Rapla maakonnas Harju ja Rapla maakonna piirist kuni Hagudini. Trassilõik läbib Kohila vallas Urge, Vilivere, Salutaguse, Loone ja Mälivere külade ning Rapla vallas Röa ja Kuku külade territooriume. Lõigu lõunapiiriks on Kuku küla keskosas Hagudist idas paiknev ristumine Hagudi–Kodila maanteega.

Käsitletav trassilõik läbib valdavalt hajaasustatud alasid, kus asustuse vahel on põllu- ja metsamaad. Metsasemad lõigud on Urge ja Vilivere piirkond ning Loone ja Mälivere külade vahelisel alal. Tihedam asustus paikneb kavandatava raudtee eeldatavas mõjualas Urge küla, Kohila alevi ja Kuku küla piirkonnas. Tihedamat asustust esineb ka Mälivere ja Röa külade alal. Kohati puudutab raudtee perspektiivselt kompaktse hoonestusega alasid (detailplaneeringutega kavandatud, kuid tänaseks realiseerimata alad).

Käsitletav trassilõik ristub Mäliveres Tallinn-Rapla-Türi maanteega (tugimaantee nr 15) ning trassilõigu lõpus Hagudi-Kodila teega (kõrvalmaantee nr 20113). Ristumisi on ka mitmete kohalike teedega. Mälivere ja Röa külade piirkonnas ristub trassilõik olemasoleva Tallinn-Lelle 1520 raudteega.

Kogu trassilõik asub Keila jõe valgalal. Suurematest pinnaveekogudest lõikub trass looduskaitseliselt väärtusliku Keila jõega ning Võiba oja, Siimu kraavi, Kivisilla oja ja Sootaguse peakraaviga.

Käsitletaval trassilõigul jääb kavandatava tegevuse mõjualasse Rabivere loodusala (Natura 2000 võrgustiku ala). Loodusala asub raudteetrassi lõigu lähedal, seejuures raudtee ise loodusalale ei jää. Käsitletavas piirkonnas ühtib loodusala piir Rabivere maastikukaitsealaga. Trassilõigu mõjualasse jäävad mitmete kaitstavate loomaliikide elupaigad.

Käsitletavas trassilõigus lõikab projekteeritav raudtee neljas paigas rohevõrgustiku koridore: Harju ja Rapla maakonna piiril ca 0,6 km laiuses osas, Urge küla piirkonnas ca 1,5 km pikkuses lõigus, Loone ja Mälivere külade piirkonnas ca 2,1 km pikkuses lõigus ning Röa küla piirkonnas ca 2,3 km pikkuses lõigus. Raudteetrass lõikub Keila jõega, mis on selles piirkonnas loomade liikumisteede seisukohast kõige olulisem vooluveekogu.

Trassilõigul on tuvastatud mitmeid arheoloogiliselt huvipakkuvaid piirkondi.

**Natura asjakohase hindamise tulemused ja järeldus**

Natura asjakohane hindamine tuvastas, et eelprojekti lahenduse korral toimub raudtee rajamisel ja kasutamisel Rabivere loodusala füüsiline mõjutamine RB-ga seotud rajatiste poolt väga väikesel alal (kuni 0,1 ha töötsoonis ja selle naabruses), kuid mõju loodusala terviklikkusele puudub. Põhiprojekti lahenduse puhul kavandatav tegevus Rabivere loodusala füüsiliselt ei mõjuta ning puudub ka kaudne mõjud alale. Seega põhiprojekti lahendusel loodusala terviklikkusele mõju puudub.

Kaitse-eesmärkideks olevate elupaigatüüpide ja kaitse-eesmärgiks oleva liigi seisundile ei avalda kavandatav tegevus otsest ega kaudset negatiivset mõju kummagi projektlahenduse korral. Kaitse-eesmärgiks olevate elupaigatüüpide ja liigi seisundile ebasoodne mõju puudub.

Natura hindamise kohaselt on kavandatav tegevus võimalik mõlema projektlahenduse korral, sest ala terviklikkusele ja kaitse-eesmärkidele ei avaldu negatiivseid mõjusid kummagi alternatiivi korral. Eelistatud on põhiprojekti lahendus, sest selle korral puuduvad alale igasugused mõjud.

**RB raudtee trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini keskkonnamõjud**

***Mõju kliimale***

Käsitletava trassilõigu ehitusetapi summaarne heide on hinnanguliselt 37 353 t $CO_{2ekv}$, millest 59% moodustab maakasutusmuutus, 14% ehitusmaterjalide transport ja 28% kohapealsed ehitustööd. Trassilõigus põhjustab suurimat maakasutusmuutusest tulenevat heidet (60%) metsa raadamine.

Kogu Eesti RB infrastruktuuri rajamise kumulatiivne heide on umbes 514 131 t $CO_{2ekv}$, millest maakasutusmuutus moodustab umbes 62%, ehitusmaterjalide transport 13% ja kohapealsed ehitustööd 25%. Eelprojekti andmetes puuduvad objektilt eemaldatava väljakaeve mahud, mistõttu on ehitusmaterjalide transpordiheide suure tõenäosusega alahinnatud. Kumulatiivsed heitehinnangud täpsustuvad järgnevates vahearuannetes, kui esitatakse järgmiste trassilõikude ehitusprojekti andmed.

Keskkonnamõjule hinnangu ja mõjukriteeriumile kaalu (väike-keskmine-suur mõju) andmine põhineb muuhulgas väärtushinnangutel ja sõltub nii hindamismetoodikast kui ka võrdlemisalustest, mistõttu on subjektiivsus mõju hindamisel vältimatu komponent. Rail Balticu ehitamise keskkonnamõju on vaieldamatult oluline, sest põhjustab keskkonnas pöördumatuid muutusi. Seevastu on üksikprojekti mõju kliimale, s.o. pikaajalise temperatuurirežiimi, sademete hulga jm kliimakarakteristikute muutusele regionaalses või globaalses ruumimastaabis tuvastamatu, sest globaalne kliimamuutus toimub üle maailma paiknevate loendamatute emissiooniallikate koosmõjuna, milles iga üksikallika osa on kaduvväike, mittemõõdetav suurus. Seetõttu pole projekti tasandil kliimamuutustes avalduvat mõju sisuliselt võimalik käsitleda, hinnata saab projekti heidete suurust võrrelduna teiste sama eesmärki teenivate tegevustega kaasnevate heidetega. Rail Balticu projekt on Eestis ning kogu Balti regioonis ainulaadne ning sellele ei ole (kasvuhoonegaaside heite alusel) võrreldavat taristuprojekti. Seetõttu kasutati kliimamõju (täpsemalt süsinikuheite) võrdlemisalusena Eesti transpordisektori heidet, mis oli 2019. aastal 2,39 mln t $CO_{2ekv}$. Rail Balticu ehitamise summaarne heide (0,51 mln t $CO_{2ekv}$) moodustab Eesti transpordisektori KHG heitest 21%, mistõttu põhjustab Rail Balticu projekt ehitusetapis mõõdukat negatiivset kliimamõju. Ekspluatatsioonietapis omab Rail Balticu projekt seevastu olulist positiivset kliimamõju, sest reisijate- ja kaubaveo liikumisel valdavalt maanteelt raudteele väheneb

transpordisektori kasvuhoonegaaside heide märkimisväärselt ning RB ehitusetapist tulenev heide kompenseeritakse RB taastuvelektrienergia tarbimisel hinnanguliselt 12–13 aastaga.

***Mõju kaitstavatele loodusobjektidele***

Eelprojekti lahenduse korral avalduvad väga väikesel alal (kuni 0,1 ha töötsoonis ja selle naabruses) füüsilised mõjud Rabivere maastikukaitsealale seoses ala piiril asuva Sootaguse peakraavi õgvendamisega. Põhiprojekti lahenduse korral otsest füüsilist mõju kaitsealale ei avaldu, samuti ei kaasne mõju kaitseala veerežiimile. Kaitseala terviklikkuse seisukohast on raudtee lahenduste mõjude osas eelistatum põhiprojekti lahendus. Ala kaitse-eesmärkidele ei avaldu negatiivset mõju kummagi projektlahenduse korral.

RB mõjualasse jäävatele kaitstavatele loomaliikidele avalduvad mõjud eelkõige toitumisalade kaona ja häiringutena, aga ka elupaikade kaona ja võimaliku otsese suremusena.

RB mõju kaitsealustele käsitiivalistele ja nende elupaikadele võib osutuda oluliseks Keila jõe piirkonnas, kus rajatav raudteesild takistab nahkhiirte vaba liikumist, on oht kokkupõrgeteks rongide ja taristuga ning barotraumade tekkimiseks seoses kiirongi turbulentsist tingitud õhurõhu järsu muutusega. Kui nahkhiired leiavad sillakonstruktsioonides sobivaid varjepaiku, võib sellel olla positiivne mõju. Statsionaarseid valgusteid Keila jõe sillale ei kavandata ning sellega seotud häiringuid ei kaasne. Kuna Keila jõgi ja selle ümbruse veekogud on käsitiivalistele oluline toitumisala, siis võib käsitletav trassilõik kaudselt mõjutada ka kaugemal asuvaid nahkhiirte elupaiku.

Mõju saarmale võib avalduda ehitusaegse häiringuna, kuid see on mööduv. Saarma elupaikade soodsa seisundi säilitamiseks on oluline tagada Keila jõe ning sinna suubuvate ojade ja kraavide kaitse. Olulist barjääriefekti saarmale ei teki, kuid põhiprojekti lahendus võimaldab neil ohutumalt teisele poole raudteed pääseda.

Kaudne mõju avaldub must-toonekurele ja väike-konnakotkale seoses häiringutega toitumisaladel, toitumisalade osalise jäämisega trassi alla ning ohuga kokkupõrgeteks rongide ja taristuga. Oluline on koosmõju Rail Balticu teiste lõikudega ja neid liike tuleb käsitleda kogu RB trassi Eesti osa ulatuses.

Rabivere MKA-l asuvale metsise elupaigale avalduvad häiringud RB ehitamise ja kasutamise käigus. Häiringud võivad olla olulised kaitseala kaguosas pesitsevatele lindudele ja metsise mängualale. Häiringute vähendamiseks on soovitatud rakendada müra tekke vähendamise meetmeid. Aedade ja õhuliinide märgistamise korral oluline mõju metsise jt metsakanaliste suremusele eeldatavasti puudub. RB trassi raadamine mõjutab metsisele sobivaid metsi. Metsisele on oluline ka koosmõju teiste RB lõikudega.

Keila jõe luhtadel on kahepaiksetele olulised elupaigad, mis tuleb raudteesilla ehitustööde lõppemisel taastada vähemalt samaväärsena.

Kaitstavatele kalaliikidele ja paksukojalisele jõekarbile ning nende elupaigale Keila jões võib avalduda oluline negatiivne mõju ehitusetapis. Leevendusmeetmetega on võimalik olulist mõju ära hoida. Elupaiga soodsa seisundi säilitamiseks tuleb tagada Keila jõe ja sinna suubuvate ojade ja kraavide tõhus kaitse. Kalade sigimisperioodil tuleb vältida müra ja vibratsiooni tekitavaid tegevusi Keila jões ja kaldakaitsevööndis.

***Mõju loomastikule***

Mõju loomastikule avaldub läbi elupaikade kadumise, elupaikade killustumise, häiringute ja võimaliku otsese suremuse. Mõju avaldavad nii ehitustegevus, raudteetaristu (kontaktliinid,

tarad, raudteemulle jms), aga ka rongiliiklus ning raudtee ja selle taristu hooldus. Häiringute puhul on olulised ka nt müra, vibratsioon, valgusreostus, veerežiimi muutused. Mõjuala suurus häiringute ja elupaikade killustumise osas sõltub konkreetsest lahendusest, lokaalsetest tingimustest, liikide spetsiifikast ning häiritavate objektide tundlikkusest. Suremuse puhul loetakse mõjualaks peamiselt raudtee vahetut ümbrust (piirdeaiad ja nende vaheline ala).

Ehitusaegne mõju loomade suremusele käsitletaval trassilõigul lühiajaline ja ebaoluline, kui välditakse raadamist loomade sigimisperioodil ja lindude pesitsusperioodil. Põhiprojekti järgne raudtee piiramine tiheda aiaga koos ulukiläbipääsude ja tagasihüppekohtadega sisuliselt välistab maas liikuvate loomade hukkumise raudteel kasutusaegselt. Rongidega kokkupõrgetes võivad hukkuda käsitiivalised, linnud (röövlinnud, kanalised ja vareslased) ja putukad. Teatud linnuliigid (kanalised) võivad takerduda ka piirdeaedadesse ja elektriliinidesse. Lindude kaitseks on põhiprojektis soovitatud rakendada aedade ja õhuliinide märgistamist (see meede eelprojektis puudus). Kasutusaegselt on tõenäoline, et roomajad hakkavad raudteekoridori kasutama elupaigana ja satuvad aeg-ajalt ka rööbastele. Põhiprojekti lahenduse korral on mõju kahepaiksepopulatsioonidele väheoluline. Kui rakendatakse leevendusmeetmeid, siis on mõju kaladele mõõdukas; kasutusaegselt kaladele olulist mõju ei ole ette näha. Käsitletava trassilõigu ehituse käigus hukkub ilmselt märkimisväärne hulk selgrootuid, kuid see mõju on ajutine. Kaitsealused kuklased tuleb enne ehituse algust ümber asustada. Kasutusaegselt on RB mõju selgrootute suremusele mõõdukas. Mõju populatsioonide elujõulisusele on üldiselt eeldatavasti mõõdukas, kuid oluline mõju võib avalduda väikese sigivusega käsitiivalistele.

Ehitusaegne üldine häiringu mõju loomastikule on suhteliselt suur (oluline maastiku muutus, inimeste ja masinate kohalolu), kuid lühiajaline. Käsitletaval trassilõigul võib avalduda tugev mõju metsise elupaikadele Rabivere MKA lõunaosas. Kaitsealustele kahepaiksetele avaldub ehitusaegne häiringute mõju Keila jõe luhal, kuid kui sealsed sigimiselupaigad taastatakse ehitustegevuse käigus, siis pikaajalist mõju ei ole. Koosmõju võib kahepaiksete elupaikadele avalduda põllumajandusmaastikus, kus samuti kasutatakse herbitsiide jt kahepaiksetele ohtlikke kemikaale. Kasutusaegselt on mõjud leevendusmeetmete rakendamisel mõõdukad, samuti ei liigu rongid pidevalt.

Ehitusaegne üldine mõju loomastiku elupaikade kvaliteedile on suhteliselt suur (oluline maastiku muutus, häiringud), kuid lühiajaline. Trassi ja sellega seotud rajatiste alla jäävad elupaigad kaovad püsivalt. Samas tekib raudteekoridori uusi lindudele sobivaid elupaiku (metsaaladel tekib raudtee serva ökoton, mis on eelistatud elupaigaks mitmetele putuktoidulistele lindudele). Kuna kaitstavate imetajaliikide registreeritud elupaiku mõjutab käsitletava RB lõigu rajamine vaid vähesel määral ristumisel Keila jõega, siis mõju elupaikade kaole ja kvaliteedile on väheoluline. Kasutusaegselt on mõjud raudteega piirnevatele elupaikadele leevendavate meetmete rakendamisel mõõdukad. Raudteekoridor loob mitmele liigirühmale (roomajad, putukad) uusi elupaiku ja mõju on seega osaliselt positiivne. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike.

RB barjäärefekt loomastiku elupaikades on nii eel- kui ka põhiprojekti lahenduse korral oluline ja pikaajaline ning nõuab leevendavate meetmete rakendamist. Mõju avaldub nii ehitusaegselt kui ka kasutusaegselt. Põhiprojektis on võrreldes eelprojektiga lisatud Kohila rohesild, mis vähendab barjäärefekti maas liikuvatele loomadele ja avatud trassi vältivatele linnuliikidele. Leevendavate meetmete rakendamisel on mõju mõlema alternatiivi korral eeldatavasti väike, kuid see vajab kinnitamist seire käigus (vt ptk 11.1).

Koosmõju osas on oluline mõju naabruses asuvatel Tallinn–Rapla–Türi maanteel ja Tallinn–Lelle raudteel, aga kohati ka põllumajandusel ja kinnisvaraarendusel. Suurele osale maas liikuvatele loomadele ületamatu barjääri tekkimise vältimiseks on oluline leevendavate meetmete kavandamisel arvestada ka eelnimetatud paralleelsete taristuobjektidega. Röa ökodukti osas on oluline erinevus alternatiivide vahel: eelprojekti lahenduses ületab ökodukt ainult RB, aga põhiprojekti lahenduses ka paralleelse Tallinn-Rapla-Lelle raudtee. Seega on põhiprojekti lahendus loomastiku jaoks soodsam. Oluline on ka koosmõju teiste RB lõikudega. Kogu ulatuses tarastatud raudteena eraldab RB Lääne-Eesti ja Väinamere saarte imetajapopulatsioonid ülejäänud mandrist. Mõju leevendab arvukate loomaläbipääsude rajamine. Suurte loomapääsude (käsitletavas trassilõigus kolm ökodukti ja Kohila rohesild) toimimise tagamiseks teeb KMH ettepaneku 500 m raadiusega kaitsevööndite loomiseks. Selle meetme rakendamiseks on vajalik õigusliku aluse loomine.

***Mõju rohevõrgustikule***

Raudtee rajamine rohevõrgustiku aladele toob raadamisaladel kaasa looduslike või poollooduslike koosluste ja elupaikade kao, mis vähendab rohevõrgustikule iseloomulike elurikkust toetavate alade osatähtsust. Käsitletavas trassilõigus raadatakse rohevõrgustiku aladel kokku 33,89 ha metsaalasid. Rohealade vähenemine raadamise tõttu on oluline mõju, kuid arvestades piirkonna rohevõrgustiku alade üldist pindala, on vähenemine suhteliselt väike (raudteelõigust 5 km ulatuses mõlemale poole katavad rohevõrgustiku alad ca 9000 ha, millest rohevõrgu alal toimuv raadamine moodustab alla 0,4 %). Loodusmaastike vähenemine toimub raudtee ehitusetapis, kuid nende kadumise ehk edasise puudumise mõju kestab edasi raudtee kasutusetapis. Lisaks looduslike alade vähenemisele tekib raudtee naabrusse selle mõjutsoon, mis avaldub erinevates häiringutes ja veerežiimi muutustes. Seega väheneb raudteekoridori naabruses rohealade kvaliteet.

Suurimaks raudtee rajamisega kaasnevaks mõjuks on barjääriefekt, mis vähendab rohevõrgustiku sidusust ehk killustab seda. Kuna raudteekoridor tarastatakse, saab see nii suurimetajatele kui ka enamusele väikeimetajatele ületamatuks barjääriks. Rohevõrgustiku sidususe tagamiseks on kavandatud erinevad loomapääsud.

***Mõju taimestikule***

Raudtee mõju taimestikule avaldub kõige vahetumalt ja kõige tugevamalt läbi praeguse taimkatte kadumise raadataval raudteetrassil ning muude raudteega kaasnevate objektide (teenindusteed, risted, ökoduktid, uued ja ümbersuunatavad teed, elektritaristu) alal. Raadataval alal praegune taimkate kas kaob täielikult (eemaldatakse rajatiste alt) või teiseneb pindadel (nö teenindusmaal), mida hoitakse avatuna. Kõige suurema osa poollooduslikku taimkattega aladest moodustavad trassikoridoril metsad. Käsitleme trassilõigule jäävaid metsi poollooduslikku taimkattena, sest tegemist on põhiliselt majandusmetsadega, kus inimene on raietega kujundanud nende struktuuri ja vanust. Lisaks esineb sekundaarseid spontaanselt kujunenud noori metsaalasid, mis on tekkinud rohumaade või jäätmaade võsastumise-metsastumise tagajärjel. Looduslikke ehk nii-öelda põlismetsi raudteetrassile ega muude rajatiste alale ei jää.

Kaudne mõju taimestikule avaldub aladel, kus ei toimu raadamist, kuid mõju avaldub läbi muude raudtee rajamisest tingitud mõjufaktorite. Põhilisteks võimalikeks mõjufaktoriteks on veerežiimi ja tuulerežiimi muutus raudteekoridoriga ja muude rajatistega piirnevatel aladel.

Raudtee rajamisel (sh ehitusprojekti koostamisel) on eesmärgiks säilitada võimalikult suurel määral senine veerežiim raudtee ümbruskonnas. Olemasolevad kuivenduskraavid juhitakse truupidega raudteemuldest läbi. Kuna mulle on dreenivast materjalist ning on ääristatud külgkraavidega, siis ei tekita see paisutusi mulde ees, kuid võib põhjustada vähest kuivendavat mõju muldega piirnevatel aladel. Parasniisketel muldadel ja kuivendatud sooaladel on mõju veerežiimile väike ja väikese ruumilise ulatusega ning niiskustingimused taimestiku jaoks praktiliselt ei muutu. Käsitletava RB trassilõigu äärde ega vahetusse naabrusesse ei jää looduslikke sooalasid ega ka kuivendamata soostunud alasid. Lähim sooala, Koigi raba Rabivere maastikukaitsealal, on hüdroloogiliselt eraldatud Sootaguse peakraaviga. Seega puuduvad mõjud veerežiimi suhtes tundliku taimestikuga aladele.

Metsadest domineerivad trassi ääres arumetsad, mille seisundit raudtee mulde ja külgkraavide rajamine praktiliselt ei mõjuta. Mõju kuivendatud soometsade ja soostunud metsade veerežiimile on sedavõrd väike, et metsakoosluste tüübid selle tõttu ei muutu. Kuna raudteega piirnevate metsade puhul on tegemist majandusmetsadega, siis metsamajanduslikust aspektist on tegemist positiivse mõjuga, sest kuivendatud soometsad ja soostunud metsad muutuvad kuivemaks, millega suureneb nende produktiivsus ning hõlbustub majandamine. Raudtee piirkonda jäävatel vähestel pool-looduslikel rohumaadel ei põhjusta kavandatav tegevus olulist veerežiimi muutust ega muutusi taimkattes ja koosluste seisundis.

Kuna raadamisega avatav raudteekoridor on *ca* 50–60 m laiune, avaldab see mõju trassikoridori äärde jäävate metsaalade tuulerežiimile. Antud laius on võrreldav tavalise lageraielangi laiusega. Kuna trassikoridor on väga pikk, siis teatud suunaga tuulte korral võib tekkida tuulekoridori efekt, kus tuul puhub piki raudteekoridori. Nimetatud efekt võib käsitletaval lõigul tekkida peamiselt lõuna- ja põhjatuulte korral. Kuna valdavad tormituuled puhuvad pigem läänekaarest, siis pole tuulekoridori mõju tõenäoliselt väga tugev. Siiski võib trassikoridori servades põhjustada tuulekoridori efekt tuuleheidet, kuid seda peamiselt üksikpuude heite (peamiselt kuused) ja harvem murdumise näol tormihellemates metsatüüpides. Ka koridoriga risti puhuvate tuulte korral põhjustab ca 60 m laiune koridor allatuult jäävas servas täiendavat tuuleheidet ja tuulemurde, aga seda peamiselt tormihellemates kasvukohatüüpides ning valdavalt kuuse puhul. Tuulerežiimi muutus tekitab väikeseid kuni mõõdukaid tuulekahjustusi koridori servades. Kahjustusi võib tekkida põhiliselt 10–20 m (maksimaalselt 30-40 m) laiuses tsoonis koridori kõrval. Kuna domineerivamad on läänekaare tormid, siis tekib kahjustusi rohkem koridori idaservas. Tuulekahjustuste mõju on paigutine ja hajutatud, ning mõju metsakooslustele on suhteliselt väike. Nimetatud kahjustused on käsitletavad pigem metsamajandusliku kahjuna ning taimkatte ja metsaökosüsteemi mõistes pole tegemist olulise negatiivse mõjuga.

***Raadamise mõju***

Käsitletav raudteelõik läbib metsaalasid (sh metsata metsamaid ehk äsjase lageraie järgseid alasid ning metsanoorendikke) kokku ca 7,6 km ulatuses. Neil aladel toimub raadaamine enamasti ca 50-60 m laiuses koridoris.

Raadatavate metsaalade pindala käsitletaval trassilõigul on 62,62 ha, kuid see on jaotatud 16,6 km pikkusele trassilõigule. Raadatavate metsade näol on tegemist majandusmetsadega, mida on suures osas suhteliselt intensiivselt majandatud. Summaarne puidu tagavara on arvestuslikult 8950 tihumeetrit. Küpsed ja vanad metsad moodustavad neist väikese osa ning metsa vääriselupaiku (VEP) raadataval alal ja selle naabruses registreeritud ei ole. Metsamajanduslikust ning pikaajalisest ökoloogilisest aspektist pole raadatava metsa

hetkevanus mõju hindamisel oluline, sest majandusmets kannab oma arengutsükli jooksul erinevaid väärtusi, kuid raadatud metsaala langeb metsamajandusest välja ega oma enam ka metsa ökoloogilisi väärtusi. Erandiks on kavandatavate ökoduktide ala, kuhu rajatakse uus mitmekesine metsakooslus, seega on seal raadamine tinglik või ajutine.

Hinnatava trassilõigu raadamise näol on tegemist olulise negatiivse mõjuga, kuid veel olulisem on asjaolu, et raadatav ala paikneb katkematult nö joonobjektina, mis poolitab väiksemaid metsaalasid ja suuremaid metsamaastikke.

***Võõrliikide leviku mõju***

Uus raudteekoridor tekitab liikumisvõimaluse paljudele erinevatele liikidele, kes piki raudteid levivad uutele aladele. Koos sellega ei ole välistatud uute võõrliikide sisenemine Eestisse. Võõrliikide ohjamiseks raudteekoridoris on oluline säilitada piirkonnale omane liigirikas kooslus. Raudtee ehituse käigus tuleb vältida võõrliikideks olevate taimeliikide levikut kasvumullaga.

***Mõju põhjavee taseme muutusele ja vee kvaliteedile***

Käsitletavas trassilõigus on aluspõhjalise põhjavee tase raudtee külgkraavist madalamal, seetõttu kraavi poolt tekitatud alandus veetaset puurkaevudes ei mõjuta. Alandus ei ulatu kvaternaarisetetest sügavamale.

Oluliseks mõjuks loetakse alandust 1 m ja rohkem. Projektilõigu DS1DPS1 lõigus km 4+986 kuni 5+386, kus rajatava kraavi põhi on kuni 6,4 m sügavune ja kuni 4,1 m sügavusel mõõdetud kvaternaarivee tasemest, moodustub kvaternaarisetetes 120–208 m raadiusega alanduslehter. Veetaseme alandus 1 m on ulatub 20–90 m kaugusele. Projektilõigu DS1DPS1 km-l 8+649 kuni 8+683 moodustub 1 m sügavune alandus kaugusel 30–50 m. Projektilõigu DS1DPS2 lõigus km 2+860 kuni 3+914 on kraavi sügavus kuni 7,82 m ehk kuni 7,4 m sügavusel kvaternaarivee tasemest. Seetõttu tekib dreeni asukohas kuni 3,12 m sügavune alandus. Alanduslehter ulatub kuni 234 m kaugusele ja 1 m alanduse joon kuni 90 m kaugusele. Arvutuse järgi ei ulatu raudteekraavide alanduslehter salvkaevudeni ehitus- ega kasutusperioodil, sh lõikudes, kus raudtee rajatakse süvendisse.

Alanduse mõju ulatus suureneb toodud väärtuseni aja jooksul vastavalt põhjaveekihi filtratsiooniomadustele ning alanduslehter kujuneb välja. Siiski jääb see muutlikuks sõltuvalt mõjutamata veetasemest ehk sademetest ja infiltratsioonist ning aurumisest. Tegelikud olukorrad on arvustuslikust väiksema mõjuga, sest põhjavesi voolab erineva filtratsioonikoefitsiendiga kihilises keskkonnas.

Käsitletav raudtee trassilõik asub enamasti nõrgalt kaitstud põhjaveega piirkonnas. Raudtee ehitus- ja kasutusetapis ei ole ette näha tegevusi, mis tooksid kaasa põhjavee reostumise ohu. Kui avariiolukordade esinemise tõenäosus viiakse miinimumini, siis ei ole põhjavee kvaliteedile olulist negatiivset mõju ette näha. Negatiivset mõju põhjaveele raudtee hoolduses kasutatavatest herbitsiididest ei ole alust pidada oluliseks, kui nende kasutamine toimub nõuetekohaselt.

***Mõju pinnavee kvaliteedile ja liikumisele***

Ehitustööde käigus ei teki ehitusalal üldjuhul olulisel määral heitvett (liigvett), mida oleks vaja juhtida suublasse. Ehitustööde piirkonnas on alasid, kus Kvaternaari põhjavee (pinnasevee) tase võib hooajati olla kõrge ja seetõttu võib kohati koguneda teatud koguses liigvett rajatava raudteesüvendi kehandisse ning seda on vaja ehitustööde käigus süvenditest välja pumbata

ja suublasse juhtida. Ehitustööde läbiviimise käigus tuleb süvenditesse koguneva vee ärajuhtimisel arvestada, et saasteainete juhtimine suublasse on lubatud üksnes veeseaduses sätestatud juhtudel ja tingimustel, kui sellega ei põhjustata keskkonnaohtu. Kui ehitustööde käigus järgitakse õigusaktides toodud nõudeid heitvee juhtimiseks suublasse ning tööde teostamiseks veekogudes ja nende kaldavööndites ning rakendatakse asjakohaseid veekaitsemeetmeid, siis ei kaasne sellega olulist negatiivset mõju pinnaveele.

Raudtee kasutamisel ei teki heitvett ning otseselt saasteaineid pinnaveekogudesse ei juhita ning mõju võib olla pigem kaudne. Peamiseks pinnavett mõjutada võivaks teguriks on sademevesi, mis juhitakse raudtee külgkraavide kaudu lähimatesse eesvooludesse. Valdavalt imbuvad sademed aga sealsamas raudtee muldesse. Üldjuhul piisab rohtunud nõlvadega pikikraavidest (raudtee külgkraavidest), et vältida raudteelt pärineva võimaliku saaste edasist difusiooni eesvooluks olevatesse veekogudesse, välja arvatud juhtudel, kui piirkonnas peaks tekkima üleujutus või on tegemist valingvihmadega. Vähendamaks heljumi sattumist trassilõiguga ristuvatesse looduslikesse veekogudesse, eriti lumesulamisperioodil ja valingvihmade ajal, on isepuhastumise soodustamiseks raudtee pikikraavidele enne suubumist ette nähtud voolurahustid (ca 1 m võrra laiemad ja sügavamad kraavilõigud), kus veevool aeglustub ning oluline osa heljumist settib kraavi põhja.

Arvestades asjaoluga, et raudteelõik läbib suures osas looduslikke alasid ja ületab mitmeid vooluveekogusid, mis on mürkide suhtes tundlike loomaliikide elupaigaks, tuleb taimestiku tõrjeks kasutusele võtta meetodid, mis võimalikult vähe mõjutavad ümbritsevat keskkonda. Raudtee kasutusaegses hoolduses kasutatavad herbitsiidid võivad koguneda pinnasesse ja valguda veekogudesse ning sealt toiduahelat pidi kuhjuda. Seetõttu on oluline vältida ülemäärast herbitsiidide kasutamist taimestiku kasvu piiramisel raudteel. Kindlasti ei tohi herbitsiide kasutada veekaitsevööndis ja kahepaiksete sigimisveekogudest 50 m raadiuses. Konkreetsed umbrohutõrje meetodid ja/või kemikaalid tuleb paika panna lähtuvalt RB raudtee kasutamise ajal teada olevatest parimatest teadmistest ja praktikatest, sel ajal kehtivatest õigusaktidest ja keskkonnakaitse vajadustest.

Raudtee rajamise käigus tagatakse maaparandussüsteemide toimimine. Pinnavee bilanssi ei muudeta. Projekteerimisel on arvestatud eesvoolude suutlikkusega veekoguseid vastu võtta. Vajadusel tuleb eesvoolusid puhastada, et need korralikult töötaksid. Rajatav Keila jõe raudteesild ei hakka mõjutama Keila jõe veevoolu, sest sillasambaid ei paigutata jõkke.

***Vastavus kehtiva veemajanduskava eesmärkidele***

Veemajanduskava veekaitse põhieesmärk on kõikide vete (pinnavee ja põhjavee) hea seisundi saavutamine. Kavandatav tegevus ei ole vastuolus veemajanduskava eesmärkidega. Käsitletava trassilõigu rajamine ja kasutamine ei mõjuta oluliselt pinna- ja põhjaveekogumite veekogust, veetaset ega veekaitse-eesmärkide saavutamist.

***Mõju pinnasele***

Kavandatava trassilõigu mõju pinnasele avaldub nii ehitus- kui ka kasutusetapis. Mõju on ulatuslikum ehitusetapis, kus teostatakse suurtes mahtudes pinnasetöid. Kasutusetapis võib mõju avalduda eelkõige seoses võimalike avariide/õnnetustega.

Pinnasele avaldub ehitusetapis oluline negatiivne mõju, kuid see on piiratud ulatusega. Mõju piirdub valdavalt raudteetrassi, raudtee ehitamisest tingitud infrastruktuuri ning muude objektide rajamise ning ümberehituste aluse maa ja nende lähialadega ning on keskkonnameetmetega leevendatav.

Raudtee kasutusaegne mõju pinnasele on seotud võimaliku pinnase uhtumisega muldkehade nõlvadelt ja kraavide kallastelt ning raudtee ja muude taristuobjektide kasutamisel ja hooldamisel ohtlike ainete (umbrohumürkide) pinnasesse sattumise ning pinnase reostamisega. Mõju piirdub valdavalt raudtee ning selle vahetu lähedusega. Kui tõrje läbiviimisel rakendatakse töödele kehtestatud nõuded ja piiranguid ning pritsimise ulatus jääb raudtee piiridesse, siis jääb mõju mõlema alternatiivi korral väheolulisele negatiivsele tasemele.

***Mõju reljeefile***

Raudtee mõju reljeefile on pikaajaline, mõju avaldub nii ehitusaegselt kui ka kasutusaegselt. Põhiline mõju vähendamise vahend on projekteerimise käigus arvestada nii palju kui see on võimalik olemasoleva reljeefi iseloomuga. Mõju koondhinnang reljeefile on RB trassi asukohas lokaalselt oluline (pöördumatu), kuid üldisemas mõistes ei saa mõju reljeefile lugeda oluliseks, sest üldjoontes piirkonnale iseloomulik, valdavalt tasane reljeef säilib. Ehituse ajal muudetakse reljeefi lokaalselt kohtades, kus toimuvad suured pinnasetööd. Raudtee kasutusaegne mõju reljeefile kumuleerub eelkõige ristumisel ning lähestikku paiknemisel teiste suuremate taristuobjektidega. Käsitletaval trassilõigul on nendeks objektideks T15 Tallinn–Rapla–Türi maantee ning olemasolev Tallinn-Lelle raudtee.

***Müra mõju***

Käsitletavale RB raudteetrassi lõigule on koostatud mürahinnangud nii eelprojekti kui ka põhiprojekti etapis. Põhiprojekti projekteerimise lähteülesandeks on seatud normväärtuste tagamine nii päevasel kui ka öisel ajal. Eelprojekti mürahinnangu tulemuste ning leevendusmeetmete ettepanekutega on arvestatud põhiprojekti lahenduste projekteerimisel ning mürahinnangu koostamisel. Müra leevendamise vajadust analüüsiti siseriiklike müranõuete ja müra prognoosimudeli tulemuste võrdluse abil, mis loob mürakaardid ja annab auto- ja raudteeliikluse omadusi arvestades mürataseme erinevates punktides. Kohtades, kus tuvastati võimalik mürataseme ületamine, projekteeriti vajalike gabariitidega müratõkkerajatised.

***Vibratsiooni mõju***

Põhiprojekti koostamise käigus viidi läbi uuringud eesmärgiga hinnata raudteetranspordi tekitatud vibratsioonitasemeid trassi ümbritsevatel aladel. Uuringute tulemusena on jõutud järeldusele, et vibratsiooni normtasemete tagamiseks ei ole raudtee projekteerimisel vaja rakendada täiendavaid vibratsiooni leevendavaid meetmeid.

***Mõju välisõhu kvaliteedile***

Kui raudtee ehitamise ja kasutamise etapis rakendatakse kõiki vajalikke keskkonna- ja töökorralduslikke meetmeid, kasutatakse heas korras kehtivatele normidele vastavaid veokeid, masinaid ja seadmeid ning avarii juhtumisel likvideeritakse see kiiresti ja asjakohaselt, jääb mõju välisõhu kvaliteedile väheolulisele negatiivsele tasemele.

***Elektromagnetvälja mõju***

Elektromagnetvälja (EMV) intensiivsuse ja oodatava mõju osas on jõutud loetletud järeldusteni:

- 10 m kaugusel rööbastee teljest või reisiplatvormi servast (reisiplatvormiga jaama korral), jäävad EMV tasemed oodatavalt enamasti alla 2,5% (kuid mitte üle 6,5%) võrreldes piirnormidega. EMV tasemed piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga

ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik;

- 15 m kaugusel rööbastee teljest või reisiplatvormi servast (reisiplatvormiga jaama korral), jäävad EMV tasemed oodatavalt enamasti alla 1% (kuid mitte üle 3,6%) võrreldes piirnormidega. EMV tasemed piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik;
- Rail Balticu veoalajaamade vahetus läheduses võib esineda intensiivne EMV, eriti veoalajaamade ja raudtee vaheliste ühenduste läheduses. Talitlussageduslikku EMV taset saab vähendada ühendusjuhtide geomeetrilise paigutuse teel. Kõrgetel sagedustel esinevat EMV taset saab vähendada varjestuse rakendamisega kõrget emissiooni põhjustavate seadmete ümber. EMV tasemed piirnormide suhtes on muudel tingimustel väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik;
- Rail Balticu infrastruktuuri funktsioonide täitmiseks eeldatavalt kasutatavate raadiosidetehnoloogiate puhul, ei ole oodata kõrgendatud ohuga rajatistele ega ka lõhkeseadistele ohtu eeldusel, et need asuvad RB radadest ja/või muudest infrastruktuurielementidest kaugemal kui 10 m.

***Valgusreostuse mõju***

Valgusreostuse mõju on suurem ehitusperioodil, kui ehitustegevus toimub piirkondades, kus täna tehisvalgustus puudub ja masinate liikumist ei toimu, seega ka tehisvalgustust ei esine. Elamualadele ja ka raudteetrassi läheduses asuvatele looma- ja linnuliikidele võimaliku negatiivse mõju vähendamiseks tuleks vältida ehitustegevust ja masinate liikumist hilisõhtul ja öösiti. Ehitusaegne mõju lakkab ehitustööde lõppemisega (mõju on lühiajaline) ja seetõttu ei ole oluline.

Valgusreostuse olulise mõjuga ala jääb reeglina valgusallika lähistele, kuid sõltub ka konkreetse valgusallika tüübist, tugevusest ning ümbritsevast keskkonnast. Kasutusetapis on käsitletavas trassilõigus raudtee rajatistest valgustatud Kohila jaama ala ning Tallinn-Rapla-Türi maantee riste Mäliveres. Kasutusaegse valgustuse mõju on pikaajaline ja leevendavate meetmete puudumisel on hinnang väheoluline negatiivne. Trassil avaldub rongikoosseisu valgustuse mõju, eriti kurvides. Valgustamata aladel võib pimedal ajal suurel kiirusel sõitva rongi valgusvihk olla ootamatu ja häiriv. Regulaarse rongiliikluse korral harjuvad nii inimesed kui loomad siiski rongide poolt põhjustatud valgusega. Elamualade piirkonnas on raudtee äärde projekteeritud müraseinad, mille tõttu rongide liikumisega seotud võimalikud valgusvihud lähimate elamuteni ei ulatu.

***Jäätmetekke mõju***

Jäätmekäitlushierarhia kohaselt on kõige olulisem jäätmetekke vältimine. Raudtee rajamise ja kasutamisega on seotud väga eritüübiliste jäätmete teke. Neist kõige olulisem on suuremahuliste ehitusmaterjalide säilitamise ja transpordiga seotud materjalikadu, mis soovimatusse keskkonda sattudes on käsitletav materjali kasutuskõlbmatuks muutumisena ja seetõttu tuleks käsitleda jäätmetekkena. Suuremad kogused on eeldatavasti järgmistel jäätmeliikidel: ehituseks mittesobiv pinnas, kivid, täitematerjal, metall ja puit. Raudtee ehitustööde kavandamisel on seega oluline planeerida väga täpselt vajalike ehitusmaterjalide mahtu, et vähendada üle jäävaid ja vastavalt jäätmeseadusele jäätmeteks muutuvaid ehitusmaterjale, juhul kui neid Rail Balticu ehitamisel üle jääb.

Teine oluline põhimõte jäätmekäitluses on jäätmete taaskasutus. Tekkekohas sorteeritud materjalid on võimalik suunata materjalina taaskasutusse, vähendades nii kahjulikke keskkonnamõjusid ning aidates täita jäätmekäitluse hierarhiast tulenevaid eesmärke. Selleks on mõistlik iga ehitusobjekti kohta rajada vähemalt üks ajutine jäätmete kogumise koht, kus saab sorteeritult koguda ehitusest üle jäävat materjali.

Ehitusaegseid negatiivseid mõjusid on võimalik vähendada olulisel määral, kui kasutada raudtee muldkeha ehitusel jäätmematerjale nagu põlevkivi aherainekillustik, lubjakivi sõelmed vms. Ehitusaegsed mõjud jäätmekäitlusele on olulised, kuid võrreldes kasutusaegsete mõjudega on nende kestvus lühiajaline.

Kasutusaegsed mõjud sõltuvad veeremist, mida raudteel kasutama hakatakse. Reisijaid vedavad elektrirongid ilmselt jäätmemajandusele suuremat mõju ei avalda. Jäätmekäitluselaste mõjude minimiseerimisel on oluline kasutada hooldatud ja heas korras lekkekindlat tehnikat ning raudtee hooldamisel kinni pidada koostatavast hoolduskavast. Avariide ja õnnetuste korral tuleb lähtuda koostatavatest juhenditest ning jäätmed võimalikult kiiresti loodusest eemaldada. Jäätmed tuleb edasiseks nõuetekohaseks käitlemiseks üle anda vastavat luba omavale jäätmekäitlusettevõttele, kes eeldatavasti käitleb jäätmeid lähedusprintsiibist vaadates sobival kaugusel asuvas jäätmekäitluskohas. Praeguses etapis ei ole teadaolevate andmete alusel põhjust eeldada, et kasutusaegsed mõjud jäätmekäitusele oleksid olulised.

Kuna jäätmekäitlusvaldkond on tervikuna hästi reguleeritud, võib neid nõuded järgides jäätmetekke ja taaskasutusvõimaluste keskkonnamõju pidada kokkuvõttes väheoluliseks.

***Mõju säästlikule materjalikasutusele***

Mõju hindaja eeldab, et RB raudtee ehitamisel kasutatakse maapõueressursse võimalikult väikeste kadudega ja minimaalse jäätmetekkega ning välistatud on maapõueressursside ülemäärane kasutamine ja raiskamine. Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku maksimaalne kasutamine RB ehitusel on positiivse mõjuga jäätmete vähendamise seisukohast, kuid kas ja millistes kogustes seda on kavas teha, otsustab arendaja vastavate hanketingimuste seadmisega või ehitaja juhul, kui ehitustööde hankel sellekohaseid tingimusi ei seatud.

Arvestades materjalide bilanssi ja soovitusi materjalide, sh jäätmete taaskasutamiseks, võib eeldada, et summaarne mõju materjali- ja ressursikasutusele on nõrgalt negatiivne.

***Õnnetuste tekke võimalus***

Raudteeõnnetuste põhiliigid on liikuva veeremi tõttu isikutega juhtunud õnnetused, õnnetus ülesõidul, rööbastelt väljasõit, kokkupõrked, tulekahju veeremis, muu. Raudteeõnnetused saab oma olemuselt jagada kahte gruppi: õnnetused isikutega, kes ei ole õnnetuse tekkimise hetkel seotud rongiliiklusega (inimese rongi alla jäämine, kokkupõrked ülesõitudel) ja õnnetused, kus saavad kannatada reisijad ja /või raudteel või rongis töötavad inimesed. Esimest tüüpi õnnetuste vältimiseks on projekteerimisel arvestatud tõhusate meetmetega. Põhiteele ei ole lubatud projekteerida samatasandilisi ristumisi. Inimeste ja loomade raudteele sattumise vältimiseks on trass kogu ulatuses piiratud aiaga. Teist tüüpi raudteeõnnetuste vältimine oleneb peamiselt töökorraldusest ja üldistest raudteeohutuse meetmetest. Raudteeohutuse küsimused on reguleeritud raudteeseaduse nõuetega.

Käsitletaval raudteelõigul võimalik ohtlike kemikaalide vedu. Kemikaaliseaduse kohaselt ei kohaldata seaduse nõudeid ohtlike kemikaalide käitlemise kohta kemikaalide transpordile ega vaheladustamisele raudteel. Põhiprojekti koostamise ajal ei ole teada raudteel tulevikus

veetavate kemikaalide nimestik, nende keemilised ja füüsikalised omadused, kogused ja veo sagedused. Seetõttu ei ole võimalik hinnata kemikaaliõnnetuste tekkimise tõenäosust ega tagajärgi. Kemikaaliõnnetuse tagajärgede ulatus ja raskusaste oleneb lisaks kemikaaliõnnetusse kaasatud kemikaali omadustele ja kogusele ka keskkonnateguritest, ilmaoludest, õnnetusele reageerimise kiirusest ja kasutatavatest meetmetest ning muudest ennustamatutest asjaoludest. Raudtee ohutusjuhtimise süsteemi oluline osa on kemikaalide raudteel veo riskide käsitlus. Ohutusjuhtimise süsteem kehtestatakse enne kemikaalide veo alustamist Rail Balticu raudteel.

***Mõju inimeste liikumisvõimalustele***

Mõju inimeste liikumisvõimalustele esineb nii ehitus- kui ka kasutusaegselt. Ehitusaegsed mõjud on ajutised. Kasutamise ajal jäävad liikumisvõimaluste tagamiseks kasutusse kõik olulisemad olemasolevad avalikud teed ning tagatakse juurdepääs kõikidele majapidamistele ja kinnistutele. Raudtee on tarastatud ning selle ületamine raudteega samal tasandil on keelatud ja seetõttu tekib lokaalne barjäär inimeste liikumisele nt metsas või põldudel, kuid see ei ole antud piirkonnas massiline. Raudtee koridoris on tegemist valdavalt hajaastustatud piirkonnaga. Nii nagu praegu, saab ka tulevikus inimeste liikumine toimuma teede kaudu. Teedevõrk võrreldes praegusega oluliselt ei muutu. Raudteetrassi alal, väljaspool teid, ei toimu inimeste olulist liikumist ka praegu. Seega olulisi muudatusi raudtee kaasa ei too ning tõenäoliselt harjuvad aja jooksul kohalikud inimesed uue olukorraga. Kokkuvõtvalt avaldub raudtee ümbruses elavate inimeste liikumisvõimalustele nii ehituse kui ka kasutuse ajal väheoluline negatiivne mõju.

Kiirraudtee ühendab kiire ja mugava liikumisvõimalusega trassile jäävad suuremad linnad – Tallinna, Pärnu, Riia ja kaugemad keskused. Ülemistele rajatakse reisiterminal. Oluline on kohalike peatuste olemasolu, sest need aitavad inimestel liikuda kiiremini ja mugavalt kohalikul tasandil nt kodu ja töökoha või kooli vahel. RB trassil nähakse ette Assaku, Luige, Saku ja Kurtna kohalike peatuste rajamist Harju maakonnas, Kohila, Rapla ja Järvakandi kohalike peatuste rajamist Rapla maakonnas ning Häädemeeste, Surju, Urge (endise nimega Kilksama), Tootsi ja Kaisma kohalike peatuste rajamist Pärnu maakonnas. Neist käsitletavasse KMH lõiku jääb Kohila peatus. Muude riikide kogemus on esile tõstnud kohaliku transpordi olulisust kiirraudtee kontekstis. Paremad ühendused suurendavad raudtee kasutatavust ning tekitavad majanduslikku kasu kohalikule piirkonnale paranenud ligipääsude abil.

***Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale***

Inimeste tervise kaitseks on kehtestatud normid õhu kvaliteedile, müra tasemele, joogivee kvaliteedile ja elektromagnetvälja tugevusele. Kõiki neid aspekte on käesoleva KMH käigus hinnatud ja jõutud järeldusele, et kehtivaid norme ületavaid keskkonnamõjusid ei teki.

Kiirraudtee mõju inimeste heaolule avaldub kahtepidi: 1) raudtee ääres elavatele inimestele, 2) raudteed kasutavatele inimestele. Kindlasti on mõlemas grupis ka kattuvaid inimesi.

Raudtee ääres elavatele inimestele avaldub väheoluline negatiivne mõju kasutusperioodil, kui raudtee on valmis ehitatud ja see on kasutuses. Raudtee põhjustab müra ja visuaalseid häiringud, kuid neid mõjusid saab leevendada ning vastavad lahendused (nt müraseinad) on projektis ette nähtud. Raudteel on seda kasutavatele inimestele kasutusperioodil oluline positiivne mõju, sest kiire reisirong suurendab inimeste mobiilsust ning parandab töökohtade ja teenuste kättesaadavust.

Negatiivne mõju kinnistute väärtusele võib tuleneda raudtee kasutamisega kaasnevatest mõjudest, osaliselt ka kitsendustest maa kasutamisel raudtee kaitsevööndis. Kinnistute võõrandamist raudtee ehitamise eesmärgil ei saa pidada negatiivseks mõjuks kinnistute väärtusele, sest võõrandamisel tagatakse osapoolte vahelisel kokkuleppel või sundvõõrandamise protsessi käigus õiglane hüvitis. Mõjude ennetamise ja vähendamise kõrval on tegeletud ka leevendavate meetmete väljatöötamisega. Samaaegselt mõju ennetavaks ja leevendavaks meetmeks kinnistute väärtuse kontekstis tuleb pidada müra levikut tõkestavaid meetmeid (raudtee paigutus, müratõkkeseinte võimalikud asukohad); raudtee ülepääsude asukohtade määramist, raudtee vaadeldavust ja visuaalset domineerivust vähendavaid ettepanekuid (haljastus, raudtee paigutamine metsaaladele).

Olenemata mõju ennetamisest, vähendamisest ja leevendamisest on võimalik, et võib kaasneda mõju kinnistute väärtusele, kuigi see sõltub ka paljudest muudest teguritest. Mõju avaldumine on tõenäolisem maalises, ilma olemasolevate taristuobjektideta keskkonnas, kus keskkonnahäiringud seni puudusid. Samuti võib pikeneda keskmine müügiperiood. Linnalises keskkonnas ja maapiirkondades kinnistute puhul, mille läheduses juba paikneb suurem taristuobjekt, on raudtee rajamisega kaasnev potentsiaalne mõju kinnistute väärtusele arvatavasti väiksem. Iga ostu-müügitehingu puhul sõltub tehingu hind konkreetsetest asjaoludest.

***Mõju maakasutusele***

Raudteega seotud taristu rajamisega kaasneb mõju maa metsamajanduslikule ja põllumajanduslikule kasutusele ning elamu-, äri- ja tootmismaade realiseeritavusele. Otsene mõju maakasutusele on viidud miinimumini raudtee rajamise aluseks oleva maakonnaplaneeringu koostamisel, mille käigus on välditud teatud maakasutuse läbimist, kuid tagades samal ajal raudtee majanduslik tasuvus ja tehnilistele nõuetele vastavus. Mõju raudtee ja sellega seotud rajatiste alla jäävale maale on pöördumatu.

Otsene mõju elamumaadele avaldub:

- Urge külas ühel elamumaa katastriüksusel (Vaba, 31701:002:0017);
- Salutaguse külas Saviiri kinnistu detailplaneeringuga ning Käokirjaku detailplaneeringuga kavandatud elamumaal (elamumaadele kavandatud ehitusõiguse realiseerimine muutub võimatuks otseselt 5 elamumaa osas; raudteetrass lõikab läbi läänepoolse juurdepääsu elamumaale);
- Mälivere külas Keila jõe ületuskohas ühele hoonestatud kinnistule (Kobrase, 31701:004:2090) ja ühele hoonestamata kinnistule (Lepiku, 31701:004:0124).

Nimetatud maaüksustel muutub maakasutuse jätkamine samal otstarbel raudteerajatiste kavandatud asukoha tõttu võimatuks. Elamumaade kasutusele seavad piiranguid raudteelt lähtuvad negatiivsed mõjutused, eelkõige müra. Täiendavalt tuleb kehtestatud detailplaneeringutega aladel hinnata detailplaneeringute terviklahenduse elluviidavust raudtee rajamise järgselt. Esmajärjekorras mõjutab see ulatuslike elamualade puhul juurdepääsuteede kasutatavust, kui raudteerajatised juurdepääsutee läbi lõikavad.

Maatulundusmaale on suurim erinevus eelprojekti ja põhiprojekti lahendustes Röa ja Kuku külades. Kuigi raudtee ja sellega seonduvad rajatised läbivad nimetatud asukohtades põllumassiive, on raudteerajatised põhiprojektis rohkem põllumassiivide servas, tagades väiksema killustatuse ja säilitades suuremad põllumassiivid, mida on otstarbekam sihtotstarbeliselt kasutada.

Raudtee ja sellega seonduvad rajatised muudavad otseselt võimatuks laiaulatuslike elamumaade realiseerimise Kohila alevist idas (nn Uus-Kohila), kuid arvestades nii raudtee mõju kui ka valla rahvastikuprognoosi on valla uue üldplaneeringu koostamise käigus ala realiseerimisest selles mahus loobutud. Kohila ja Rapla valla piirile (Mälivere ja Röa külades) üldplaneeringuga kavandatud tootmise maa-ala realiseerimise muudab kavandav raudtee ja sellega seonduvad rajatised võimatuks (ala realiseerimisest on Kohila valla koostatava üldplaneeringu käigus samas mahus loobutud).

Mõju raudtee ja sellega seotud rajatiste kaitsevööndisse ning selle vahetusse lähedusse jäävale metsa- ja põllumajanduslikule maale on kahesugune. Ühelt poolt saab maade kasutamine maatulunduslikul otstarbel jätkuda seaduses sätestatud korras ja tingimustes. Teisalt võib maade sihtotstarbeline kasutamine olla raskendatud nii metsade majandamisel (metsa väljavedu metsamassiivide läbilõikamisel) kui ka põllumajandusliku tegevuse korral (põllumassiivide poolitamine). Kohati võivad pikeneda juurdepääsuteed maaüksustele.

Kehtivates üldplaneeringutes ja detailplaneeringutes kavandatud maakasutuse realiseerimine on endiselt võimalik mahus, mis ei välista raudtee ja sellega seonduvate rajatiste ehitamist ning mis ei tähenda omakorda olulisi negatiivseid mõjusid planeeringutega kavandatud, kuid realiseeritavale maakasutusele. Kehtestatud detailplaneeringute elluviidavust tuleb igakordselt koostöös omavalitsusega hinnata. Tootmisalade tuleb puhul ära kasutada logistilisi eeliseid tootmisalade sisemise arendamise korral, tagades võimalikult otsese ühenduse magistraalidega läbi raudtee rajamiseks kavandatavate liiklussõlmede. Raudteest tulenev positiivne mõju maakasutusele lahendatakse esmajärjekorras koostamisel oleva üldplaneeringuga.

***Mõju maavaradele***

Käsitletav trassilõik läbib ca 450 m pikkuselt väikest osa Hagudi turbamaardlast. Põhiprojekti lahendus näeb selles lõigus ette turba eemaldamise (asendamise raudteerajatiste aluseks sobiva ehitusmaterjaliga). Arendajal tuleb leida raudteetrassi aluselt alalt välja kaevatud turbale kasutusvõimalus enne RB ehitustööde algust konkreetses trassilõigus. Hästilagunenud turvast on võimalik kasutada kütteturbana, samuti väetise ja komposti valmistamiseks.

Projekteeritava Röa ökodukti nõlv ulatub Purila kruusakarjääri (mäeeraldise) alale. Sellega seoses on AS-i TREV-2 Grupp, Transpordiameti ja raudtee arendaja koostöös leitud maapõueseadusega ja Röa ökodukti rajamisega arvestav lahendus ala osas, mis jääb Purila kruusamaardla alal asuva Purila kruusakarjääri mäeeraldisele ning selle teenindusmaale. Vajalik on osapoolte edasine koostöö kaevandamise ja karjääri täitmise ning Röa ökodukti rajamise kokkulepitud ajakava järgimisel ja täitematerjali sobivuse hindamisel.

Mäeeraldiste optimaalseks teeninduspiirkonnaks loetakse ala kuni 50 km raadiuses selle ümber, sõltumata haldusjaotusest ja arvestades reaalseid veokauguseid ning veoteede tehnilist seisundit. Samuti on RB ehitusmaavarade ja nende varustuskindluse uuringutes teeninduspiirkonnaks võetud 50 km raadius ümber raudteetrassi. Käsitletavale trassilõigule kõige lähemad on Sutlema ja Reinu lubjakivimaardlad, Kõrnumäe, Künka, Purila ja Mustu kruusamaardlad ning Tallinna-Saku liivamaardla. Ehitusmaavarade kaevandamise keskkonnamõju hinnatakse maardlate/mäeeraldiste kasutuselevõtul kaevandamisloa taotlemise käigus. Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamine lahendatakse riiklikul tasemel.

Maardlate valikul ei ole arvestatud ehitusmaavara veoteedega, sest ei ole teada, kuidas ehitustööd organiseeritakse ning KMH koostaja ei saa öelda arendajale ega ehitajale, millisest karjäärist ja kuhu ta peab ehitusmaterjali vedama. Need küsimused lahendab arendaja/ehitaja tehnilise projekti koostamise etapis. Vedude korraldamisel tuleb arvestada teede tehnilise seisukorraga ja vajadusel tee valdaja poolt esitatavate tingimustega.

Käsitletaval trassilõigul on ligikaudu 6-7% ehitusmaavarade vajadusest võimalik katta põlevkivi aheraine arvelt. See vähendab oluliselt raudtee ehitamisega kaasnevat keskkonnasurvet, sest väheneb nii uute karjääride avamise ja maavara kaevandamise vajadus kui ka põlevkivitööstuse kõrvalsaaduste ladestamise vajadus. Nii hoidutakse väljamata jäetud maavarade arvelt piirkondlikku ehitusmaavarade varustuskindluse vähendamisest. Samuti aitab aheraine lubjakivikillustiku kui alternatiivse ehitusmaterjali kasutamine täita mitmeid riiklikke eesmärke.

***Mõju kultuuripärandile***

KMH aruande koostamisel on kasutatud andmeid riiklikust kultuurimälestiste registrist ja Rail Baltic raudtee kavandamise käigus teostatud arheoloogiliste uuringute aruannetest. Käsitletava raudteelõigu trassikoridoris ja võimalikus mõjualas ei paikne riikliku kaitse all olevaid kultuurimälestisi ning muudes Muinsuskaitseameti registrites olevaid objekte (XX sajandi arhitektuur, maaehituspärand, militaarpärand). Trassilõigus ei ole tuvastatud ka looduslikke pühapaiku.

Arheoloogiliste eeluuringute käigus on trassilõigul (sh raudtee kaitsevööndis ja projektiga määratud raudteemaal) kaardistatud mitmed arheoloogilise väärtusega alad, kus raudtee ehitustööde alla jäävas ulatuses tuleb teostada arheoloogilised uuringud. Mõju raudteetrassi ja selle rajatiste alla jäävatele arheoloogiaväärtusega aladele on pöördumatu, sest nende hävimine raudteetrassil tuvastatud asukohtades on vältimatu. Kuna põhiprojekti koostamise käigus maakonnaplaneeringust ja eelprojektist oluliselt erinevat trassi asukohta ei ole võimalik kavandada, siis on antud olukorras parim võimalik lahendus (leevendusmeede) teostada raudtee ja selle rajatiste alla jääval maa-alal arheoloogilised uurimistööd. Enne raudtee ehitamist tehtavate arheoloogiliste uuringute käigus saab maksimaalselt dokumenteerida nende alade kultuurkihis olevad ajaloolised leiud ja säilitada saadav teave edasisteks uurimistöödeks ajaloolastele.

Käsitletava trassilõigu mõjualasse jääb üks pärandkultuuriobjekt (raudteesild Röa külas olemasoleval 1520 mm raudteel ristumisel Kivisilla ojaga), mille säilitamine ei ole võimalik. Olemasoleva raudtee ümberehitus seoses viadukti ehitamisega üle RB trassi kujuneb nii ulatuslikuks, et olemasolev väike sild on vaja lammutada ja asendada truubiga.

***Mõju maastikule ja vaadetele***

RB trassilõigu näol on tegemist mastaapse objektiga, mis muudab olemasolevat, valdavalt põllumajandus- ja metsamaastikku märgatavalt ja pöördumatult. Seega on tegemist olulise mõjuga maastikule. Mõju maastikule ja vaadetele on suurem trassi läheduses ja väiksem sellest kaugemal. Samuti on maastikumuutus märgatavam avatud maastikus ja trassi lähedal olevatelt elamualadelt. Teedel liiklejad näevad maastikumuutust teede ristete piirkonnas, kus raudtee tuleb ületada viadukti kaudu või läbida raudtee alla rajatud tunnel. Raudteelt tuleneva mürahäiringu leevendamiseks on ette nähtud elamupiirkondi läbivate lõikude ulatuses müraseinad, mis samuti muudavad olemasolevat maastikupilti ja varjavad vaateid. Avatud maastikus on silmatorkav raudtee kontaktvõrk.

Maastikupildi muutus võib häirida kohalikke elanikke. Suurim on mõju seal, kus olemasolevate või kavandatavate elamumaade ja kavandatava raudtee vahel puudub kõrghaljastus. Enim mõjutatud piirkonnad antud trassilõigul on Mälivere ja Röa külade osad, mis jäävad kavandatava raudtee lähedale.

**Koosmõjud**

Käesoleva KMH objektiks on Rail Balticu raudtee lõik Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini. Mitmed KMH täpsusastmes üldiselt asjakohased Rail Balticu raudteega kaasnevad potentsiaalselt olulised keskkonnamõjud avalduvad eelkõige kogu trassi kui terviku (Eestist Leedu–Poola piirini) rajamise tulemusena ning neid ei ole võimalik hinnata ainult käesoleva lõigu kontekstis. Selliseid mõjusid on terve Eesti osa jaoks eelnevalt hinnatud Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH käigus.

KMH käigus on ajakohastatud ja esitatutud hinnang järgmiste teemade osas mahus, mis on vajalik tegevuslubade andmise otsuste tegemiseks: mõju kliimale; mõju loomapopulatsioonide sidususele; mõju kaitstavatele liikidele; metsamaa raadamine; maavarade kasutus. Lõplikud Rail Balticu raudtee rajamise ja kasutamise koosmõjud selguvad kõigi raudteelõikude KMH-de tulemusena.

RB Eesti trassilõikude ehitusega kaasneb summaarne heide umbes 514 131 t $CO_{2ekv}$, millest maakasutusmuutus moodustab ligikaudu 62%, ehitusmaterjalide transport 13% ja kohapealsed ehitustööd 25%. Ehitusmaterjalide heide arvutati eelprojekti mahuprognooside baasil ning täpsustub põhiprojekti andmete alusel järgnevates aruannetes. Trassi mõjualas raiutud puidu maksimaalsel väärindamisel erinevateks puittoodeteks on võimalik puidus seotuna hoida umbes 131 331 t $CO_2$.

RB kasutusetapi hinnang näitab, et ainult taastuvelektri kasutamisel oleks RB raudteeliikluse aastane $CO_2$ heide umbes 36 korda väiksem kui taastuv-fossiilelektrienergia segu kasutamisel. Eeldusel, et RB elektriraudtee hakkab kasutama 100% taastuvenergiat, tasakaalustab modaalse nihkega saavutatav potentsiaalne kasvuhoonegaaside (KHG) heite vähenemine RB ehitusega kaasneva KHG heite umbes 12–13 aastaga. Kui RB raudtee hakkab kasutusetapis tarbima kombineeritult fossiil- ja taastuvenergiat, kulub RB ehitusetapi heitmete kompenseerimiseks ligikaudu 17–22 aastat. Käesolevas töös leitud kliimamõju tasuvusaeg on heas kooskõlas varem avaldatud andmetega, milles kohaselt võib uue raudtee rajamise tasuvusaeg olla umbes 10–30 aastat.

Loomapopulatsioonidele võivad trassilõikude koosmõjus avalduda teistsugused mõjud võrreldes iga üksiku trassilõigu kohalike mõjudega. Üheks põhjuseks on üksikute trassilõikude väheoluliste mõjude kumuleerumine (võimendumine) nii, et kokkuvõttes muutub mõju oluliseks. Seejuures võimenduvad nii barjäärіefekt, mis on tingitud raudtee tarastamisest ja loomade käitumuslikust raudtee vältimisest, elupaikade kadu ja kvaliteedi langus kui ka loomade suremus raudteel (nt kokkupõrked rongide ja taristuga). Sellised mõjud avalduvad suure kodupiirkonnaga ja piiratud levimisvõimega liikidele (nt käsitiivalised) ning haruldastele ja stohhastiliselt levivatele liikidele, mille asurkondadele on olulised ka enamuse ajast asustamata elupaigad (nt kotkad kasutavad erinevatel aastatel erinevaid pesi). Pikema aja jooksul avalduvad trassilõikude koosmõjud loomapopulatsioonide suurema ruumi ulatusega üksustele (metapopulatsioonidele). Selliste mõjude ärahoidmiseks on oluline rajada kõik loomastiku meetmed kõigil trassilõikudel ühtse alusprintsiibi järgi ja piisava sagedusega. Oluline on iga trassilõigu puhul arvestada lisaks kohalikele mõjudele ka Rail Balticu tervikmõju.

Käsitletava trassilõiguga on seotud kaitsealustest liikidest, kellele avaldub oluline koosmõju, must-toonekurg, väike-konnakotkas ja metsis.

Must-toonekure populatsioon on languses suuresti toitumisalade kvaliteedi halvenemise tõttu. RB trassi vahetus läheduses on mitmeid alasid, mis on must-toonekurele hetkel toitumisaladena sobivad (toitumisala raadiuseks hinnatakse 10 km), kuid häiringute suurenemisel muutuvad ilmselt ebasobivaks. RB Harjumaa ja Raplamaa (+Tootsi) lõigul jääb sellise ala piiresse 13 registreeritud must-toonekure pesakohta. Pärnumaa projektilõikude osas on 10 km tsoonis (lähtudes eelprojekti trassijoonest) 18 registreeritud pesakohta, sh kolm pesakohta jäävad RB 750 m häiringutsooni. Seega tekib oluline kumulatiivne mõju must-toonekure toitumisaladele ja on põhjendatud kompensatsioonimeetmete rakendamine liigi soodsa seisundi säilitamiseks. Must-toonekure puhul tuleb arvestada ka sellega, et lõuna pool, Tootsi jääkturba soos planeeritakse suuremat tuuleparki, mis vähendab toitumisvõimalusi piirkonnas ja koostoime RB mõjuga on kumuleeruv.

Vähemalt kolm registreeritud väike-konnakotka pesakohta Eesti territooriumil (Ülemiste, Tõdva ja Vahtra püsielupaigad) jäävad RB trassile lähemale kui 250 m ja on väga tõenäoline nende hülgamine. Pärnumaal jääb 750 m häiringutsooni Urge väike-konnakotka püsielupaik. Lisaks on kogu Eesti ulatuses veel 17 registreeritud pesakohta, mille puhul tüüpiline väike-konnakotka toitumisala (3 km) ulatub RB trassini. Käsitletava trassilõigu ehituse käigus hävib RB põhitrassi all väike-konnakotkale toitumiseks sobivaid rohumaid kokku ca 20 ha ulatuses, millest ca 5 ha asub registreeritud väike-konnakotka pesa naabruses. Teiste RB trassilõikude osas täpsustatakse mõjutatavate toitumisalade hulka nende lõikude KMH aruannetes. Nende tööde valmimisel antakse kokkuvõtlik hinnang ja kompenseerimise ettepanekud kõikide käsitletud trassilõikude kohta.

RB rajamine põhjustab metsise elupaikade killustumist ja elupaikade kvaliteedi langust häiringute näol. Kohati on oluline ka elupaikade otsene kadu (nt Pärnumaal Venemurru soos). Kogu RB Eesti osa ulatuses avaldub kumulatiivne mõju. Käsitletav trassilõik möödub lähedalt Rabivere MKA lõunaosas asuvast metsise mängukohast ja põhjustab olulisi häiringuid. Raplamaa projektilõikude lähedusse (3 km ulatusse) jäävad veel Vastja, Ahekõnnu, Nõlva, Nõlvasoo, Selja, Taarikõnnu (Lõo raba) ja Viluvere metsise püsielupaigad. Lisaks on registreeritud metsise elupaik Hagudi raba kaguservas. Pärnumaa osas on kaheksa metsise elupaika, mis jäävad RB mõjualasse (eelprojekti trassijoont arvestades). RB mõjust metsise elupaikadele Pärnumaa lõunaosas on koostatud eraldi uuring, milles järeldatakse, et RB rajamisel on oluline negatiivne mõju ja selle kompenseerimiseks tuleb säilitada ja taastada metsisele sobivaid elupaiku laias maastikulises mastaabis.

RB kogu Eesti alale jääva trassiga seotud raadamise maht on arvestuslikult 771 ha, millest hinnatav lõik moodustab 62,62 ha ehk 8,1%. Ühe kilomeetri metsamaastiku läbimisel kaasneb keskmiselt 5 ha raadamisala. RB kumulatiivne raadamisala Eesti piires on suur, kuid see on hajutatud pikale lõigule. Seega avaldub raadamise mõju eelkõige lokaalselt. Piirkondlikult või regionaalselt on raadamise mõju väike ning metsade osakaalu maastikus RB rajamine oluliselt ei mõjuta. Võrdlusena kogu Eesti metsamaa hulgaga (ca 2,3 miljonit ha) moodustab RB trassi raadamine sellest 0,034%. Raadatava ala pindalast olulisem on asjaolu, et raadatav ala paikneb katkematult nö joonobjektina, mis poolitab nii väiksemaid metsaalasid kui ka suuremaid metsamaastikke.

Rail Balticu ehitamiseks on ehitusmaavarasid vaja täitematerjaliks raudtee ja raudtee hooldusteede ehitamiseks, raudteega ristuvate teede ümberehitamiseks ning ökoduktide

muldkehade rajamiseks. Suurim vajadus on killustiku, liiva ja kruusa järele. Harjumaal on madalama kvaliteediga ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varu rahuldaval tasemel, kuid kõrgema kvaliteediga ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varu on kriitiliselt vähe. Raplamaa ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varud on nii madalama kui ka kõrgema kvaliteediga killustiku tootmiseks rahuldaval tasemel, liiva ja kruusa varud on kriitilised optimaalse veokauguse tõttu. Seda ei paranda oluliselt ka potentsiaalsete kaevandamiskohtade lisandumine. See viitab, et Raplamaal tuleb liiva ja kruusa omadusi sõelumisega parandada või kasutada Harjumaa varusid. Varustuskindluse tõstmiseks saab ilma oluliste täiendavate kulutusteta laiendada kaevandamist Reinu maardlas Reinu III lubjakivikarjääris ja Orava maardlas. Kuna soodsate kohtade arv Raplamaal on piiratud, tuleb lisaks vaadata selliseid kaevandamiskohti, kus saab hakata kaevandama täiendava ressursikuluga.

Suurimad riskid on olemasolevate maardlate vähesus, vähene info uuringualade kohta, maavara omaduste põhjal tehtavate järelduste ebatäpsus, vastuseis kaevandamisele ja ettevalmistustöödele kuluva aja määramatus. Riske saab maandada eelkõige optimaalse planeerimise, olulise info teavitamise ja konstruktiivse koostööga. Varustuskindluse tagamisel tuleb lisaks RB-le arvestada ka teiste oluliste ehitusmaavarade tarbijatega (Transpordiamet, RMK, ehitusettevõtjad jms). Riik kui maapõues leiduvate ressursside uurimise ja kasutamise koordineerija peab kindlustama, et varadega käiakse ümber säästlikult ja heaperemehelikult ning, et raudtee ehitamise ajal on tagatud ehitusmaavarade osas piisava varustuskindlus.

**Leevendusmeetmed**

KMH aruandes on esitatud ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise, vähendamise, leevendamise ja heastamise meetmete kirjeldus rajamis- ja kasutamisetappide lõikes, sealhulgas nende kasutamise eeldatava efektiivsuse hinnang.

Leevendusmeetmed on välja töötatud järgmistes mõjuvaldkondades: loomastiku kaitseks, kliima mõju vähendamiseks, välisõhu kvaliteedi tagamiseks, veekeskkonna ja pinnase kaitseks, jäätmekäitluse kavandamiseks, energiakasutuse mõju leevendamiseks, nõuetekohase mürataseme tagamiseks, elektromagnetvälja normidekohase taseme tagamiseks, valgusreostuse vältimiseks, õnnetusjuhtumite ennetamiseks, kultuuripärandi kaitseks ning inimeste liikumisvõimaluste ja heaolu tagamiseks. Samuti on toodud loetelu rakendamist vajavate korralduslike meetmete kohta.

Kus see on asjakohane, on hinnatud mõjuvaldkondade kaupa eraldi välja toodud leevendusmeetmed, mida on arvesse võetud projektlahenduse koostamisel (projekteerimisetapi meetmed), ehitusaegsed meetmed ja kasutusaegsed meetmed. Kohapõhiste leevendusmeetmete register on toodud KMH aruande lisas.

**Seiremeetmed**

KMH-s jõuti järeldusele, et seiremeetmeid on vaja rakendada järgmistes valdkondades: loomastik, taimestik, veekeskkond, müra, vibratsioon ja elektromagnetvälja tase. Sõltuvalt nimetatud valdkonnast tuleb seiret läbi viia nii ehitus- kui ka kasutusperioodil.

KMH aruandes esitatud seiremeetmete kirjelduse alusel tuleb seire täpsete üksikasjade määramiseks koostada seirekava, mille käigus täpsustatakse seire läbiviimise aega ja kestvust, kohta, metoodikat, sagedust, mõõdetavaid indikaatoreid jm vajalikke näitajaid. Seirekava vajab regulaarset ülevaatamist, et selles oleks arvestatud eelnevate seiretulemustega ja RB kasutusintensiivsuse kasvuga. Seiretulemuste ülevaatamisel tuleb regulaarselt analüüsida, kas seirekavas toodud seire sagedus, kestvus ja maht on

asjakohased. Seirekava koostamisse ja ülevaatamisse ning seiretulemuste analüüsimisse tuleb kaasata vastava valdkonna eksperdid. Need põhimõtted kehtivad kõikide esitatud seireettepanekute kohta. Soovitav on koostada ühtne seirekava kogu RB trassi kohta.

**Kavandatava tegevuse ja selle alternatiivsete võimaluste käsitlemine**

Majandus- ja taristuministri määruse "Nõuded ehitusprojektile" § 9 lg 3 järgi arendatakse põhiprojekti staadiumis edasi eelprojekti staadiumis välja valitud lahendusi ja töötatakse välja ehitise põhilahendused selliselt, et ehitusprojekti osad oleksid omavahelises kooskõlas ja süsteemselt seotud. Seega on eel- ja põhiprojekti koostamine määruse nõuete kohased üksteisele järgnevad projekteerimisprotsessi osad.

Lähtuvalt nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programmist on käesolevas KMH aruandes alternatiividena käsitelud projekteerimise kahte üksteisele järgnevat etappi: eelprojekti lahendus (alternatiiv 1) ja põhiprojekti lahendus (alternatiiv 2). Selle põhjuseks on asjaolu, et põhiprojekti lahendus peab vastavalt KMH programmis toodud põhimõttele oma keskkonnamõju poolest olema vähemalt sama hea või parem kui eelprojektis toodud lahendus.

KMH programmis esitatud põhimõtte kontrollimiseks hindasid ja võrdlesid eksperdirühma liikmed eelprojekti ja põhiprojekti lahenduste keskkonnamõju. KMH aruande peatükkides 7 ja 8 on käsitletavate teemade juures, kus see on asjakohane, esitatud eelprojekti ja põhiprojekti lahenduse võrdlemise tulemused, lähtudes eeldatavalt kaasnevast olulisest keskkonnamõjust ja vajalikest keskkonnameetmetest, ning peamised põhjused kavandatava tegevuse elluviimiseks valitud lahendusvariandi eelistamiseks. Põhiprojekti koostamisel tegid keskkonnaeksperdid ja projekteerija arendajaga pidevat sisulist koostööd olulise keskkonnamõju vältimiseks ja/või vähendamiseks.

Valdavalt on RB eel- ja põhiprojekti lahendused mõjude osas samaväärsed. Kaheksas mõjuvaldkonnas osutus põhiprojekti lahendus eelprojekti lahendusest paremaks. Käsitletavas trassilõigus ei selgunud keskkonnamõju hindamise tulemusena mõjuvaldkondi, kus eelprojekti lahendus oleks olnud parem.

Mõju hindamisega on leidnud kinnitust arendaja poolt püstitatud eesmärk, et põhiprojekti lahendused on oma keskkonnamõjude seisukohalt vähemalt sama head või paremad kui eelprojekti lahendused. Lähtudes majandus- ja taristuministri määruse "Nõuded ehitusprojektile" § 9 lg 3 ja KMH tulemustest on põhjendatud jätkata koostatud põhiprojekti lahenduse elluviimisega, arvestades seejuures KMH tulemustega.

# 1. Sissejuhatus

Rail Baltic on raudteetaristu projekt, mille eesmärk on rajada marsruudil Tallinn–Pärnu–Riia–Kaunas–Leedu/Poola piir kaherööpmeline 1435 mm rööpmelaiusega elektrifitseeritud kiire raudtee (projektkiirusega 249 km/h). Raudtee ja sellega seonduva taristu rajamine võimaldab integreerida Balti riigid, sealhulgas Eesti, Euroopa raudteevõrguga. Rail Balticu raudtee rajamine loob võimalused inimeste ja kaupade paremaks liikumiseks.

Projekti elluviimiseks Eestis on kehtestatud Rail Balticu maakonnaplaneeringud[1] Harju, Rapla ja Pärnu maakondades[2]. Kehtestamisotsustes on selgitatud, et Rail Balticu maakonnaplaneeringute eesmärk oli leida sobivaim asukoht kavandatava raudtee trassi koridorile. Planeeringutega määratud trassi koridori väljatöötamisel arvestati majanduslike, sotsiaalsete, kultuuriliste, looduslike ning tehnilis-majanduslike aspektidega, mis kajastuvad planeeringulahendustes[3]. Maakonna-planeeringutega on Eesti territooriumil kehtestatud põhja-lõuna suunalisena läbi Harju, Rapla ja Pärnu maakonna Riia suunal kulgev ca 213 km pikkune trassi koridor, mille planeerimisel on tulenevalt kavandatavale raudteele seatud kõrgetest tehnilistest nõuetest arvestatud ka tehniliste üksikasjadega. Lisaks põhitrassile rajatakse rahvusvahelised reisiterminalid Tallinna Ülemiste piirkonda ja Pärnusse ning kaubajaam Muuga sadamasse.

Rail Balticu maakonnaplaneeringutega samaaegselt algatati ja viidi läbi keskkonnamõju strateegiline hindamine (KSH), mille raames hinnati Rail Balticu projekti keskkonnamõju tervikuna ehk kolmele maakonnaplaneeringule koostati ühine KSH aruanne[4]. Esmalt selgitati välja eelistatud trassivariant, millele teostati keskkonnamõju detailne analüüs ning töötati välja vajalikud keskkonnamõju leevendavad meetmed[5].

Lisaks Rail Balticu maakonnaplaneeringutele on kehtestatud ka maakonnaplaneeringud 2030+, millega on kavandatud trassile kohalikud peatused. Perspektiivsena nähakse ette Assaku, Luige, Saku ja Kurtna kohalike peatuste rajamist Harju maakonnas[6], Kohila, Rapla ja Järvakandi kohalike peatuste rajamist Rapla maakonnas[7] ning Häädemeeste, Surju, Urge (endise nimega Kilksama), Tootsi ja Kaisma kohalike peatuste rajamist Pärnu maakonnas[8].

Rail Balticu raudtee KMH algatamise taotluses on projekti arendaja ja taotleja (RB Rail AS Eesti filiaal) lähtunud KSH aruandes esitatud järeldusest, et kuigi maakonnaplaneeringute

[1] Rail Balticu maakonnaplaneeringute, KSH ning eelprojekti lahenduse koostajad: Reaalprojekt OÜ, Hendikron&Ko OÜ, Novarc, WSP Civils, Kelprojektas

[2] Harju maakonnaplaneering „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ on kehtestatud riigihalduse ministri 13.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/41

Rapla maakonnaplaneering “Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine” on kehtestatud riigihalduse ministri 14.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/43

Pärnu maakonnaplaneering “Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine” on kehtestatud riigihalduse ministri 13.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/40

[3] Rail Balticu maakonnaplaneeringud koos lisadega on kättesaadavad http://www.railbaltic.info/et/materjalid/maakonnaplaneeringud

[4] Heakskiidetud Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH aruanne koos lisadega on kättesaadav http://www.railbaltic.info/et/materjalid/keskkonnamoju-strateegiline-hindamine-ksh/category/1356-heakskiidetud-ksh-aruanne-9-08-2017

[5] KSH aruande lisa III-6

[6] Harju maakonnaplaneeringu 2030+ seletuskirja ptk 4.1.2 joonis 7. Kohalike peatuste põhimõttelised asukohad kavandataval Rail Balticu kiirraudteel

[7] Rapla maakonnaplaneeringu 2030+ seletuskirja ptk 5.1.2 joonis 13. Rail Balticu kohalike peatuste põhimõttelised asukohad

[8] Pärnu maakonna planeeringu (2030+) seletuskirja ptk 4.2.2

KSH on teostatud põhjalikult, võib teatud juhtudel olla otstarbekas läbi viia täiendav keskkonnamõju hindamine. Taotleja hinnangul on keskkonnamõju mõistlik hinnata kaheksa erineva trasslõigu kaupa, mis tagab piisavalt põhjaliku keskkonnamõjudega arvestamise ning huvitatud osapoolte parema kaasamise. Seoses asjaoluga, et Rail Balticu raudteetrassi rajamise näol on tegemist suure avaliku huvi ning olulise keskkonnamõjuga projektiga, oli Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti (TTJA) hinnangul esitatud taotlus põhjendatud.

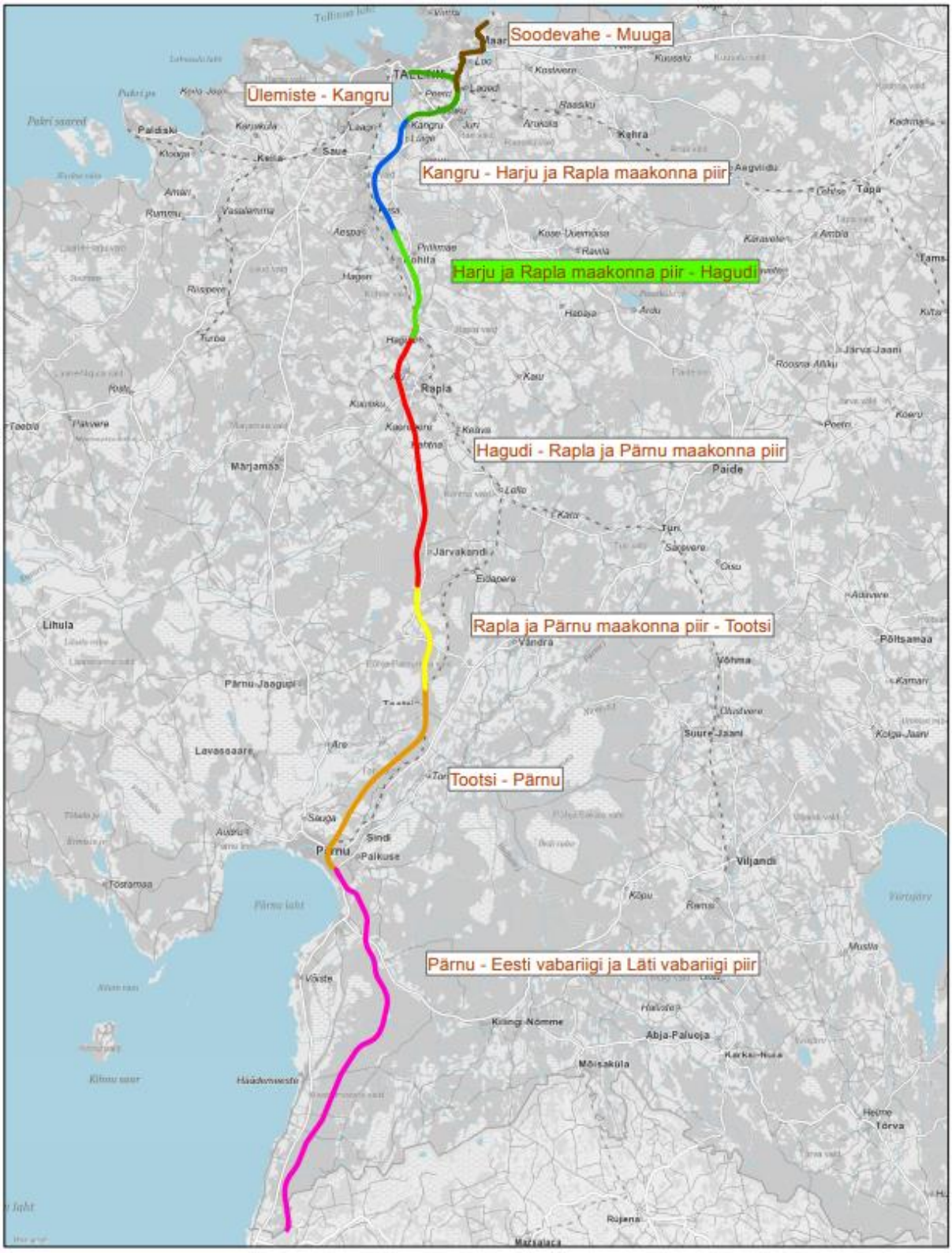
**Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) § 26 lg 3 ning RB Rail AS Eesti filiaali taotluse alusel algatas TTJA 29.03.2019 otsusega nr 16-6/19-0535-002 (vt KMH programmi lisa 1) kaheksale Rail Balticu raudteelõigule (vt Joonis** 1**) ehitusprojekti keskkonnamõju hindamised. Keskkonnamõju hindamised viiakse läbi põhiprojekti koostamise käigus ning KMH eesmärk on minimeerida raudtee rajamise ja kasutamise mõju keskkonnale.** KMH algatamise teade avaldati väljaandes Ametlikud Teadaanded[9].

KMH eesmärk vastavalt KeHJS-e § 3[1] lg 1 on anda tegevusloa andjale teavet kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva olulise keskkonnamõju kohta ning kavandatavaks tegevuseks sobivaima lahendusvariandi valikuks, millega on võimalik vältida või vähendada ebasoodsat mõju keskkonnale ning edendada säästvat arengut.

**Käesolev KMH viiakse läbi ca 16,6 kilomeetri[10] pikkusele trassilõigule Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini** (täpsemalt ristumiseni Hagudi–Kodila teega, nagu KMH algatamise otsuses on ette nähtud). Peamiselt Kohila valla territooriumil kulgev trassilõik on alltoodud joonisel ( Joonis 1) tähistatud helerohelise joonega.

[9] https://www.ametlikudteadaanded.ee/avalik/teadaanne?teate_number=1451713

[10] KMH aruande koostamise käigus täpsustati KMH lõigu pikkust. KMH programmis oli toodud lõigu pikkuseks ca 17,5 km, mis on eelprojekti lõigu 7 pikkus (täpsemalt 17,417 km). Käsitletav KMH lõik on eelprojekti lõigust 7 ca 900 m lühem (kuni Hagudi-Kodila teeni).




Joonis 1. Kaheksa Rail Balticu raudteelõiku, mille ehitusprojektile algatati keskkonnamõju hindamine (KMH). Käesoleva KMH objekt (raudteelõik Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi) on tähistatud heleroheliseg

# 2. KMH osapooled

KMH osapooled vt Tabel 1.

Tabel 1. KMH osapooled

| Osapool | Asutus | Kontaktisik | Kontaktandmed |
|---|---|---|---|
| Otsustaja* | Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet | Liina Roosimägi, ehituse tegevusõiguse valdkonna juht | Endla 10A, 10122 Tallinn<br>tel 667 2004<br>liina.roosimagi@ttja.ee |
| Arendaja | RB Rail AS | Andre Säre, projektijuht[11] | RB Rail AS<br>tel 5550 1595<br>andre.sare@railbaltica.org |
| Ekspert (KMH läbiviija) | Skepast&Puhkim OÜ | Jüri Hion, keskkonnakorralduse üksuse juht, projektijuht | Laki põik 2, 12915 Tallinn<br>tel 512 0924<br>jyri.hion@skpk.ee |

** KMH programmi ja aruande nõuetele vastavaks tunnistamise otsuse tegija*

KMH-d viib läbi Skepast&Puhkim OÜ (SKPK). KMH juhtekspert on Eike Riis, keskkonnamõju hindamise litsents KMH0154.

KMH juhteksperdi ja KMH projektijuhi tööülesanded ning KMH eksperdirühma liikmed ja nende hinnatavad valdkonnad on loetletud alljärgnevas tabelis (Tabel 2).

Tabel 2. KMH eksperdirühm

| Nimi, kvalifikatsioon | Valdkonnad |
|---|---|
| Jüri Hion, SKPK keskkonnakorralduse üksuse juht; BSc keskkonnatehnoloogia, kõrvaleriala majandus (TÜ); keskkonnatehnoloogia magistrantuur (TÜ, lõpetamata) | projektijuht (lepingulised küsimused, suhtlemine arendaja, projekteerija, ametiasutuste, huvitatud/mõjutatud osapoolte ja avalikkusega); jäätmeteke ja käitlusvõimaluste mõju; mõju säästlikule materjalikasutusele |
| Eike Riis, SKPK vanemkonsultant; MSc bioloogias (TÜ); keskkonnamõju hindamise litsents KMH0154 | juhtekspert, KMH aruande vastutav koostaja (eksperdirühma töö korraldamine, KMH aruande koostamine); mõju Natura 2000 võrgustiku alale; mõju kaitstavatele loodusobjektidele; metsa raadamise mõju kokkuvõte; mõju kultuuripärandile (nt kultuurimälestised, arheoloogilised väärtused jms); mõju maastikele (sh väärtuslikud maastikud, visuaalsed mõjud); kliimamuutustega kohanemise vajadus; ülevaade RB sulgemisega kaasneda võivatest mõjudest |
| Hendrik Puhkim, SKPK juhatuse liige; MSc geograafias (Joseph Fourier Ülikool); keskkonnamõju hindamise litsents KMH0135 | mõju inimeste liikumisvõimalustele, barjääride mõju; mõju inimeste heaolule ja varale; mõju reljeefile |
| Raimo Pajula, SKPK keskkonnaekspert; MSc geoökoloogias (TPedI) | taimestik, ökoloogia ja kaitstav loodus: mõju Natura 2000 võrgustiku alale, sh Natura elupaikade inventuur (vajadusel); mõju kaitstavatele loodusobjektidele; mõju taimestikule (sh metsadele) ja elupaikade kadu; võõrliikide leviku mõju; metsa raadamise mõju |

[11] Kuni juuli 2021 oli projektijuht Karmo Kõrvek

| Nimi, kvalifikatsioon | Valdkonnad |
|---|---|
| | elupaigatüüpidele ja rohevõrgustikule, metsa raadamise mõju kokkuvõte |
| Moonika Lipping, SKPK projektijuht-keskkonnaspetsialist; keskkonnakaitse, BSc (EMÜ); kommunikatsioonijuhtimine, MA (TÜ) | mõju välisõhu kvaliteedile; mõju pinnasele |
| Aide Kaar, SKPK projektijuht-keskkonnaekspert; MSc keskkonnakaitses (Euroakadeemia); keskkonnamõju hindamise litsents KMH0123 | õnnetustega kaasnev võimalik mõju; mõju inimeste heaolule ja tervisele; valgusreostus |
| Ingo Valgma, SKPK geoloogia ja hüdroloogia spetsialist; DrEng mäendus (TTÜ) | mõju maavaradele; mõju pinnavee liikumisele; mõju põhjaveetasemele; mõju maaparandusele |
| Loit Munter, SKPK veevarustuse ja kanalisatsiooni üksuse juht, MSc keemiatehnikas (TTÜ) | saasteainete mõju pinna- ja põhjavee kvaliteedile |
| Anni Konsap, SKPK planeeringute üksuse juht; MA õigusteaduses (TÜ); BSc geograafias (TÜ) | mõju maakasutusele |
| Veronika Verš, SKPK keskkonnaekspert; SKPK vanemkonsultant; keskkonnakorraldus, MSc (TLÜ); keskkonnamõju hindamise litsents KMH0160 | taimestiku tõrje meetmed ja mõju; kvaliteedikontroll |
| Inseneribüroo Steiger OÜ/SEI Tallinn, vastutav koostaja Kaie Kriiska, PhD ökoloogias (TLÜ); modaalse nihke hinnangu koostaja Merlin Rehema (SEI Tallinn) | mõju kliimamuutustele |
| Lauri Kütt, TTÜ Inseneriteaduskond, Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, professor | elektromagnetkiirguse mõju |
| Marko Ründva, Kajaja Acoustics OÜ; Mario Torices Fernández, Acoustic Consultant, IDOM Consulting, Engineering, Architecture | müra modelleerimine ja mõju hinnang; vibratsiooni mõju hindamine |
| OÜ Rewild:<br>Jaanus Remm, loomastiku ekspert, PhD loomaökoloogias (TÜ);<br>Piret Remm, loomastiku ekspert, BSc bioloogias (TÜ), PhD geenitehnoloogias (TTÜ);<br>Urmas Sellis, linnustiku ekspert, MSc bioloogias (TÜ);<br>Riinu Rannap, kahepaiksete ekspert, PhD looduskaitsebioloogias (TÜ);<br>Oliver Kalda, käsitiivaliste ekspert, MSc ökoloogias (TÜ) | mõju loomastikule, sh loomaläbipääsuvõimaluste tagamine; metsa raadamise mõju loomastikule ja linnustikule ning kaitsealustele liikidele; mõju linnustikule ja kaitsealustele linnuliikidele; mõju kahepaiksetele; kahepaiksete elupaikade kompenseerimise uuring; mõju nahkhiirtele |
| Marko Lauri, SKPK GIS spetsialist; BSc geograafias (TÜ) | graafiline andmetöötlus |
| Kati Kraavi, SKPK GIS spetsialist; MSc kinnisvara planeerimine (EMÜ) | graafiline andmetöötlus |
| Triin Kaal, SKPK projektijuhi assistent; BSc keskkonnateadused (University of Glasgow) | põhiprojekti kohase kavandatava tegevuse kirjeldus, KMH jaoks vajalike põhiprojekti failide haldamine |

KMH menetlus programmi koostamisest kuni aruande valmimiseni on pikk protsess, mille jooksul võib mõni eksperdirühma arvatud liige vahetada töökohta või -positsiooni, mõni töötaja võib minna lapsehoolduspuhkusele või tulla lapsehoolduspuhkuselt tagasi tööle, ettevõttesse võib tööle tulla uute pädevuste ja kogemustega töötajaid, eksperdi töökoormus võib muutuda, ekspert võib olla mõnes valdkonnas tõstnud oma pädevust, mõju hindamise käigus võib ilmneda vajadus käsitleda täiendavaid, KMH programmis välja toomata valdkondi või ilmneb, et mõni teemakäsitlus on osutunud programmi etapis arvatust keerukamaks või mahukamaks. Kõik need asjaolud võivad kaasa tuua muutusi KMH programmis esitatud eksperdirühma koosseisus ja/või hinnatavates valdkondades ja seda tuleb lugeda loomulikuks arenguks, eriti pikemaajaliste ja keerukamate KMH-de puhul, mille hulka kuulub ka RB põhiprojekti KMH koostamine.

Võrreldes KMH programmiga (vt Lisa 1) on KMH eksperdirühmas ja tööjaotuses toimunud järgmised muudatused:

- kliimamuutustele avalduva mõju hindajana kaasati Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus (SEI Tallinn), vastutav ekspert Kaie Kriiska, kellel on vajalik pädevus ja kogemused kliimamõjude hindamise valdkonnas; seoses Kaie Kriiska töökohavahetusega võttis RB kliimamuutuste mõju hindamise lepingu SEI Tallinnalt üle Inseneribüroo Steiger OÜ;
- elektromagnetkiirguse mõju hindajana kaasati TTÜ professor Lauri Kütt, kes on selle valdkonna tippspetsialist;
- seoses põhjavee eksperdi Vivika Väizene viibimisega lapsehoolduspuhkusel kaasati tema asemele doktorikraadiga geoloogia ja hüdrogeoloogia ekspert Ingo Valgma;
- pinna- ja põhjavee teemade paremaks katmiseks, eelkõige veekvaliteedi valdkonnas, kaasati eksperdirühma vee ja kanalisatsiooni spetsialist Loit Munter;
- pärast naasmist lapsehoolduspuhkuselt kaasati eksperdirühma pädev keskkonnaekspert Veronika Verš;
- seoses töökohavahetusega arvati eksperdirühmast välja Marju Kaivapalu;
- seoses eelnimetatud muudatustega eksperdirühma koosseisus ning töökoormuse parema jaotamise eesmärgil tehti ülejäänud eksperdirühma liikmete osas mõningaid muudatusi hinnatavates valdkondades;
- eksperdirühma liikmetena on lisatud graafilise andmetöötluse spetsialistid, kes KMH läbiviimise ajal haldasid töö tegemiseks vajalikku kaardirakendust ja koostasid jooniseid KMH aruande jaoks. Samuti on eksperdirühma lisatud põhiprojekti kohase kavandatava tegevuse kirjelduse koostaja.

KMH projektijuht ja juhtekspert kinnitavad, et eksperdirühmas tehtud muudatused on asjakohased ja põhjendatud ning on kasuks tulnud töö parema kvaliteedi saavutamisele.

KMH menetlusse on kaasatud ajaomased asutused ja isikud, keda kavandatav tegevus võib eeldatavalt mõjutada või kellel võib olla põhjendatud huvi selle tegevuse vastu (vt KMH aruande ptk 13.1).

# 3. Kavandatava tegevuse kirjeldus

## 3.1 RAIL BALTICU RAUDTEE

Käesolevas peatükis on kirjeldatud Rail Balticu raudtee projekteerimise üldiseid põhimõtteid, mis on kehtivad kogu projekti ulatuses (st nii Eesti, Läti kui ka Leedu territooriumile rajatava lõigu puhul). Neid põhimõtteid koondavad projekteerimisjuhised (*Design Guidelines*, DG)[12] ja opereerimise kava (*Operational Plan*, OP)[13]. Projekteerimisjuhised ei ole avalik dokument, sellega saab vajadusel tutvuda arendaja vahendusel pöördumise alusel. Projekteerimisjuhised koondavad standardiseeritud nõudeid ja tingimusi, mida arvestatakse Rail Balticu raudtee infrastruktuuri projekteerimisel, ehitamisel ja kasutamisel. Opereerimise kava on terviklik dokumentide kogum, mis kirjeldab lühiajalises, keskpikas ja pikaajalises vaates nii rongiliikluse kavandatavat struktuuri kui ka raudteeliini tööprotsesse. Selles on kirjeldatud raudtee läbilaskevõime ning infrastruktuurile ja veeremile kehtestatud nõuded.

**Raudtee üldine kirjeldus**

Raudtee üldised tehnilised nõuded on ülevaatlikult kirjeldatud opereerimise kava (*Operational Plan*)[14] peatükis 3.5.

Rail Baltic on uus ja kiire kaasaegne elektrifitseeritud kaherööpmeline ja ERTMS[15]-varustusega raudteetrass, mille projektkiirus reisijateveol on 249 km/h ja kaubaveol 120 km/h (maksimaalne sõidukiirus on reisirongidel seejuures 234 km/h, kaubarongidel on see võrdne projektkiirusega) Marsruudil Tallinnast läbi Pärnu, Riia, Panevėžyse ja Kaunase kuni Leedu-Poola piirini projekteeritava raudteetrassi rööpmelaius on 1435 mm, mis vastab kõikidele koostalitlusvõime tehnilistele kirjeldustele.[16] Eelprojekti lahenduse järgi on kavandatava raudteetrassi pikkus Eesti territooriumil ca 213 km.

Erinevate raudteerajatiste ja elementide projekteerimisel arvestatakse, et reisirongide veeremi pikkus on kuni 440 m ning kaubarongide veeremi pikkus kuni 1050 m[17]. Kogu trassi ulatuses on projekteerimisel vaja arvestada teljekoormusega 25 t[18]. Raudtee projekteerimisel lähtutakse sellest, et põhitrassi peateede maksimaalne pikiprofiili kalle on 8‰ (sellest järsemaid kaldeid tuleb kindlasti vältida peatuste ja möödasõidujaamade juures), erandjuhtudel on piiritletud tingimustel lubatud 12,5‰ kalde kasutamine[19]. Meldepunktide[20] korral on maksimaalne pikikalle 1,5‰, erandjuhtudel 2‰.

[12] „Design Guidelines for Rail Baltic / Rail Baltica Railway“. Systra SA

[13] „Preparation of the operational plan of the railway“. Final Study Report. ETC Transport Consultants GmbH, COWI AS and IFB, 2018; https://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2019/05/RB_Operational_Plan_Final_Study_Report_final.pdf

[14] „Preparation of the operational plan of the railway“. Final Study Report. ETC Transport Consultants GmbH, COWI AS and IFB, 2018; https://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2019/05/RB_Operational_Plan_Final_Study_Report_final.pdf

[15] The European Rail Traffic Management System; Euroopa Liidu standardite süsteem raudteede signalisatsiooni juhtimiseks ja koostalituse tagamiseks; vt täpsemalt: https://ec.europa.eu/transport/modes/rail/ertms_en

[16] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0102 ptk 4.5 ja ptk 4.6

[17] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0102 ptk 4.3 ja ptk 4.4

[18] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0102 ptk 4.7

[19] Design Guidelines RBDG-MAN-013-0102 ptk 4.1

[20] Meldepunkt – koht, mis jaotab raudteeliini jaamavahedeks või jaamade vahe blokkpiirkondadeks. Meldepunktid on jaamad, teepostid, automaatblokeeringu läbisõidufoorid ning iseseisva veduri automaatsignaalimise korral blokkpiirkondade piirid.

**Raudteemaa ja raudtee kaitsevöönd**

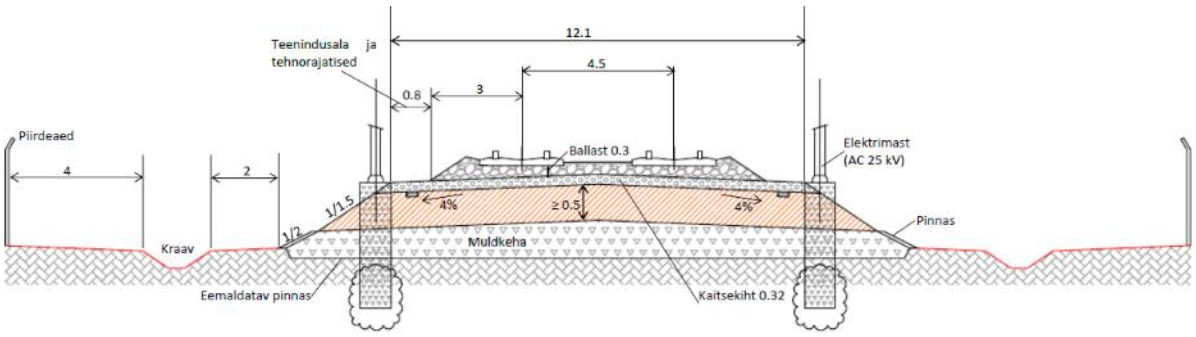
Raudteemaa on raudteeinfrastruktuuri, hoonete ja rajatiste alune ning nende teenindamiseks vajalik maa (raudtee muldkeha, kontaktvõrguliinid, hooldusrajad ja -teed, müratõkked, piirdeaiad jms). Raudteemaa ulatus (laius) on üldjuhul veidi üle 50 m. Ulatuslikum on raudteemaa raudtee tehniliste erilahenduste korral (nt jaamad, meldepunktid[21], veoalajaamad, lisarajad, raudtee kulgemine süvendis või kõrgel muldel jms). Raudtee rajamiseks vajalikku maa-ala ulatust on täpsustatud põhiprojekti koostamise käigus. Inimeste ja loomade raudteele sattumise vältimiseks on raudtee ja seda teenindav infrastruktuur (orienteerivalt ca 50–60 m laiune ala, olenevalt maastiku reljeefist võib olla lõiguti ka väiksem või suurem) eraldatud piirdeaiaga[22] ning liikumine tagatakse alt- või ülepääsudega.

Raudtee sihtotstarbelise toimimise ja häireteta raudteeliikluse tagamiseks on kehtestatud raudtee kaitsevöönd, mille laius äärmise rööpme teljest on 30 meetrit.[23] Kaitsevöönd tekib raudtee ehitamise järgselt kasutusloa andmisel, kuid selle ruumivajadusega on arvestatud juba raudtee planeerimise etapis. Tegevusi raudtee kaitsevööndis reguleerib ehitusseadustiku (EhS) § 73. Raudtee kaitsevööndis on keelatud ohustada liiklust ja takistada nähtavust raudteel. Loetletud on tegevused kaitsevööndis, mille jaoks on vaja raudtee omaniku ja TTJA luba, ning sätestatud kaitsevööndis kasvava metsaga seonduvad tingimused.

**Rööbastee**

Rööbastee moodustavad pealisehitis (rööpad, liiprid, ballast), muldkeha ja muud rajatised, mida mööda liigub raudteeveerem. Rail Balticu raudtee pealisehitises kasutatakse betoonliipreid, rööpad on ohutuse ja sõidumugavuse, aga ka müra ja vibratsiooni vähendamiseks kokku keevitatud.

Muldkeha täpne läbilõige sõltub erinevatest asjaoludest: asukoha pinnaseomadustest, hüdroloogilistest tingimustest, teljekoormusest, kiirusest jms. Projekteerimise etapis läbi viidud uuringud annavad vajaliku sisendi sobilike lahenduste väljatöötamiseks. Raudtee on kavandatud reeglina maapinnal asuvale muldkehale ja erisused (kõrgel muldel, estakaadil või süvendis, nõlva kalded jne) täpsustatakse projekteerimise käigus. Alloleval joonisel (Joonis 2) on illustratiivselt kujutatud võimalikke rööbastee tüüpristlõikeid.

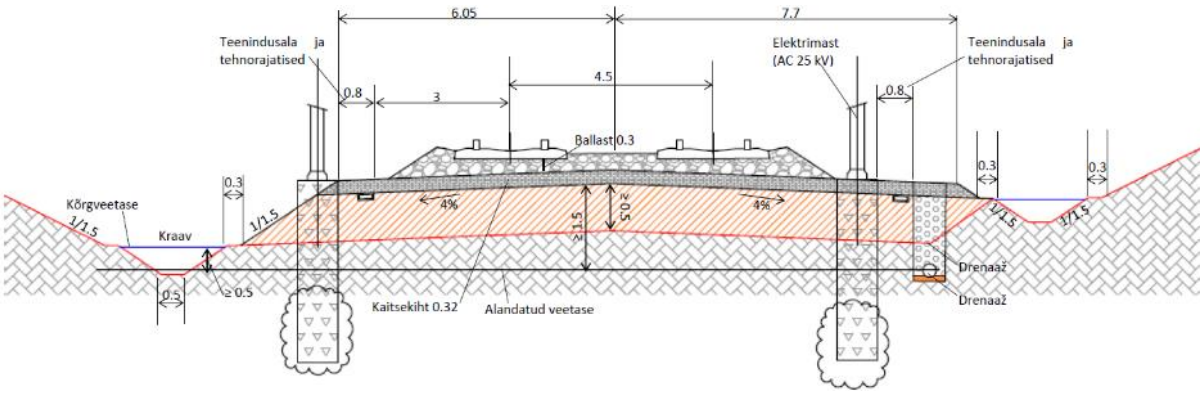



*1. Kaherööpmelise peatee tüüpläbilõige (ilma müratõkketa/leevendusmeetmeteta)*

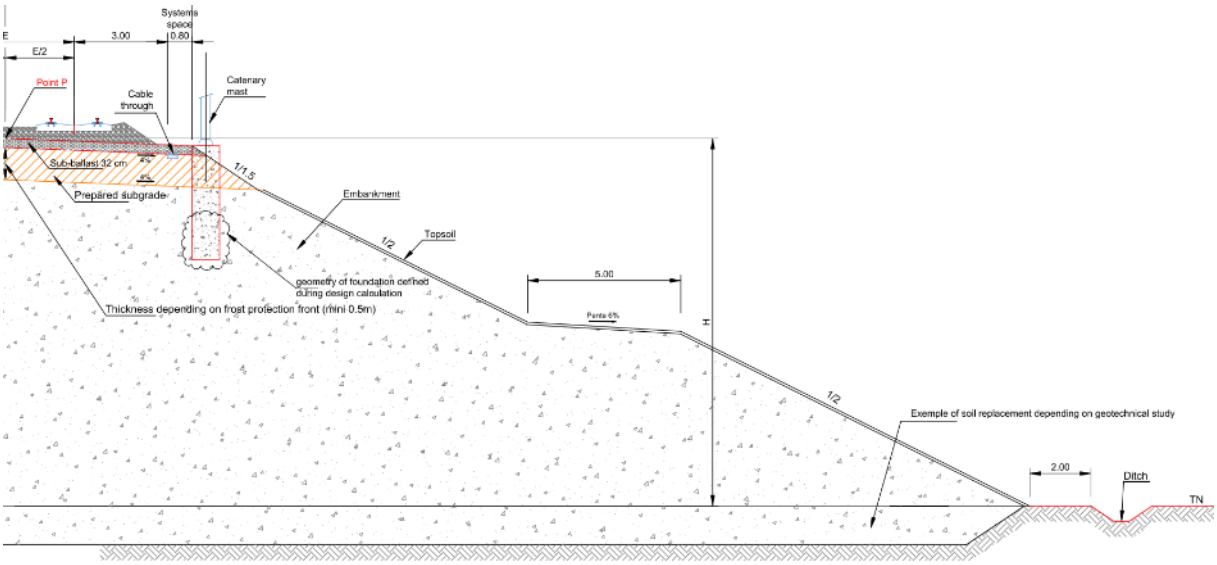
[21] Meldepunkt jaotab raudteeliini jaamavahedeks või jaamavahe automaatblokeeringu blokkpiirkondadeks. Blokkpiirkondi piiravate fooride näidud muutuvad automaatselt ja edastavad liikuvatele rongidele vastavaid signaale olenevalt sellest, kas foori näidu taga asuv blokkpiirkond on veeremist vaba või veeremiga hõivatud.

[22] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0102 ptk 6.1

[23] Ehitusseadustik, § 73 lg 1; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019098?leiaKehtiv




*2. Kaks erinevat süvendis kulgeva rööbastee lahendust*




*3. Kaherööpmeline peatee kõrgel muldel (kõrgus >12 m)*

Joonis 2. Näited rööbastee erinevatest läbilõigetest RB trassil[24]

**Peatused, kaubajaamad, hoolduskeskused, möödasõidujaamad ja sõlmjaam**

Peatuste, kaubajaamade, hooldusdepoode ja möödasõidujaamadega seonduvat on kirjeldatud opereerimise kavas (*Operational Plan*)[25].

Rail Baltic on planeeritud eelkõige rahvusvahelise kiire reisi- ja kaubaraudteena, kuid seda on vaba läbilaskevõime ulatuses võimalik kasutada ka kohalikuks reisi- ja kaubarongi liikluseks Tallinn-Pärnu-Riia suunal. Rahvusvahelise kiirrongiliikluse peatused on Eestis kavandatud Tallinnasse ja Pärnusse. Reisirongide põhimõttelised peatuskohad kohaliku liikluse tarbeks on näidatud maakonnaplaneeringutega Harjumaal Assaku, Luige, Saku ja Kurtna piirkonda[26],

[24] Jooniste aluseks on projekteerimisjuhistes (*Design Guidelines*) toodud tüüpristlõiked joonistel RBDG-DWG-001, RBDG-DWG-004 ja RBDG-DWG-002. Tegemist on illustratiivsete joonistega, mis kajastavad põhimõttelist võimalikku lahendust.

[25] „Preparation of the operational plan of the railway“. Final Study Report. ETC Transport Consultants GmbH, COWI AS and IFB, 2018. Ptk 3.4; https://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2019/05/RB_Operational_Plan_Final_Study_Report_final.pdf

[26] „Harju maakonnaplaneering 2030+“ on kehtestatud riigihalduse ministri 09.04.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/78; vt: https://maakonnaplaneering.ee/harju-maakonnaplaneering

Raplamaal Kohila, Rapla ja Järvakandi lähedale[27], Pärnumaal Häädemeestel, Surju piirkonnas, Urgel (peatuse endine nimi oli Kilksama), Tootsis ja Kaismal[28].

RB põhiprojekti koostamise raames on kohalikele peatustele koostatud eskiislahendused, mis on aluseks ehitusprojekti koostamisele. Samuti on peatuste jaoks välja töötatud kindel arhitektuurne, maastikuarhitektuurne ja visuaalne lahendus (ALG), peatuse ruumivajadus ning välja on arvutatud ehitusmaterjalide ja tööde esialgsed mahud. Täpsed lahendused (platvormid ja jalakäijatele vajalikud üle- või altpääsud, juurdepääsud (sh mootorsõidukitele ja kergliiklejatele), hooned, peatuse välialad, parkimine jm toetav infrastruktuur) lahendatakse eraldi tööna. Kohalike peatuste detailne projekteerimine ja ehitamine ei ole kiire rahvusvahelise raudteeliini osa ning lahendatakse eraldi projektiga (mis võib toimuda ajaliselt peatrassiga paralleelselt).

Eesti territooriumil kavandatakse Rail Balticu trassile kaubajaamad Muugale ja Pärnu piirkonda ning sõlmjaam Rae valda Soodevahe külla. Soodevahe sõlmjaam on ette nähtud vaid kauba veoks ja käitlemiseks ning on seotud kaubaveoks kasutatava Rail Balticu Soodevahe-Muuga raudteelõiguga. Soodevahe sõlmjaama koosseisu kavandatakse hoolduskeskuse ja kuivsadama (kaubaterminal) funktsioonide täitmiseks vajalik taristu, rajatised ja hooned. Ülemiste ühisterminal on Rail Balticu raudtee liinide reisijateveo lõppjaam, millega integreeritakse riigisiseste ja rahvusvaheliste reisijateveo liinid. Rail Balticu ühisterminal hakkab teenindama nii Ülemiste jaamast alguse saavaid kui ka jaama läbivaid rongiliine, samuti bussiliiklust (nii linna- kui maakonnaliine, võimalused ka kaugliinibusside peatumiseks). Nimetatud objektid ei ole käesoleva KMH mõistes kavandatav tegevus, sest need ei ole seotud käsitletava trassilõiguga.

Infrastruktuuri hoolduskeskused (hooldusdepood) koos vajaliku taristuga peavad võimaldama Rail Balticu Eesti trassiosa infrastruktuuri efektiivset hooldamist, tagades eelduste etapis kokkulepitud taristu seisundi- ja ohutustaseme ning õnnetustele adekvaatse reageerimisvõimekuse. RB Eesti osas on kavandatud infrastruktuuri hoolduskeskused Harjumaale Soodevahe sõlmjaama ning Pärnumaale Tori valla Tammistu küla ja Pärnu linna haldusterritooriumi piirile.[29] Põhiprojektiga on võimaliku Rapla hoolduspunktiga ühenduse tagamiseks ette nähtud haruraudtee.

Et tagada erineva kiirusega liikuvate veeremite üksteisest sujuv möödumine ilma muud liikluskorraldust takistamata, kavandatakse raudteele möödasõidujaamad ning siirded. Siire ühendab raudtee peateid pöörmete ja nende vahelise raudteelõigu abil. Nende täpsemad asukohad ja sagedus sõltuvad peatuste paiknemisest ja kavandatavast liiklussagedusest. Käsitletaval trassilõigul asuv Kohila peatus on kavandatud möödasõidujaamana, kus platvormid asuvad kõrvalteede ääres.

**Teedevõrk ja raudtee ületusvõimalused**

Rail Balticu raudtee põhiteele ei ole lubatud projekteerida samatasandilisi ristumisi[30]. Kõik ristumised on eriatasandilised ning nende täpsed lahendused töötatakse välja projekteerimise

[27] „Rapla maakonnaplaneering 2030+“ on kehtestatud riigihalduse ministri 13.04.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/80; vt: https://maakonnaplaneering.ee/rapla-maakonnaplaneering1

[28] „Pärnu maakonna planeering“ on kehtestatud riigihalduse ministri 29.03.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/74; vt: https://maakonnaplaneering.ee/142

[29] Technical Study and Design Proposal for Rail Baltica Infrastructure Maintenance Facilities. Final Report. Ardanuy Ingeniería, S.A., INECO. 25 June, 2020

[30] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0101, ptk 4.9

käigus. Rajatised (sillad, viaduktid, tunnelid) projekteeritakse vastavalt normidele, arvestades seda kasutatavate liiklusvahendite mõõtmetega ning eriveoste koridoridega[31]. Projekteerimise käigus viiakse läbi ka täpsemad tehnilised uuringud (geoloogia, geodeesia, liiklusuuring[32] jne), mis on aluseks asukohapõhiste teedevõrgu lahenduste väljatöötamisele.[33]

Ristumiste kavandamisel arvestatakse erinevaid asjaolusid. Vastavalt maakonnaplaneeringutele suletakse madalama liiklussagedusega teede ristumisel raudteega läbipääsud, sest samatasandilised ristumised põhitrassil ei ole ohutuse tagamiseks lubatud[34] ning kõigi ristumiste eritasandilistena väljaehitamine väikese vahemaa tagant ei ole majanduslikult otstarbekas ja põhjendatud. Maakonnaplaneeringutega Rail Balticu trassi koridori asukoha määramiseks on sätestatud, et projekteerimisel tuleb arvestada, et kavandatavate või ümberehitatavate teede kaudu tagatakse teedevõrgu üldine sidusus ning rajatakse juurdepääsud majapidamistele ja kinnistutele. Eritasandiliste ristumiste korral täpsustatakse projekteerimise etapis, kumb ristuvatest rajatistest (kas raudtee või tee) paikneb maapinnal ning kumb kõrgel muldel, viaduktil või süvendis. Kui raudtee rajatakse maapinnal asuvale muldkehale ja ristuv tee viiakse üle raudtee, lahendatakse ka kergliiklejatele ohutu ülepääs raudteest (raudteega ristuvaks läbipääsuks kavandatakse kas jalgratta- ja jalgtee tunnelid või -sillad). Eritasandiliste sõiduteedega ristete puhul arvestatakse ka põllumajandustehnika liikumise vajadusega.

Projekteerimise käigus tuleb lahenduste väljatöötamisel arvestada ka päästevõimekusega ning umbtee[35] korral kavandatakse ümberpööramise võimalus (lahendused koostöös Päästeametiga).

Lisaks tavapärastele avaliku kasutusega teedele kaasneb raudtee rajamisega vajadus kavandada ligipääsuteed hooldus- ja päästetehnikale raudtee ja selle taristu hoolduseks või turvalisuse tagamiseks. Üldjoontes projekteeritakse ligipääsuteed trassile iga 2–3 km tagant ning võimalikult lähedale objektidele, millele on vaja tagada ligipääs. Ligipääsuteed projekteeritakse (projekteerimise aluseks võetakse tee kalle, katend, kandevõime ja muud näitajad) sõltuvalt sellest, millise tehnikaga (nt kas on vaja ligipääsu rasketehnikaga) on vaja tagada ligipääs. Ligipääsuteed jäävad piirdeaiast väljapoole ning võimalusel kasutatakse ligipääsuteedeks olemasolevat teedevõrku.

Lisaks ligipääsuteedele projekteeritakse kohati ka 4–4,5 m laiused hooldusteed, mis jäävad piirdeaia sisse. Hooldusteed kavandatakse möödasõidujaamade ja peatuste juurde ning kohtadesse, kus on vaja tagada juurdepääs teenindatavatele objektidele, kuid kus ei ole võimalik kasutada ligipääsuks avalikku teedevõrku.[36] Mõlemal pool rööbastee kõrval (ca 3 m kaugusel rööbastee teljest) kulgeb kogu pikkuses 0,8 m laiune hooldusrada[37].

---

[31] Maanteeamet seadis eriveoste koridoridega ristumiskohtades nõuded viaduktide kõrge gabariidi tagamiseks eelprojekti koostamise etapis. Maanteeameti 20.01.2016 kiri nr 15-5/15-00140/117

[32] Rail Baltic raudtee maanteede ristumised lõigul Harju-Rapla maakonna piir-Tootsi. Maanteede liiklusuuring. Skepast&Puhkim OÜ. Töö number 2019_0029, 05.02.2020

[33] Teede vajadus ja põhimõttelised asukohad maakonnaplaneeringus Rail Balticu trassi asukoha määramiseks on välja töötatud arvestades kinnistute piire ja paiknemist planeeringu koostamise etapis. Juurdepääsuteede vajaduse ja asukoha täpsustamisel projekteerimisel peab lähtuma üldisest põhimõttest, et raudtee rajamisest tingitud olemasoleva juurdepääsutee sulgemisel tuleb juurdepääs kinnistule tagada Rail Balticu raudtee väljaehitamise raames.

[34] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0102 ptk 4.9

[35] Rail Balticu maakonnaplaneeringuga kavandatud/ümberehitatav tee, mille teises otsas puudub väljapääs (seotus olemasoleva teega).

[36] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0102 ptk 5.

[37] Design Guidelines RBDG-MAN-012-0102 ptk 4.12

**Ristumised veekogude ja märgaladega**

Raudtee ristub suuremate ja väiksemate vooluveekogude ning liigniiskete aladega. Projekteerimisel arvestatakse asjaoluga, et raudtee rajamise järgselt peab olema tagatud vee liikumine pinnases ja vooluveekogudes ning olemasolevate toimivate maaparandussüsteemide tõrgeteta toimimine ja veerežiim arvestades maaparandusseaduses sätestatut.

Suuremad vooluveekogud ületatakse sillaga. Projekteerimise käigus töötatakse välja sildade täpsed asukohad ning lahendused, arvestades seejuures keskkonnamõju hindamise (ja asjakohaste uuringute) sisendiga. Näiteks on suuremate vooluveekogude puhul vajalik jätta silla alla kallasrajad kergliiklejatele ja loomadele (arvestades nii suur- kui ka väikeulukeid), sest ka kõrgeima veeseisu ajal kuiv kaldariba leevendab raudtee rajamisega kaasnevat barjääriefekti. Sildade projekteerimisel töötatakse välja lahendus, mis tagab veekogu hüdromorfoloogia ja vee-elustiku säilimise ning sillaaluse toimimise elusloodu ühenduskoridorina.

Ristumised väiksemate looduslike vooluveekogudega ja maaparandussüsteemi eesvooludega lahendatakse enamasti truupidega, mis viiakse raudtee alt läbi ning nende konkreetsed asukohad ja lahendused (truubi tüüp) täpsustatakse projekteerimise käigus. Truupide lahendused valitakse ja projekteeritakse sellised, mis tagavad veekogu hüdromorfoloogia ja vee-elustiku säilimise. Arvestada tuleb vajadusega tagada läbipääsud kahepaiksetele, poolveelistele liikidele ja väikeulukitele. Alloleval joonisel (Joonis 3) on toodud näiteid truupidest, mis on kohandatud ka loomade läbipääsuks.

Joonis 3. Truubid, mis on kohandatud ka loomadele läbipääsuks[38]

Kõigi veega seotud objektide projekteerimisel arvestatakse kohalike klimaatiliste tingimusetega (temperatuur, sademed, sesoonsed erinevused jne), veetasemete kõikumistega, püsivalt liigniiskete aladega (soised alad, rabad), pinnavee kõrge tasemega.

Projekteerimisel väljatöötatavad lahendused peavad vastama keskkonnanõuetele (nii seadusandlikele kui ka keskkonnamõju hindamisest tulenevatele) ning mõjutama ümbritsevat keskkonda võimalikult vähe.

**Elektritaristu**

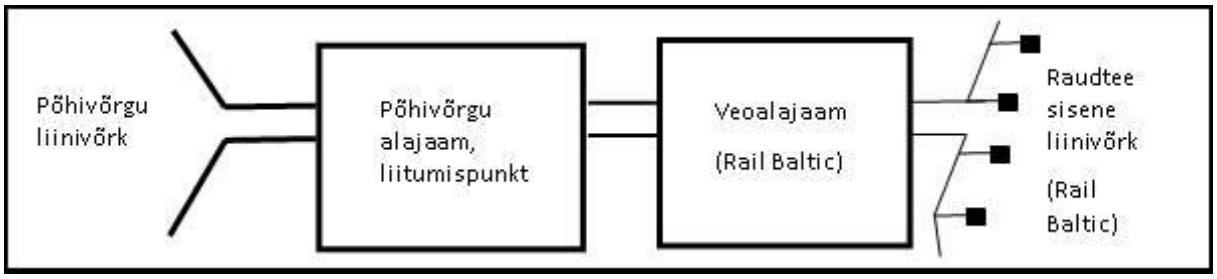
Maakonnaplaneeringuga on määratud liitumispunktid põhivõrguga ning liitumispunktidest lähtuvad liinikoridorid raudteed teenindavate veoalajaamadeni[39]. Liitumispunkti ja veoalajaama ühendavad 110 kV nimipingega liinid on raudteeinfrastruktuuri osaks (vt Joonis 4) ning nende põhimõttelised asukohad on kavandatud maakonnaplaneeringuga. Veoalajaamade asukohtade määramisel on lähtutud elektrivõrgu toimimise ökonoomikat ja varustuskindlust tagavast vahemaast (vahekaugus ligikaudu 60–80 km) ning põhivõrguga

[38] Design Guidelines RBDG-MAN-027-0101

[39] Veoalajaam on raudteerajatis raudteeseaduse mõistes.

liitumise võimaluse olemasolust. Rail Balticu Eesti osas on kavandatud kolm veoalajaama (Järveküla, Järvakandi ja Surju (Kotka) alajaamad) ning liitumispunktid AS-i Elering hallatava põhivõrguga. Elektrivõrgu modelleerimise lahendused, sh veoalajaamade täpsed asukohad, töötatakse välja eraldi projektiga. Põhivõrku ja veoalajaamu hõlmav (väljapoole raudteekoridori rajatav) elektritaristu ei ole käesoleva KMH objekt.

Veoalajaamast lähtub raudtee sisene liinivõrk. Raudtee sisene liinivõrk ja kohalikud alajaamad ehitatakse raudteemaa ja selle kaitsevööndi koridori.




Joonis 4. Elektritaristu põhimõtteline skeem

***Raudtee kontaktvõrk***

Raudtee kontaktvõrgu projekteerimine ei ole käsitletava põhiprojekti koostamise mahus, mistõttu täpset Rail Balticu raudtee kontaktvõrgu kirjeldust ei ole võimalik esitada. Koostatud on uuring Rail Balticu energiasüsteemi hankimise ja arendamise strateegia kohta[40], mis muuhulgas sisaldab ülevaadet kiire raudtee kontaktvõrgu võimalikest lahendustest. Keskkonnamõju hindamisel lähtutakse kiire raudtee kontaktvõrgu põhimõttelisest lahendusest, võttes aluseks viidatud uuringus esitatud visuaalid (fotod), millest ülevaate annab Joonis 5.

[40] Rail Baltica Energy Subsystem Procurement and Deployment Strategy. Final Report, 06.02.2020. Ardanuy Ingeniería, S.A., INECO.

Joonis 5. Näiteid kiire raudtee kontaktvõrgu kohta. Allikas: Rail Baltica Energy Subsystem Procurement and Deployment Strategy. Final Report, 06.02.2020. Ardanuy Ingeniería, S.A., INECO

**Looduskeskkond**

Põhimõttelised üldised suunised, mida Rail Balticu raudteetaristu projekteerimisel ja kavandamisel looduskeskkonna osas arvestama peab, on kirjeldatud projekteerimisjuhistes (*Design Guidelines – DG*)[41]. Selles dokumendis on toodud üldised suunised, kuid lõplikud lahendused peavad olema täielikus vastavuses valdkonnapõhiste kehtivate seaduste, määruste, standardite jm regulatsioonidega ning keskkonnamõju hindamise käigus välja töötatud põhimõtetega; arvestada tuleb ka varasemates töödes seatud tingimustega.

Projektlahenduste väljatöötamisel võetakse muuhulgas arvesse pinna- ja põhjaveega seonduvat, loomapopulatsioonide sidususe tagamist, kaitsealuste liikide elupaiku ning kliimamuutustega ja maavaradega seonduvat.

Näiteks kohtades, kus Rail Balticu raudtee trassi koridor lõikab erineva tasandi rohelise võrgustiku struktuurelemente, on maakonnaplaneeringus ette nähtud piirkonnad, kus võrgustiku sidususe ja toimivuse ning loomade liikumisvõimaluste tagamise leevendavateks meetmeteks on vaja tagada suurulukite läbipääs: ökoduktid, taradest loobumine (seal, kus see on ohutuse seisukohalt võimalik), vaba läbipääsuga kallasrajad, ulukitunnelid, tarastamisel

[41] DG Environment. RBDG-MAN-027-0101

lahendused, mis võimaldavad väiksemate imetajate läbipääsu tara alt jne. Täpsed lahendused töötatakse välja projekteerimise käigus koostöös keskkonnamõju hindajatega. Seejuures on erinevate loomaläbipääsu lahenduste asukohapõhistel väljatöötamisel muuhulgas vajalik arvestada liikumiskoridori karakteristikuid (mis tüüpi läbipääs – õhk, maismaa, vesi; sihtliigid; elupaiga tüüp – mets, avamaastik, märgala jms), kogu trassil paiknevate läbipääsude sagedust ja olulisust ning võimalikku mõju haruldastele ja kaitsealustele liikidele.

## 3.2 KAVANDATAVA TEGEVUSE EESMÄRK JA ASUKOHT

Käesoleva KMH seisukohast on kavandatavaks tegevuseks kiire raudtee (Rail Balticu) rajamine ja kasutamine Rapla maakonna põhjaosas *ca* 16,6 km[42] pikkusel lõigul maakonna piirist kuni Hagudini (vt Joonis 6).

Rail Baltic on raudteetranspordi projekt, mille eesmärk on rajada 1435 mm rööpmelaiusega raudtee koos seonduva taristuga, selleks et integreerida Balti riigid, sealhulgas Eesti, Euroopa raudteevõrguga.

Käesolevas KMH-s käsitletav lõik on osa Eesti territooriumil kulgevast trassist (kogupikkus Eestis on 213 km). Raudteelõik kulgeb algusega Harju ja Rapla maakonna piirilt lõuna-kagu suunas, möödudes Kohilast ida poolt, läbides Keila jõe ületusel Mälivere küla tiheasustusega osa, ületades Tallinn–Rapla–Türi maantee ning Tallinn–Lelle–Pärnu olemasoleva raudteekoridori. Edasi kulgeb hinnatav raudteelõik Tallinn–Lelle–Pärnu raudtee ja Rabivere maastikukaitseala vahelt lõuna suunas, pöörates kaitseala kagunurga lähistel lõuna-edelasse. Lõigu lõunapiiriks on Rapla valda jääv Hagudi–Kodila maantee.

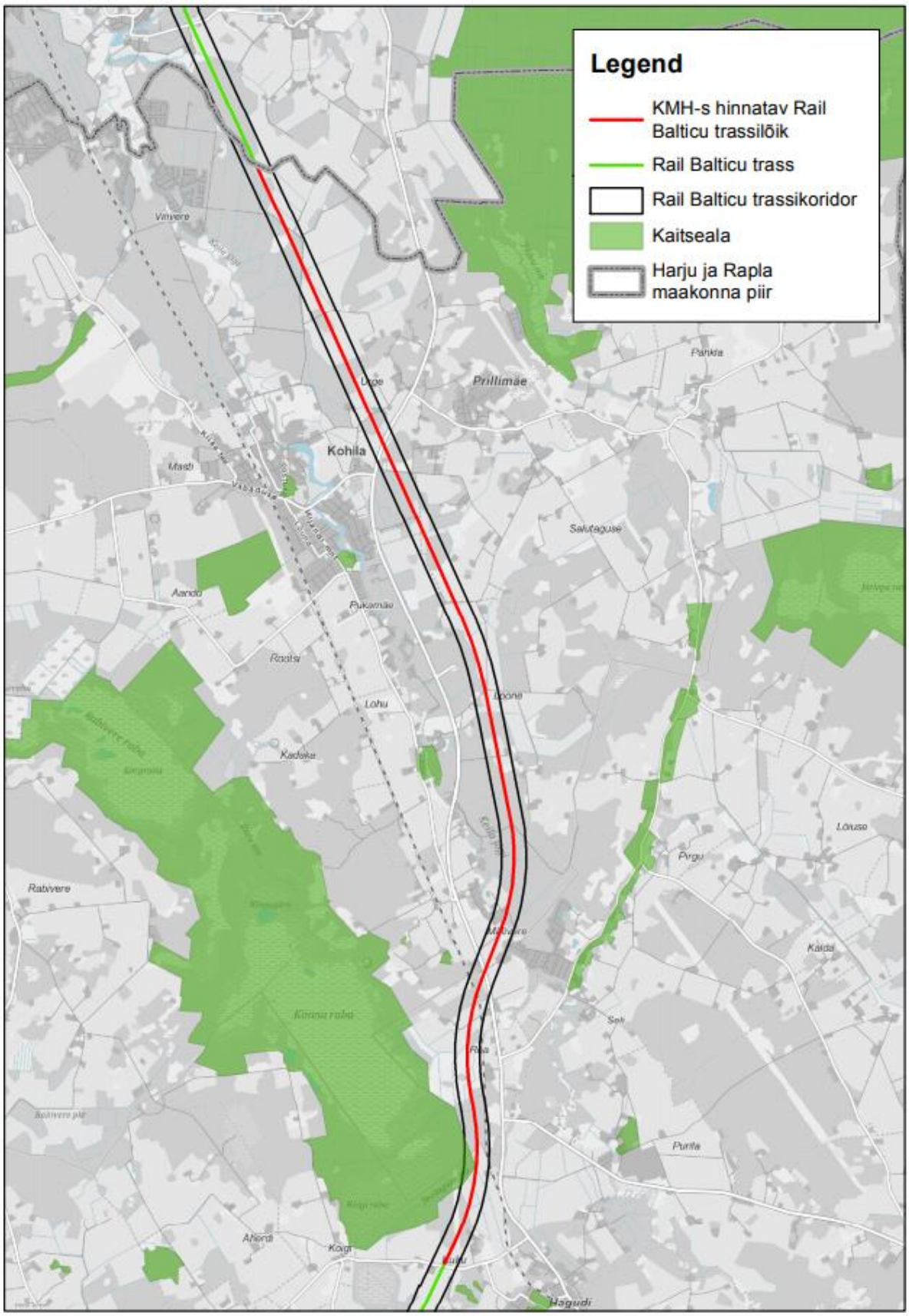
Varasemalt koostatud maakonnaplaneeringutega on määratud Rail Balticu trassikoridor[43] ja raudtee põhimõtteline lahendus. Käesolev keskkonnamõju hindamine viiakse läbi raudtee põhiprojektile, mille käigus koostatakse nimetatud lõigule täpsem lahendus. Raudtee projekteeritakse vastavalt programmi peatükis 2 toodud põhimõtetele (st kavandatava raudtee kirjeldus on esitatud peatükis 2) ning projekteerimisjuhistes (*Design Guidelines*, DG) ja opereerimise kavas (*Operational Plan*, OP[44]) kirjeldatud nõuete alusel.

Lähtudes keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (KeHJS) §-st 3[1] on KMH eesmärk anda tegevusloa andjale teavet kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva olulise keskkonnamõju kohta ning kavandatavaks tegevuseks sobivaima lahendusvariandi valikuks, millega on võimalik vältida või vähendada ebasoodsat mõju keskkonnale ning edendada säästvat arengut. KMH käigus tuvastatakse ning kirjeldatakse ja hinnatakse kavandatava tegevusega kaasnevat otsest ja kaudset olulist keskkonnamõju keskkonnaelementidele ning nende omavahelistele seostele. Käesoleva KMH käigus hinnatakse kavandatava tegevusega kaasnevat ehitus- ja kasutusaegset keskkonnamõju. KMH-s käsitletavate erinevate keskkonnamõjude ruumiline ulatus, kus avalduv mõju võib olla oluline, on erinev. Seetõttu täpsustatakse keskkonnamõju ulatust mõju hindamise käigus.

[42] KMH aruande koostamise käigus täpsustati KMH lõigu pikkust. KMH programmis oli toodud lõigu pikkuseks ca 17,5 km, mis on eelprojekti lõigu 7 pikkus (täpsemalt 17,417 km). Käsitletav KMH lõik on eelprojekti lõigust 7 ca 900 m lühem (kuni Hagudi-Kodila teeni).

[43] Maakonnaplaneeringutega määratud raudtee trassi koridor on raudtee rajamiseks vajaminev maa ja raudtee kaitsevöönd koos trassi „nihutamisruumiga”. „Nihutamisruum“ on ala, mille sees võib projektlahenduse käigus trass nihkuda. Trassi koridori laiuseks on valdavalt 350 m, tiheasustusalal 150 m.

[44] http://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2019/05/RB_Operational_Plan_Final_Study_Report_final.pdf




Joonis 6. KMH objektiks oleva Rail Balticu trassilõigu asukoht

## 3.3 KAVANDATAVA TEGEVUSE ALTERNATIIVSETE VÕIMALUSTE KIRJELDUS

KMH-s käsitletakse kahte põhialternatiivi:

1) eelprojekti lahendus (alternatiiv 1);
2) põhiprojekti lahendus (alternatiiv 2).

Mõlema alternatiivse lahenduse puhul on arvestatud planeeringus „Rapla maakonnaplaneering Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ kehtestatud 350 m laiuse trassi koridoriga, mille sees trassi asukoha täpsustused ei ole vastuolus Rail Balticu maakonnaplaneeringuga.

Käesoleva KMH käigus ei käsitleta planeeringuga määratud trassikoridorist väljaspool asuvaid alternatiive.

### *3.3.1 EELPROJEKTI LAHENDUS (ALTERNATIIV 1)*

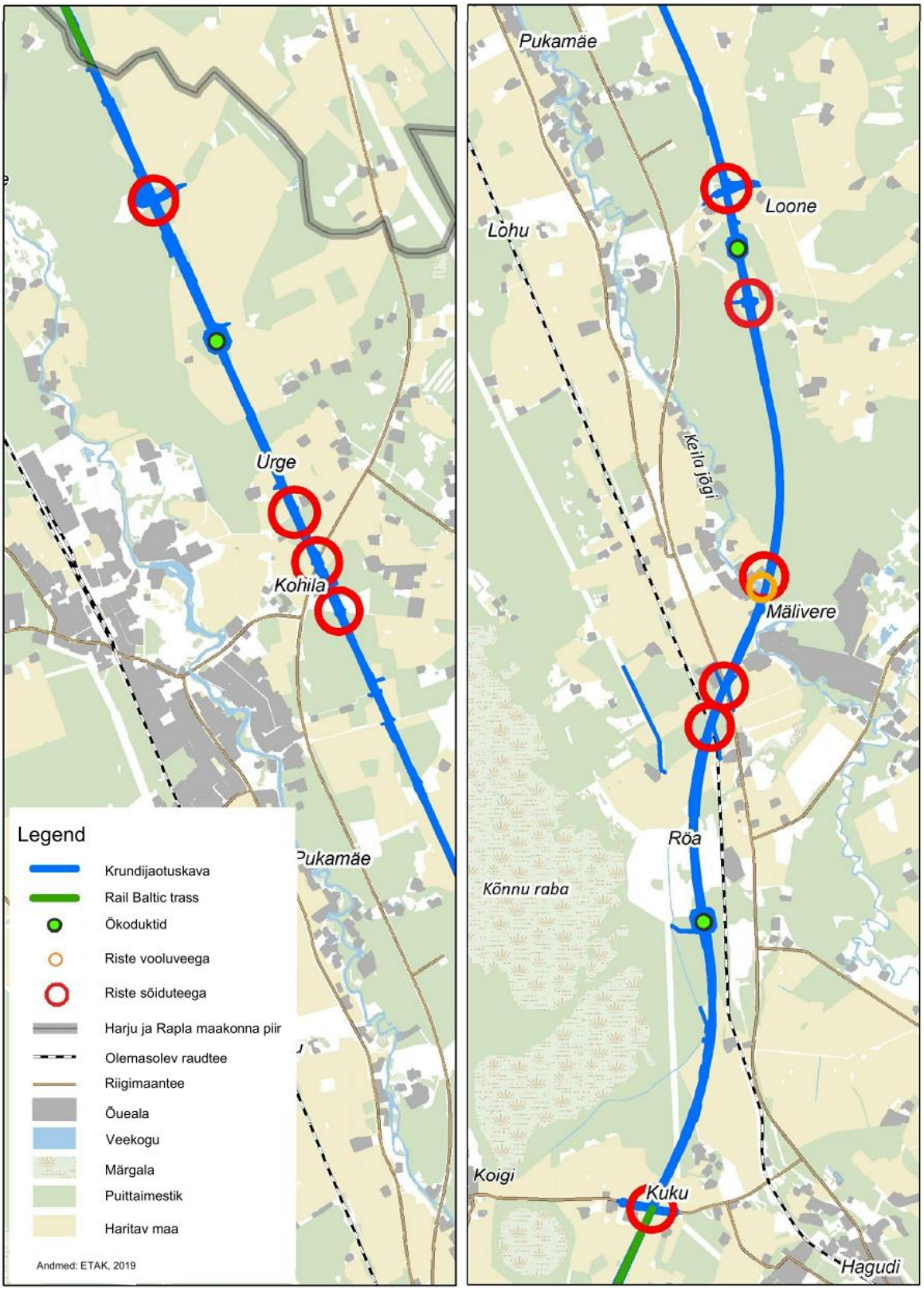
Raudteetrassi lõigule (pikkusega ca 16,6 km), mis kulgeb Raplamaal Kohila ja Rapla vallas, on eelprojekti lahenduses projekteeritud kokku 13 rajatist: 4 maanteesilda, 6 raudteesilda ja 3 ökodukti (Joonis 7).

Eritasandilised lahendused on projekteeritud ristumistel riigi-[45] ja kohalike teedega:

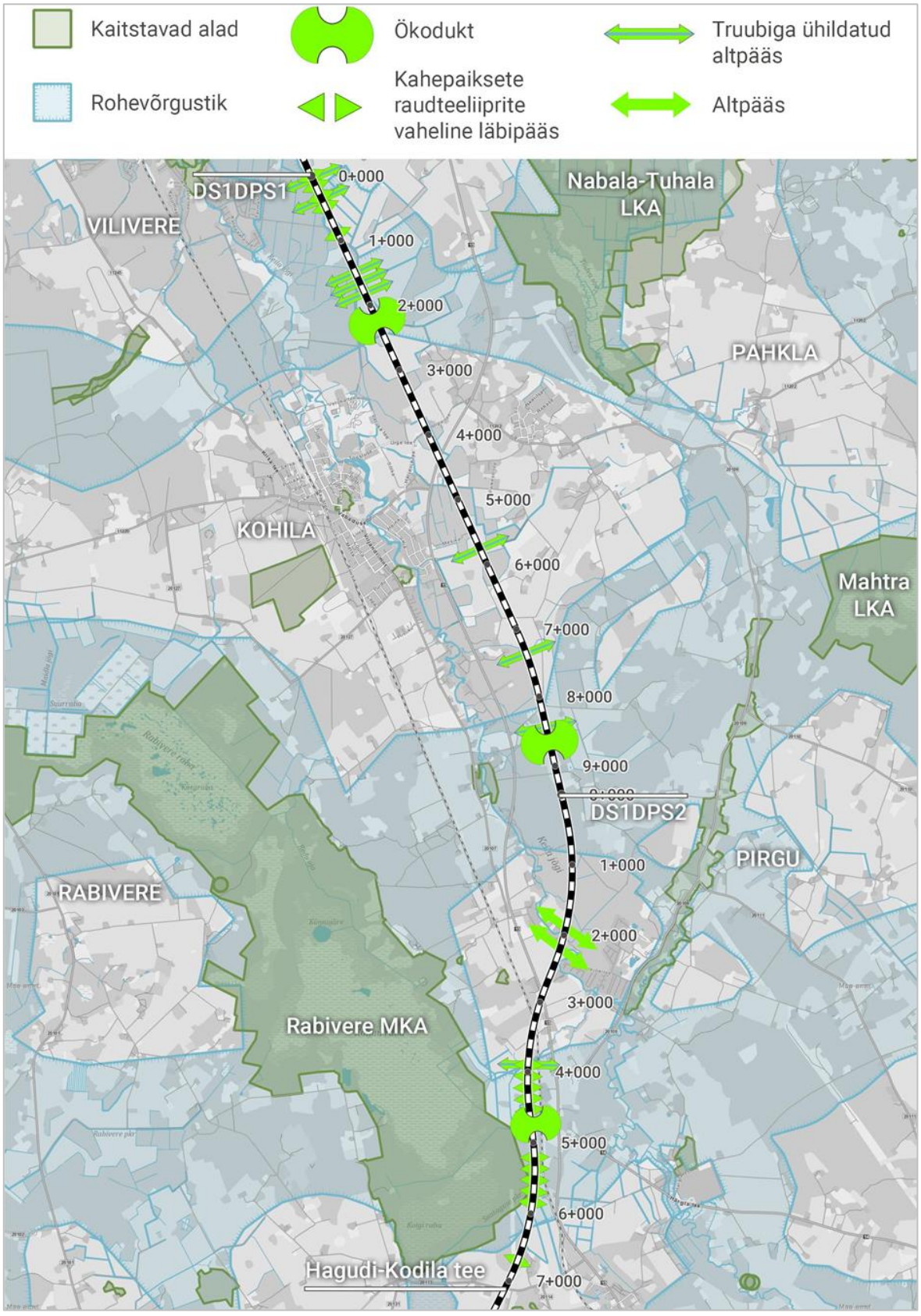
- maanteesild ristumisel Tagadi teega (kohalik tee nr 3170198);
- raudteesild ristumisel Urge teega (kohalik tee nr 3170011);
- raudteesild ristumisel Tallinn–Rapla–Türi maanteega (tugimaantee nr 15);
- raudteesild ristumisel Salutaguse teega (kohalik tee nr 3170013);
- maanteesild ristumisel Künka teega (kohalik tee nr 3170026);
- raudteesild ristumisel Sihi teega (kohalik tee nr 3170154);
- maanteesild ristumisel Ülejõe teega (kohalik tee 3170731);
- maanteesild ristumisel Tallinn–Rapla–Türi maanteega (tugimaantee nr 15);
- raudteesild ristumisel Tallinn–Lelle–Pärnu raudteega;
- maanteesild ristumisel Hagudi–Kodila maanteega (kõrvalmaantee nr 20113).

Keila jõega ristumisele on projekteeritud raudteesild, mis arvestab ka suurimetajate liikumisega piki Keila jõge (sillaava kõrgus kallasradade kohal 5 m). Lisaks Keila jõe raudteesilla kallasradadele on vaadeldavale lõigule suurimetajate liikumisvõimaluste tagamiseks Järlepa ja Juuru rabade ning Rabivere ja Kõnnu rabade vahel projekteeritud kolm ökodukti: Urge külasse, Loone külasse ja Röa küla lähedusse Rabivere MKA-ga piirnevale RB lõigule (Joonis 7 ja Joonis 8). Raudtee on kogu ulatuses mõlemalt poolt piiratud taraga, mis on väikestele loomadele läbitav.

[45] Riigiteed liigitakse järgmiselt: 1) põhimaantee; 2) tugimaantee; 3) kõrvalmaantee; 4) ühendustee; 5) riigi jäätee; 6) muu riigitee. Vt majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määrus nr 72 ”Riigiteede liigid ja riigiteede nimekiri”, § 1 lg 1 Riigiteede liigid; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121052019004?leiaKehtiv




Joonis 7. Eelprojekti järgne Rail Balticu trassi kulgemine (sinine ala on krundijaotuskava järgne maavajadus) ning eritasandiliste ristumiste ja ökoduktide asukohad

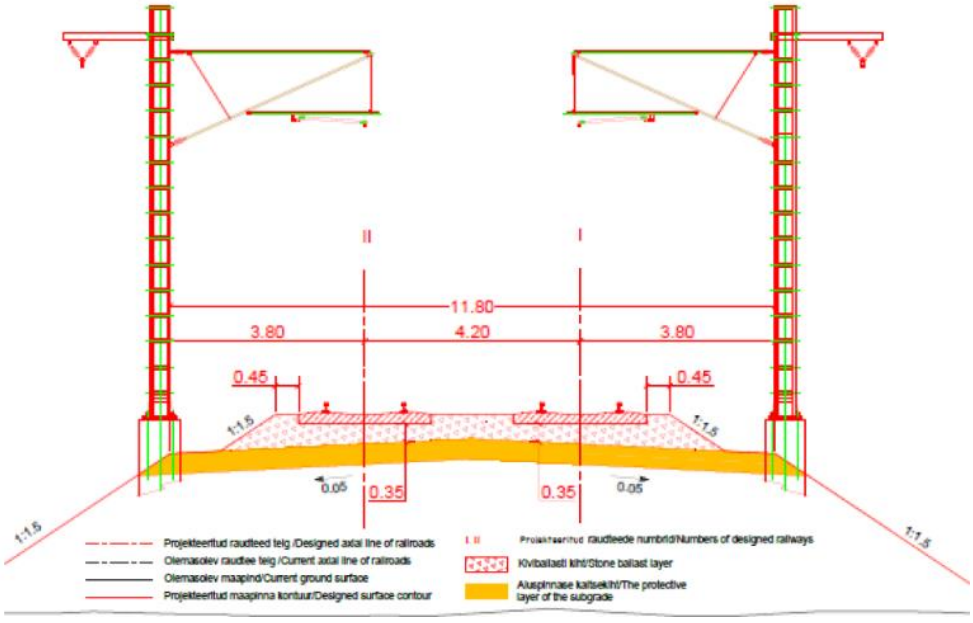



Joonis 8. Loomaläbipääsude paiknemine käsitletaval trassilõigul vastavalt eelprojektile

Kahepaiksetele on kavandatud raudteeliiprite vahelised läbipääsud ning vooluveekogude äärde raudteealused läbipääsud (truubiga ühildatud altpääsud) ja kallasrajad koos suunavate seintega (Joonis 8).

Väiksemate veekogude puhul (kraavid) on projektlahenduses ette nähtud truubid, mis tagavad veerežiimi säilimise piirkonnas ning maaparandussüsteemide toimimise. Eelprojekti koostamise raames uuriti maaparandusehitistel asuvate rajatiste (kuivenduskraavid, eesvoolud, truubid, drenaažitorustike väljavoolud ja drenaažikaevud) seisukorda ning rekonstrueerimise vajadust mahus, mis tagaks maaparandussüsteemide toimimise ja planeeritava raudteelõigu pinnavee ärajuhtimise eesvooludesse või maaparandussüsteemi kraavidesse. Saadud informatsioonile tuginedes töötati välja lahendused, mis tagavad maaparandusehitiste toimimise. Eelprojekti lahenduses vaadeldaval lõigul on ette nähtud puhastada olemasolevaid kraave ~10,9 km ulatuses ning rajada uusi kraave ~2,6 km ulatuses. Raudteega ristumisel rajatakse lõigul Harju ja Rapla maakonna piirist kuni Hagudi–Kodila maanteeni 25 truupi. Nende lahenduste puhul on arvestatud ka keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) nõudeid erinevate loomarühmade läbipääsude tagamiseks.

Muldkeha ehitatakse kihtidena dreenivatest ehitusmaterjalidest (liiv, killustik jms), mis transporditakse kohale karjääridest. Kihid silutakse ja tihendatakse. Muldkeha ülaossa moodustatakse kaitsekiht minimaalse paksusega 0,40 m. Pinnavee ärajuhtimiseks rajatakse mõlemale poole muldkeha kraavid ja veekogumisrennid. Raudtee muldkeha nõlvad projekteeritakse kaldega 1:1,5 kuni 1:1,2[46]. Kokku on antud lõigul eelprojekti lahenduses 9 erinevat tüüpprofiili, millest kõige rohkem (ca 8 km ulatuses) esineb alloleval joonisel (Joonis 9) kujutatud tüüpläbilõiget.



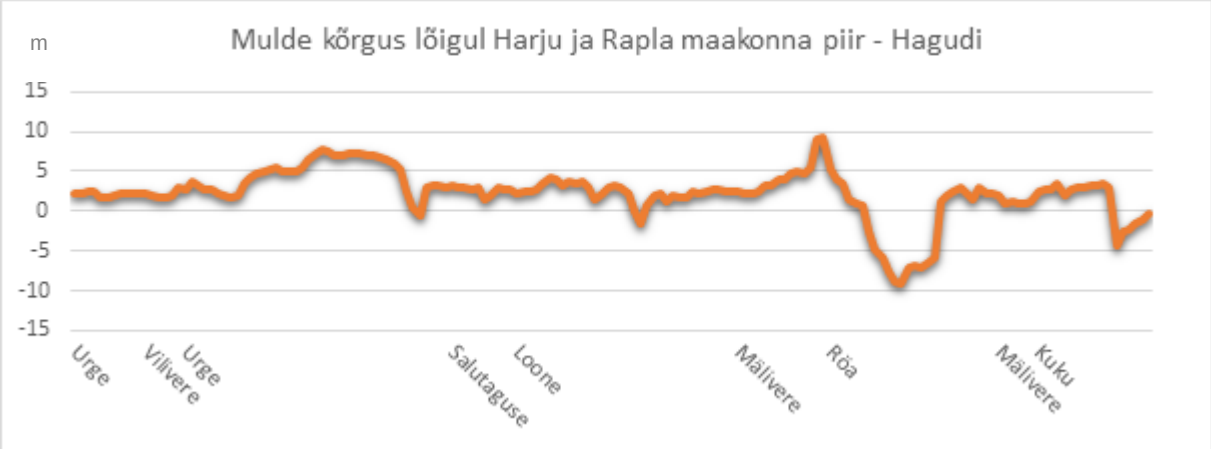

Joonis 9. Eelprojekti lahenduses vaadeldavas lõigus enim kasutatud tüüpristlõige[47] (Reaalprojekti koostatud eelprojekti materjalid, 2018[48])

[46] Design Guidelines, joonised (tüüpristlõiked) RBDG-DWG-001, RBDG-DWG-002, RBDG-DWG-004, RBDG-DWG-022 jt

[47] Eelprojekt, RB-EP-07-RW-4RP-01. Tüüpristlõige ei ole mõõtkavaline vaid illustreerib taristuobjektide põhimõttelist paiknemist.

[48] Eelprojekti lahenduses ei ole rööpapaaride pikitelje vahe kooskõlas projekteerimisjuhisega (DG-ga).

Raudtee lõigul Harju ja Rapla maakonna piirilt kuni Hagudini esineb ka lõike, kus raudtee on eelprojekti lahenduse järgi projekteeritud süvendisse. Raudtee mulde suhtelise kõrguse muutumine sellel KMH lõigul vt Joonis 10.



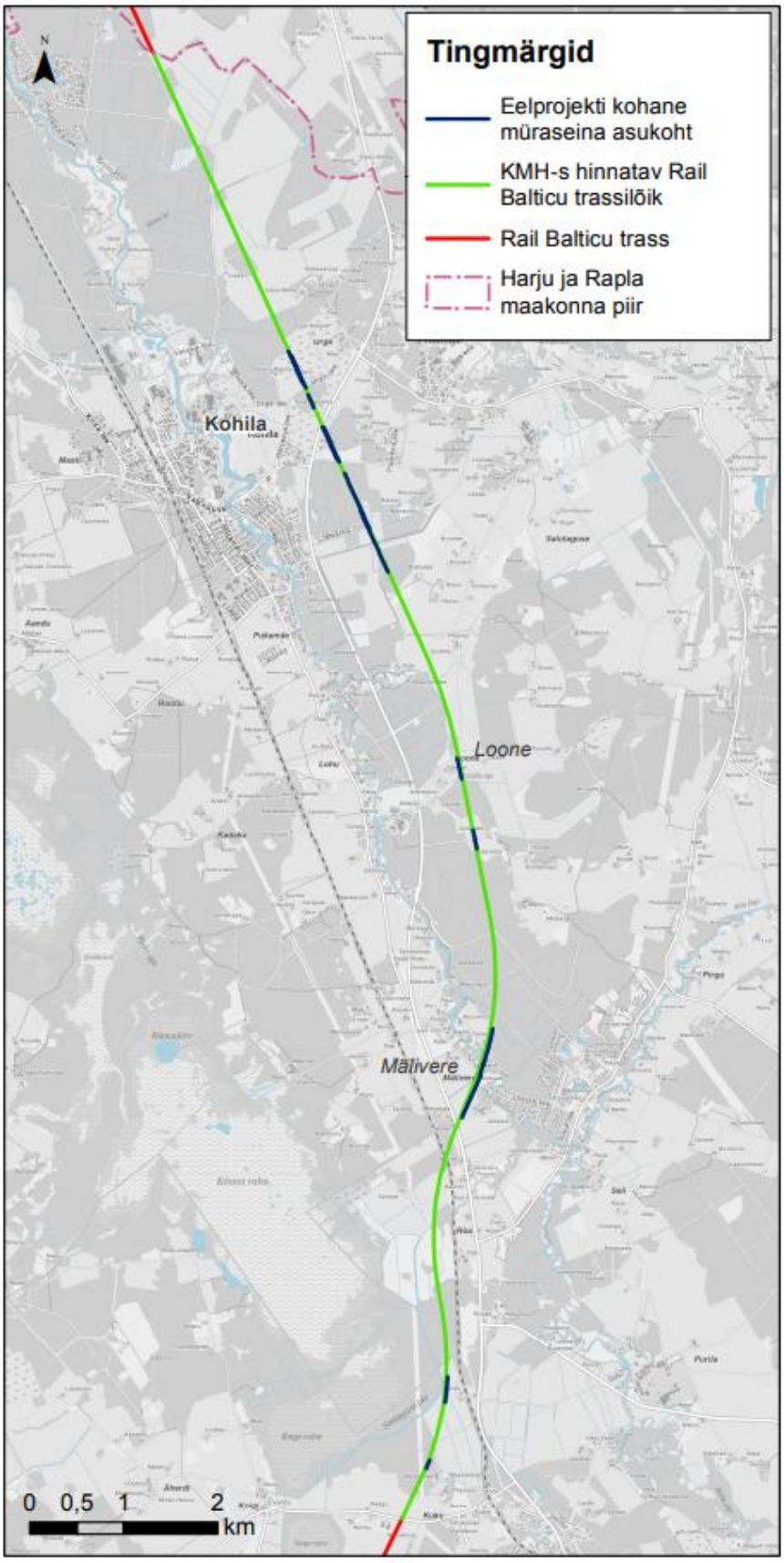

Joonis 10. Raudtee mulde suhteline kõrgus (m) lõigus Harju ja Rapla maakonna piirilt Hagudini vastavalt eelprojektile

Eelprojektikohase lahenduse puhul kulgeb mõlemal pool raudteed (piirdeaedade sees) hooldustee, mis ei ole avalikult kasutatav.

Mürahäiringu leevendamiseks on eelprojektis kavandatud müraleevendusmeetmed (nt müraseinad), mida antud lõigus on projekteeritud ligi 4 km – vt Joonis 11.

Eelprojekti lahenduse materjalidega on põhjalikumalt võimalik tutvuda TTJA koduleheküljel[49].

[49] https://www.ttja.ee/eraklient/rail-baltic/rail-balticu-eelprojekt-ja-uuringud (vaadatud 15.10.2021)




Joonis 11. Müratõkete asukohad vastavalt eelprojektile

### *3.3.2 PROJEKTEERIMISE VAHEETAPID*

Projekteerimise esimene vaheetapp oli nn konsolideeritud eelprojekt, mis töötati välja eelprojekti valmimise järgselt RB Rail AS-i meeskonna poolt ning mis lähtus efektiivsemast raudteelahendusest, arvestades võimalusel RB maakonnaplaneeringu KSH-s toodud keskkonnameetmetega. Selle lahenduse väljatöötamise eesmärk oli Eesti, Läti ja Leedu Rail Balticu eelprojektides kasutatud tehniliste lahenduste ühtlustamine. Eelprojektide tehniliste lahenduste ühtlustamise peamiseks ja olulisemaks aluseks on kõiki kolme Balti riiki läbiva RB trassi kohta välja töötatud ühtsed projekteerimisjuhised[50]. Konsolideeritud eelprojekti peamine erinevus eelprojektiga võrreldes on raudtee mulde kõrguse erinevused (eelkõige vähendati mulde kõrgust, kus see oli võimalik) ning raudtee telje asukoha muutused RB trassikoridori sees. Tulenevalt mulde kõrguse muutustest ei ole täies mahus rakendatavad eelprojekti käigus välja töötatud üle- ja altpääsu lahendused (nii sõidukitele, jalakäijatele kui ka loomadele). Lisaks ei ole selle alternatiivi puhul hooldusteed katkematult pidevalt mõlemal pool raudteed.

Konsolideeritud eelprojekt oli sisendiks nn väärtusprojekti (*value engineering* – VE) koostamisele. Väärtusprojekteerimise lahendus on välja töötatud, pöörates erilist tähelepanu Rail Balticu projekti eesmärkide ja nõuete hoidmisele eelarve piirides, kuid ka eelprojekti lahenduse täiustamisele nii raudtee toimimise kui ka tehniliste ja majanduslike aspektide seisukohast. Väärtusprojekteerimise peamised eesmärgid olid: 1) kindlaks määrata iga trassivariandi jaoks parem lahendus, mis võimaldab täita müra nõudeid konkreetses trassilõigus; 2) hinnata variandi majanduslikku mõju. Sellest tulenevalt täpsustas projekteerija iga trassivariandi jaoks tehnilise lahenduse asukohta ja omadusi (tüpoloogia, geomeetria, omadused ja hind). Väärtusprojekteerimise käigus analüüsis ja võrdles arendaja raudtee ja sellega seotud olulisemate rajatiste erinevaid alternatiive, et optimeerida konstruktsioonilisi lahendusi ning saavutada raudtee olelusringi seisukohast parim hinna ja kvaliteedi suhe, tagades seejuures ohutuse, raudteesüsteemi läbilaskevõime, töö efektiivsuse, usaldusväärsuse ja paindlikkuse ning sotsiaalsed, majanduslikud, keskkonnaalased ja muud eesmärgid, mis on Rail Balticu raudtee jaoks kindlaks määratud kolme Balti riigi valitsuste poolt. Väärtusprojekteerimise staadiumis töötas projekteerija koostöös keskkonna-ekspertidega välja raudtee mulde kõrguse erinevustest ning raudtee telje asukoha muutustest lähtuvad keskkonnakaitselahendused (loomapääsud, lahendused veerežiimi säilitamiseks, müratõkkerajatised jms). Väärtusprojekteerimise käigus hindas ja võrdles arendaja trassivariante multikriteeriumanalüüsi käigus kokku 21 kriteeriumi järgi, mis olid jaotatud nelja gruppi: majanduslikud, tehnilised, keskkonna- ja visuaalsed ning ehituslikud kriteeriumid, ja leidis selle alusel parima variandi. Väärtusprojekteerimise tulemuse põhjal koostati põhiprojekt, mille käigus on keskkonnakaitselisi lahendusi täpsustatud.

### *3.3.3 PÕHIPROJEKTI LAHENDUS (ALTERNATIIV 2)*

Käesoleva KMH objektiks on raudteetrassi lõik alates Harju ja Rapla maakonna piirist kuni ristumiseni Hagudi-Kodila teega (pikkusega ca 16,6 km).

Trassilõik algab Harju ja Rapla maakonna piiril ning kulgeb sealt edasi lõuna suunas Raplamaal Kohila ja Rapla vallas, läbides järgmisi külasid: Vilivere, Urge, Salutaguse, Loone, Mälivere, Röa ja Kuku.

[50] „Design Guidelines for Rail Baltic / Rail Baltica Railway“. Systra SA

KMH lõik hõlmab RB põhiprojekti lõigud DS1DPS1 ja DS1DPS2 kuni km 7+130. Käsitletava trassilõigu skeem vt Lisa 3.

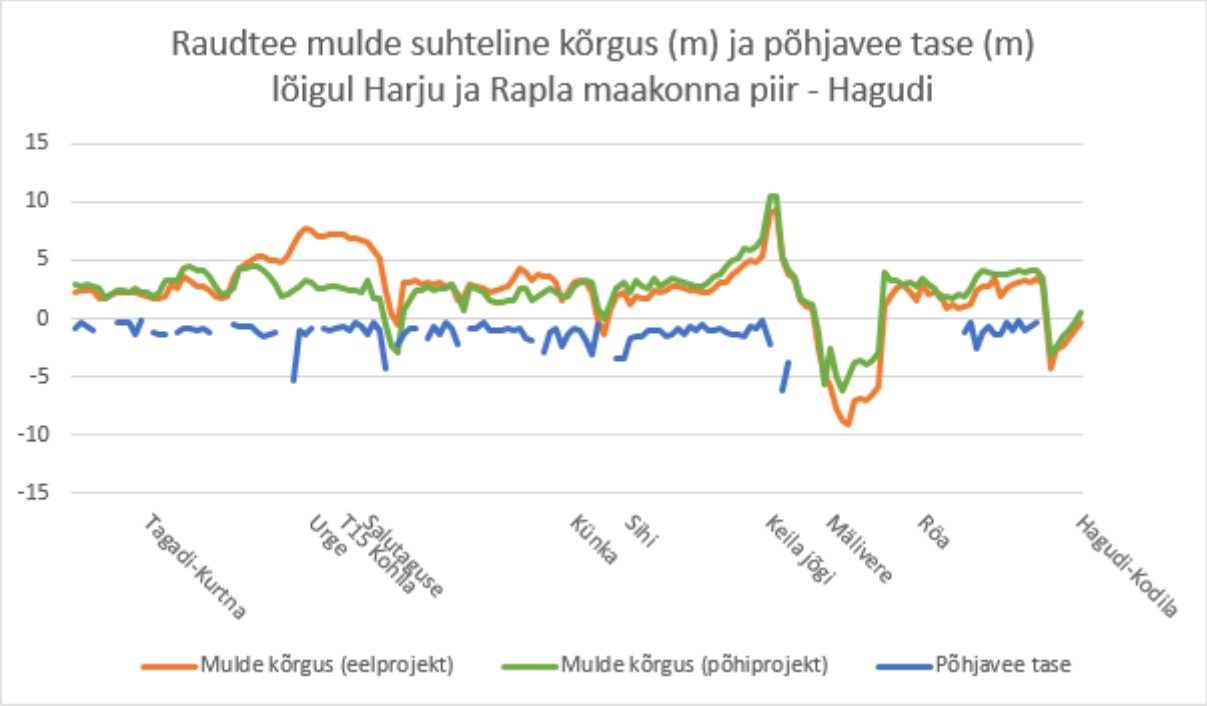
#### 3.3.3.1. Raudteetrass

Trassilõigul on kogu ulatuses vähemalt kaks rööpapaari. Kohila kohaliku jaama kohal on täiendavad kõrvalteed 510 m pikkuses lõigus (raja kasutatav pikkus).

Raudtee muldkeha ehitatakse kihtidena dreenivatest ehitusmaterjalidest (liiv, killustik jms), mis transporditakse kohale karjääridest. Ehitusliku sobivuse korral kaalutakse osa täitematerjalist asendada aherainekillustikuga. Kihid silutakse ja tihendatakse. Raudtee muldkeha konstruktsioon koosneb tüüpselt järgmistest kihtidest (alates alumisest): muldkeha, mulde ülaosa, alusballast ning ballast, mille peal on liiprid ja relsid. Pinnavee ärajuhtimiseks rajatakse mõlemale poole muldkeha kraavid ja veekogumisrennid. Raudtee muldkeha nõlvad projekteeritakse kaldega 1:1,5 kuni 1:1,2.

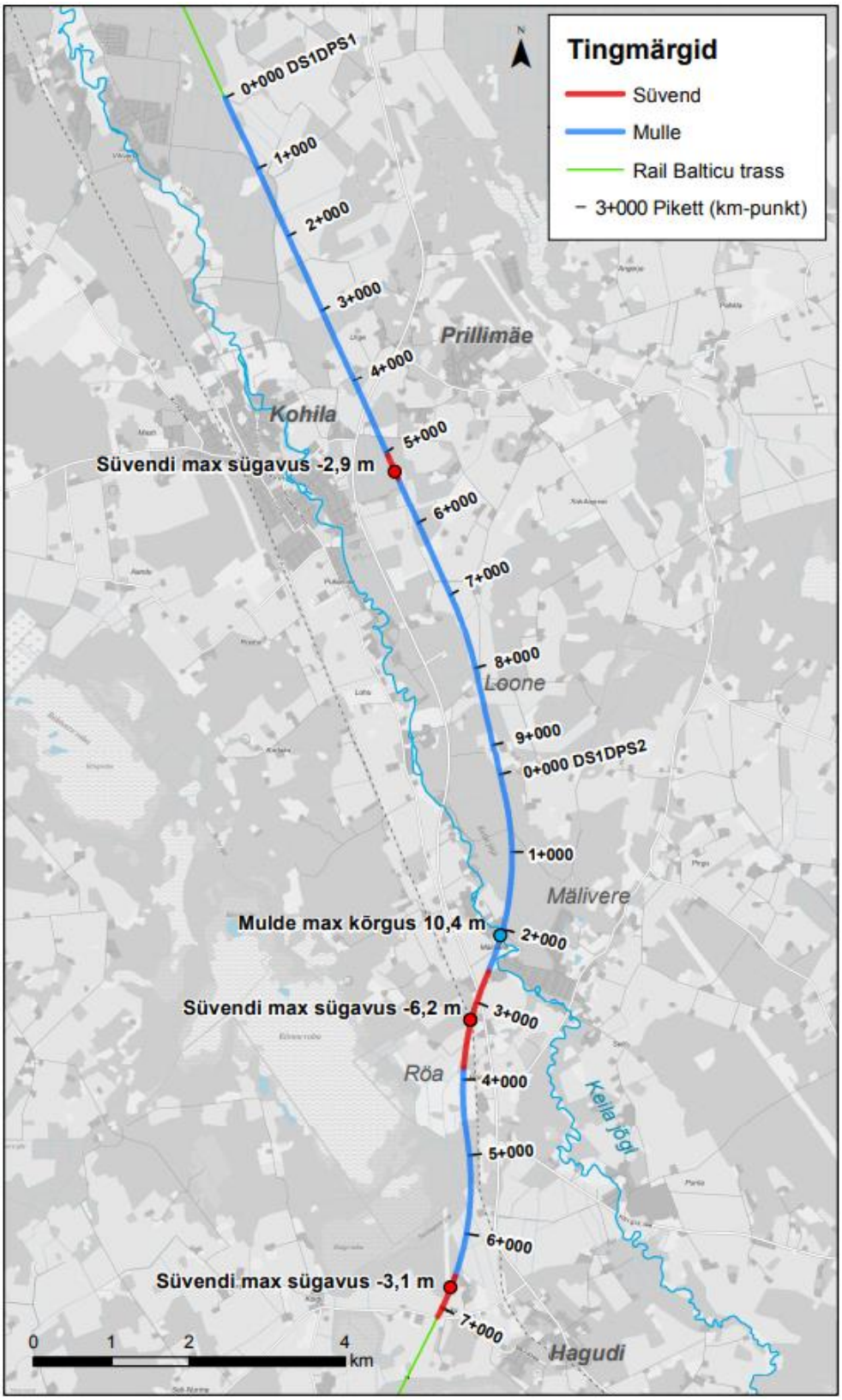
Raudteetrass on valdavalt tavalise kõrgusega muldkehal (Joonis 13). Tüüpne raudtee ristlõige vt Joonis 14. Antud lõigul on kasutuses ka teistsuguseid ristlõikeid sõltuvalt konkreetsest asukohast. Näiteks on Kohila jaama piirkonnas põhiradade kõrval lisarajad, Keila jõge ületades on raudtee kõrgel muldel ning Mälivere küla piirkonnas, maanteega nr 15 ja olemasoleva 1520 raudteega ristumisel, on raudtee süvendis. Ristumine riigiteede ja kohalike teedega on lahendatud viaduktide ja raudteesildadega.

Raudtee mulde suhtelise kõrguse muutumine käsitletaval KMH lõigul vt Joonis 12. Kohtades, kus vett peale puurimist (+24 h hiljem) uuringupuuraukudes ei esinenud, ei saa veetaseme andmeid joonisel esitada, mistõttu on Kvaternaari põhjavee taset tähistav joon katkendlik.

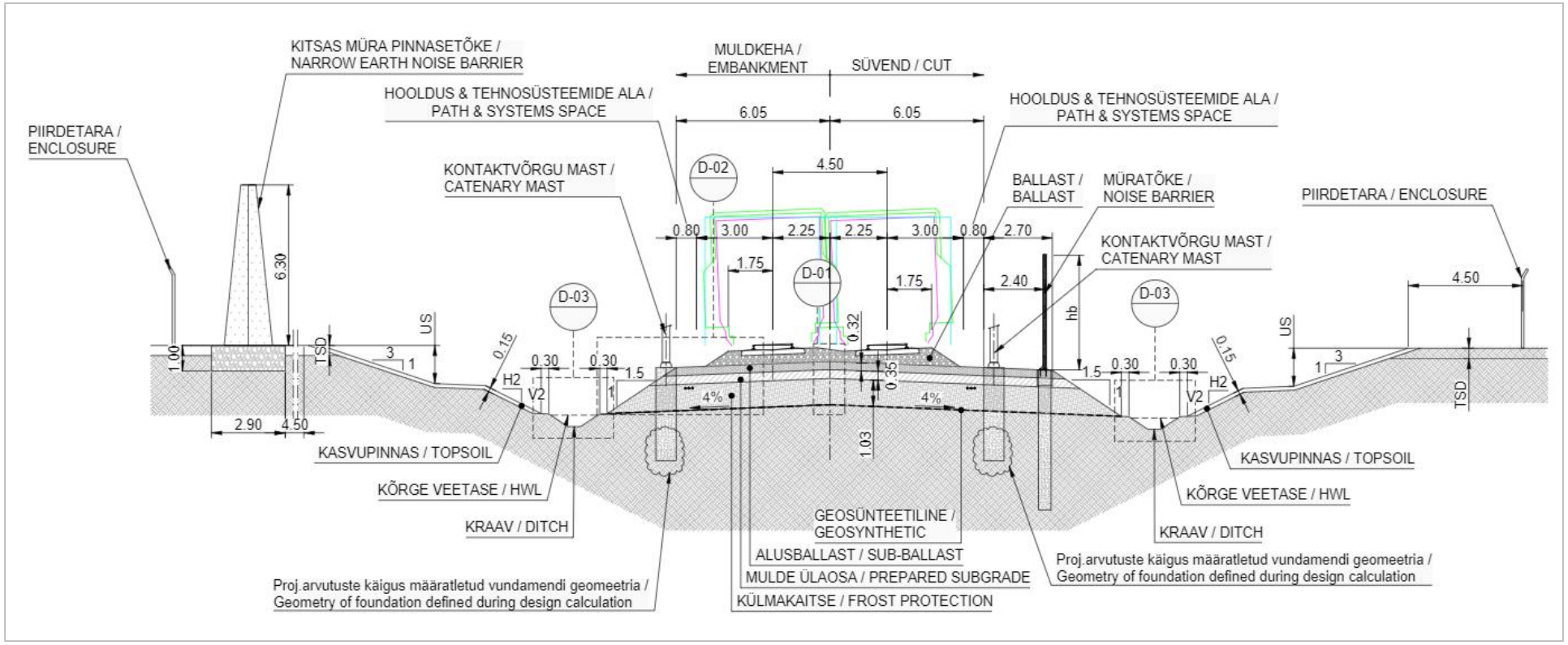



Joonis 12. Raudtee mulde suhteline kõrgus (m) maapinnast käsitletaval trassilõigul (võrdlevalt eelprojekti ja põhiprojekti lahendus). Joonisel toodud põhjaveetase näitab Kvaternaari põhjavee taset

Trassilõigule nähakse ette vajalik elektritaristu (vt ptk 3.1), mis lahendatakse eraldiseisva projektina, mis ei ole käesoleva KMH objektiks.



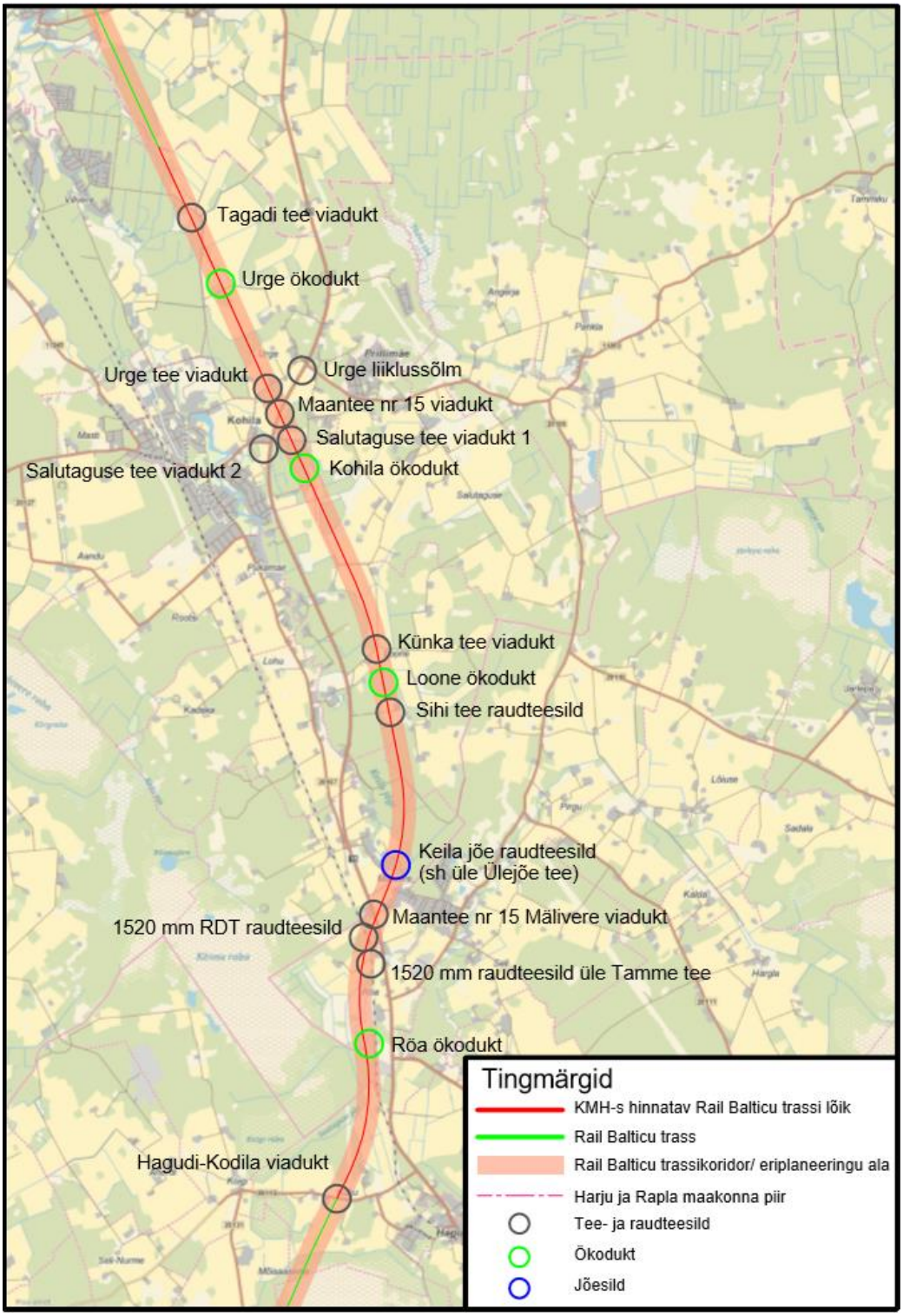

Joonis 13. Süvendite ja nende maksimaalse sügavuse asukoht raudteetrassil vastavalt põhiprojektile




Joonis 14. Näide raudtee tüüpristlõikest, müratõketega. Väljavõte põhiprojekti joonisest RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_RW1000-ZZ_ZZZZ_D3_RW-TR_MD_00003

### 3.3.3.2. Rajatised

Põhiprojekti raames on käsitletavale trassilõigule projekteeritud kokku 15 rajatist: 7 maanteesilda, 4 raudteesilda ja 4 ökodukti (vt Joonis 15). Lõigule on ette nähtud 10 eritasandilist teede ristumist Rail Balticu raudteega.




Joonis 15. Rail Balticu käsitletavale trassilõigule projekteeritud rajatised (põhiprojekt)

Keila jõega ristumisel on projekteeritud raudteesild, mis arvestab ka suurimetajate liikumisega piki jõe kaldaid. Lisaks on vaadeldavale lõigule projekteeritud neli ökodukti – Urge, Kohila, Loone ja Röa –, mis säilitavad liikumisteed Järlepa ja Juuru rabade ning Rabivere ja Kõnnu rabade vahel. Võrreldes eelprojektiga on lisandunud Kohila ökodukt (rohesild), mis väldib umbsopi teket Kohila liiklussõlme ja RB vahel ning võimaldab loomadele täiendavat liikumisvõimalust.[51] Raudtee on kogu ulatuses mõlemalt poolt piiratud taraga, mis ei ole ka väikeimetajatele ja kahepaiksetele läbitav. See on vajalik eelkõige raudtee turvalisuse pärast ning aitab ära hoida ka loomade suremust. Väikeimetajate ja kahepaiksete tarbeks on ette nähtud kas spetsiaalsed loomatunnelid või kallasradadega truubid vooluveekogude ristetel. Maanteeviaduktide alla on ette nähtud loomadele liikumisvõimaluseks käigurajad piki RB piirdeaeda, et mitte suunata loomi üle tee.

Väiksemate vooluveekogude puhul (ojad, peakraavid ja kraavid) on projektlahenduses ette nähtud truubid, mis tagavad veerežiimi säilimise piirkonnas ning maaparandussüsteemide toimimise. Nii eel- kui ka põhiprojekti koostamise raames uuriti maaparandusehitistel asuvate rajatiste (kuivenduskraavid, eesvoolud, truubid, drenaažitorustike väljavoolud ja drenaažikaevud) seisukorda ning rekonstrueerimise vajadust mahus, mis tagaks maaparandussüsteemide toimimise ja planeeritava raudteelõigu pinnavee ärajuhtimise eesvooludesse või maaparandussüsteemi kraavidesse. Saadud informatsioonile tuginedes töötati välja lahendused, mis tagavad maaparandusehitiste toimimise.

***Ristumised teedega***

Riigi eriplaneeringu ja eelprojekti koostamise käigus on kokku lepitud, millised teed suletakse ja millised lahendatakse eritasandiliselt kavandatava raudtee suhtes. Sellel lõigul on RB-ga ristumiseks projekteeritud eritasandilised lahendused (risted) kokku 10 riigiteele[52] ja kohalikule teele. Rail Balticu raudteega ristuvate teede nimekiri ja põhiparameetrid vt Tabel 3.

Tabel 3. Ristuvate teede nimekiri (põhiprojekt)

| Tee nimi | Tee kood/ Viadukti kood | Ristumise koha PK, km | Kiirus, km/h | Katte laius, m | Jalgtee olemasolu |
|---|---|---|---|---|---|
| Tagadi tee (kohalik tee 3170198) | OR1210/BR1210 | DS1DPS1, 1+190 | 50 | 7,0 | - |
| Urge tee (kohalik tee 3170011) | OR1215/BR1215 | DS1DPS1, 3+950 | 50 | 10,0 | põhjaküljel, laius 2,5 m |
| Tallinn-Rapla-Türi mnt (tugimaantee nr 15) | OR1220/BR1220 | DS1DPS1, 4+370 | 90 | 2 x 6,25 | - |
| Salutaguse tee (kohalik tee 3170013) | OR1225/BR1225 | DS1DPS1, 4+790 | 50 | 8,0 | lõunaküljel, laius 2,5 m |
| Künka tee (kohalik tee 3170026) | OR1230/BR1230 | DS1DPS1, 8+200 | 50 | 7,0 | - |
| Sihi jalakäijate tee tunnel (kohalik tee 3170154) | OR1410/BR1410 | DS1DPS1, 9+110 | 40 | 3,0 | - |
| Ülejõe tee (kohalik tee 3170731) | OR1040/BR1040 | DS1DPS2, 1+950 | 60 | 3,0 | - |

[51] Selguse mõttes, et eristada mõõtmetelt oluliselt väiksemat Kohila ökodukti teistest trassilõigule jäävatest ökoduktidest, kasutatakse selle rajatise kohta KMH aruandes edaspidi mõistet „Kohila rohesild“.

[52] Riigiteed liigitakse järgmiselt: 1) põhimaantee; 2) tugimaantee; 3) kõrvalmaantee; 4) ühendustee; 5) riigi jäätee; 6) muu riigitee. Vt majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määrus nr 72 ”Riigiteede liigid ja riigiteede nimekiri”, § 1 lg 1 Riigiteede liigid; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121052019004?leiaKehtiv

| Tee nimi | Tee kood/ Viadukti kood | Ristumise koha PK, km | Kiirus, km/h | Katte laius, m | Jalgtee olemasolu |
|---|---|---|---|---|---|
| Tallinn-Rapla-Türi mnt (tugimaantee nr 15, Mäliveres) | OR1240/BR1240 | DS1DPS2, 2+910 | 90 | 2 x 6,25 | - |
| Tamme tee (uus ühendus 6690221) | OR1243/BR1243 | DS1DPS2, 3+650 | 60 | 5,0 | - |
| Hagudi-Kodila tee (kõrvalmaantee nr 20113) | OR1245/BR1245 | DS1DPS2, 7+130 | 70 | 9,0 | - |

Erinevalt eelprojektist ei ole raudtee äärde terves pikkuses kavandatud hooldusteid. Hooldus- ja juurdepääsuteed on ette nähtud kohtadesse, kus on vajalik tagada juurdepääs kinnistutele või raudtee rajatistele (side ja turvangu seadmed, sillad, truubid, müraseinad jms). Nende teede laiused on vahemikus 4,0–5,5 m, teede projektkiiruseks on 30 km/h.

RB-ga ristuvad teed (v.a Ülejõe tee ja Tamme tee) on asfaltkattega. Muude teede (hooldusteed, juurdepääsuteed) osas on teekatte valikul lähtutud põhimõttest, et kui 2043. aasta prognoositud aasta keskmine ööpäevane liiklussagedus (AKÖL) on <100 a/ööp, siis on tee projekteeritud kruuskattega. Teede ehituseks kasutatakse täitematerjale kohalikest lähematest karjääridest (liiv, kruus, killustik), asfaltkatte täitematerjalid tuleb importida. Ehitusliku sobivuse korral kaalutakse osa täitematerjalist asendada aherainekillustikuga.

Teede ja ristete projekteerimisel on valdavalt lähtutud teede projekteerimise normidest, kohati on arvestatud ka naaberriikide sarnaste teede kohta kehtivate nõuetega. Projektlahendused on kavandatud vastavuses teede kasutatavusele ja teede funktsioonile. Projekteerimise käigus on lahenduste põhiparameetrite täpsustamiseks tehtud töökoosolekuid tee omanikega (Transpordiamet/Maanteeamet ja kohalikud omavalitsused).

Võrreldes eelprojektiga on põhiprojekti ristete lahenduses mõningaid erinevusi, mis tulenevad peamiselt RB raudtee kõrguse ja teede lahenduse täpsustamisest (vt Tabel 4). Näiteks on võrreldes eelprojektiga on vastupidine Urge tee, Tallinn-Rapla-Türi maantee (projektilõik DS1DPS1 km 4+370) ja Salutaguse tee ristete lahendus (eelprojektis läks tee raudtee alt).

Tabel 4. Raudtee ja tee pinna absoluutkõrguste erinevused riste kohal lähtudes eelprojekti ja põhiprojekti lahendustest

| Tee nimi | Ristumise koha PK (km punkt) | Eelprojekt | | Põhiprojekt | | Muutus võrreldes eelprojektiga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rdt kõrgus riste kohal (m) | Tee pinna kõrgus riste kohal (m) | Rdt kõrgus riste kohal (m) | Tee pinna kõrgus riste kohal (m) | Rdt kõrguse erinevus (m) | Tee pinna kõrguse erinevus (m) |
| Tagadi tee (kohalik tee 3170198) | DS1DPS1 1+190 | 53,78 | 61,66 | 54,13 | 62,15 | + 0,34 | + 0,49 |
| Urge tee (kohalik tee 3170011) | DS1DPS1 3+950 | 62,50 | 55,68 | 58,20 | 66,30 | -4,30 | +10,62 |
| Tallinn-Rapla-Türi mnt (tugimaantee nr 15) | DS1DPS1 4+370 | 62,50 | 54,96 | 58,20 | 66,50 | - 4,30 | + 11,54 |

| Tee nimi | Ristumise koha PK (km punkt) | Eelprojekt | | Põhiprojekt | | Muutus võrreldes eelprojektiga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rdt kõrgus riste kohal (m) | Tee pinna kõrgus riste kohal (m) | Rdt kõrgus riste kohal (m) | Tee pinna kõrgus riste kohal (m) | Rdt kõrguse erinevus (m) | Tee pinna kõrguse erinevus (m) |
| Salutaguse tee (kohalik tee 3170013) | DS1DPS1 4+790 | 62,50 | 55,55 | 58,28 | 66,44 | -4,22 | +10,89 |
| Künka tee (kohalik tee 3170026) | DS1DPS1 8+200 | 61,77 | 69,75 | 61,71 | 69,63 | - 0,06 | - 0,12 |
| Sihi jalakäijate tee tunnel (kohalik tee 3170154) | DS1DPS1 9+110 | 62,24 | 58,23 | 63,95 | 58,85 | + 1,70 | + 0,62 |
| Ülejõe tee (kohalik tee 3170731) | DS1DPS2 1+950 | 65,51 | 60,00 | 67,19 | 59,40 | + 1,68 | - 0,60 |
| Tallinn-Rapla-Türi mnt (tugimaantee nr 15, Mäliveres) | DS1DPS2 2+910 | 62,23 | 70,60 | 63,34 | 71,85 | +1,11 | +1,25 |
| Tamme tee* (uus ühendus 6690221) | DS1DPS2 3+650 | - | - | 73,79* | 67,75* | - | - |
| Hagudi-Kodila tee (kõrvalmaantee nr 20113) | DS1DPS2 7+130 | 68,65 | 76,62 | 69,63 | 77,86 | + 0,98 | + 1,24 |

** Tamme tee ristub 1520 raudteega*

Järgnevalt on toodud eelnimetatud rajatiste (teede ristete) üldised kirjeldused, mis täiendavad käesolevas alapeatükis eeltoodud tabelites (Tabel 3, Tabel 4) esitatud teavet. Ristete detailsed lahendused esitatakse eraldi koostatud põhiprojektides.

**Tagadi kohalik tee nr 3170198[53]**

Tagadi tee (tee nr 3170198) ja Kurtna tee (tee nr 3170009) on avaliku kasutusega kohalikud teed, mis võimaldavad juurdepääsu kohalikule maakasutusele. Tagadi tee asub Kohila vallas ning algab Kurtna tee km 1,96 olevalt kolmekülgselt ristmikult. Tagadi tee pikkus on teeregistri andmetel 1,009 km. Kurtna tee algab kohalikult Vetuka tee (tee nr 3170378) kolmekülgselt ristmikult ning lõpeb Vilivere külas Metsanurga tänava (tee nr 3170475) kolmekülgsel ristmikul. Teeregistri andmetel on Kurtna tee pikkuseks 4,784 km. Tagadi tee liiklussagedus aastal 2020 oli alla 20 auto ööpäevas, prognoos aastaks 2043 on <50 autot ööpäevas. Kurtna tee liiklussagedus aastal 2020 oli alla 100 auto ööpäevas, prognoos aastaks 2043 on 140 autot ööpäevas.

Tagadi tee on projekteeritud katte laiusega 6-7 m, projekteeritud teelõigu pikkus on 687 m. Kurtna tee on kavandatud katte laiusega 6 m ja projekteeritud teelõigu pikkus on 926 m. Projekti koosseisus on lisaks projekteeritud ka hooldustee, juurdepääsuteed ja mahasõidud.

Projekteeritud Tagadi tee viadukti kogupikkus on 75 m, sõidutee laius viaduktil on 7 m ning kõrguseks on ligikaudu 10 m.

[53] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tagadi tee riste (OR1210). Seletuskiri

**Urge kohalik tee nr 3170011**

Kohila vallas paiknev Urge tee algab Tallinn-Rapla-Türi tugimaanteega nr 15 ristumisel ja lõpeb Vetuka teega ristumisel. Urge tee ristub Metsatuka teega, Kärbse teega, Härjaoja teega ja Vaablase teega.

Kavandatud Urge tee on 10 m lai. Paralleelselt Urge teega kulgeb ka kergliiklustee.

**Tallinn-Rapla-Türi tugimaantee nr 15 (Kohilas)[54]**

Kohila vallas asuv Tallinn-Rapla-Türi tugimaantee nr 15 on III klassi maantee. Kohila lõigus ristub maantee kõrvalmaanteega nr 11202 Vaida-Urge, kohaliku Urge teega (nr 3170011), kohaliku Salutaguse teega (nr 3170013) ja kõrvalmaanteega nr 11220 Kernu-Kohila. Liiklussageduse prognoos T15 Kohila riste viaduktil aastaks 2043 on 10 317 autot ööpäevas. Projekteeritud lõigu pikkuseks on 1016 m. Tugimaantee kate on kavandatud 11,8 m laiusena, millest 0,3 m on keskpiirde laius. Sõidurajad on 3,75 m laiused. Viaduktil on teekatte laius 12,8 m ning sõidurajad on 3,75 m laiused. Teelõigul kehtib kiiruspiirang 70 km/h.

Projekti koosseisus on kavandatud ka kohalike, Salutaguse ja Saarenurga, teede ristmikud. Salutaguse tee ja Saarenurga mahasõidutee on 4-5 m laiused VI klassi püsikattega teed.

Viadukti kogupikkus on 125,5 m ning kogulaius on 15,9 m, tagades kaks 6,4 m laiust sõiduteed ning 1,55 m laiused tehnoloogilised käiguteed mõlemal pool. Viadukti alla piki RB piirdeaedu on idaküljele kavandatud 5 m laiune metsloomade käigurada ning läänekülje 2 m laiune käigurada.

**Salutaguse kohalik tee nr 3170013**

Kohila vallas paiknev Salutaguse tee ristub RB raudteega km-l 4+789. Kohila-Kernu maantee asukohas kavandatakse Salutaguse tee pikendusena riste/maanteeviadukt üle Tallinn-Rapla-Türi tugimaantee nr 15 kohaliku liikluse tagamiseks Kohila aleviku ja Salutaguse küla vahel.

**Künka kohalik tee nr 3170026[55]**

Kohila vallas paiknevad Künka tee (tee nr 3170026) ja Pilaraba tee (tee nr 3170178) on mõlemad madala liiklussagedusega avaliku kasutusega teed, mis tagavad juurdepääsu kohalikule maakasutusele. Künka tee saab alguse tugimaanteelt nr 15 km 31,1 ning tee on ühenduses kohalike teedega Popi tee ja Matsu sirge. Künka tee liiklussagedus aastal 2020 oli alla 20 auto ööpäevas ning prognoos aastaks 2043 on <50 autot ööpäevas.

Projekteeritava Künka teelõigu pikkus on 718 m ning katte laius on 6-7 m. Pilaraba tee on projekteeritud pikkusega 272 m ning katte laius on 5-6,5 m. Projekti koosseisus on lisaks projekteeritud ka hooldustee ning kolm mahasõitu. Selleks, et tagada ühendus olemasoleva Pilaraba teega, on Künka teele projekteeritud ristmik km-l 5+94 ning uus ca 250 m pikkune ühendustee lõik kuni olemasoleva Pilaraba teega ühinemiseni. Kavandatud viadukti kogupikkus on 53,2 m ning sõidutee laius viaduktil on 7 m.

**Sihi jalakäijate tee tunnel[56]**

Kohila vallas paiknev Sihi kohalik tee (tee nr 3170154) algab tugimaantee nr 15 km-l 31,7 asuvalt ristmikult ning lõpeb ristumisega kohaliku teega nr 3170158 Matsu sirge. Väga madala

[54] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tugimantee nr 15 Kohila riste (OR1220). Seletuskiri
[55] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Künka tee riste (OR1230). Seletuskiri
[56] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Sihi riste (OR1410). Seletuskiri

liikluskoormusega Sihi tee tagab juurdepääsu kohalikule maakasutusele. Sihi tee liiklussagedus aastal 2020 oli alla 10 auto ööpäevas ning prognoos aastaks 2043 on <50 autot ööpäevas.

Projektlahenduse kohaselt on Sihi tee sõidutee osa jaotatud kavandatava RB raudtee trassi poolt kaheks. Lõigus km 0+00 kuni km 1+05 on projekteeritud 4 m laiune kruuskattega sõidutee. Antud lõik tagab ühenduse RMK poolt majandatavale kinnistule ning kavandatava RB raudtee hooldusteele (projekteeritakse hilisemas etapis). Lõigus km 1+05 kuni km 2+36 (kavandatava RB raudtee trassiga ristumine) on lähteülesande kohaselt kavandatud 3 m laiune asfaltkattega kergliiklustee lõik, kus mootorsõidukite liiklemine on keelatud. Sealt edasi kuni kohaliku teega Matsu sirge ristumiseni on projekteeritud 3,5 m laiune kruuskattega sõidutee, mis tagab ühenduse kavandatavast raudteetrassist teisel pool Sihi tee servas paiknevatele eramutele ning maatulundusmaadele.

Projekteeritud Sihi kergliiklustee tunneli kogupikkus on 13,9 m, tunneli sees on kergliiklustee laius 3,5 m. Tunneli kogukõrgus on 5,1 m ning kergliiklejatele on tagatud 2,5 m kõrguse ulatuses ruumi.

**Ülejõe kohalik tee nr 3170731[57]**

Kohila vallas paiknev Ülejõe tee (nr 3170731) tagab ühenduse Mälivere ja Seli külade vahel. Seli küla poolses otsas on Ülejõe tee ühendatud kõrvalmaanteega nr 20109 Seli-Angerja, mis on omakorda ühendatud tugimaanteega nr 15 Tallinn-Rapla-Türi. Ülejõe tee külgneb projektala ulatuses vahetult Keila jõega ning jääb sellest paremale poole.

Tee projekteerimisel on arvestatud projektkiirusega 30 km/h. Kavandatava Ülejõe tee lõik läheb Keila jõe raudteesilla alt läbi. Projekteeritava lõigu otstes on kavandatud 5 m laiune kruuskate viidud kokku olemasoleva tee ca 3 m laiuse kruuskattega. Seli küla poolsele lõigule on peale rajatist projekteeritud tagasipöördekoht hooldussõidukitele, sest Seli küla poolt on tagatud kohaliku tee ühendus riigiteedega. Ülejõe tee on kavandatud laiusega 5-5,9 m.

**Tallinn-Rapla-Türi tugimaantee nr 15 (Mäliveres)[58]**

Rapla vallas asuv Tallinn-Rapla-Türi tugimaantee nr 15 teelõik asub km 34,5-35,3. Liiklussagedus aastal 2018 oli 6010 autot ööpäevas, prognoos aastaks 2043 on 10 317 autot ööpäevas. Tegemist on II klassi maanteega. T15 Mälivere teelõik on projekteeritud 756 m ulatuses, katte laiusega 10,8-12,8 m. Sõidurajad on kavandatud laiusega 3,5 m. Projekteeritud tugimaantee lõigu lääneküljele on kavandatud 3 m laiune kergliiklustee, mis on maanteest eraldatud äärekiviga. Ristele on projekteeritud välisvalgustus.

Projekti koosseisus on lisaks projekteeritud ka kohalikud teed Tõniste tee (pikkus 533 m, katte laius 4 m) ja Jakobi tee (pikkus 18 m, katte laius 4 m), üks hooldustee ja üks juurdepääsutee, kolm jalgteed ning kuus mahasõitu.

T15 Mälivere viadukti kogupikkus on 115,1 m ning viaduktiteki kogulaius on 18,6 m, tagades teele kaks 6,4 m laiust sõidurada ning 1,55 m laiuse tehnoloogilise hooldusala idapool ja 4,3 m laiuse kõnnitee lääne pool. Silla alla on kavandatud paralleelselt mõlemale poole raudteed vähemalt 4 m laiused ja 3 m kõrgused metsloomade käigurajad.

[57] Põhiprojekt. DPS2 Pärnu-Rapla raudtee lõigu teine lõik (0+700-4+635). Hooldus- ja juurdepääsuteed. Seletuskiri
[58] Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Tugimaantee nr T15 Tallinn-Rapla-Türi. Mälivere riste (OR1240). Seletuskiri

**Tamme tee ristumine 1520 raudteega[59]**

Tamme tee puhul on tegemist raudteest ida poole projekteeritud avaliku kasutusega kruuskattega juurdepääsu- ja hooldusteega. Kavandatud teelõik saab alguse kohalikult Tamme teelt, mis on ühendatud riigiteega nr 15 Tallinn-Rapla-Türi ning tagab hooldussõidukitele juurdepääsu Röa ökoduktile põhja poolt. Tee kavandamisel on üldjuhul arvestatud projektkiirusega 40 km/h, välja arvatud olemasoleva 1520 mm Tallinn-Rapla-Lelle raudteega ristumise asukohas, kus projektkiiruseks on arvestatud 30 km/h. Tegemist on asukohaga, kus Rail Balticu ja 1520 mm raudteed ristuvad terava nurga all.

Kavandatud kruuskattega Tamme tee on 4 m laiune. Raudtee alla on projekteeritud tunnel. Kruusatee laius tunneli sees on 5 m.

**Hagudi-Kodila kõrvalmaantee nr 20113[60]**

Projekteeritav Hagudi-Kodila kõrvalmaantee nr 20113 asub Rapla vallas. Kõrvalmaantee algab Tallinn-Rapla-Türi tugimaantee nr 15 ristmikult Kuku külas ning lõpeb Hageri-Kodila-Kuusiku tee kõrvalmaantee nr 20101 ristumisega Raka külas. Hagudi-Kodila kõrvalmaantee liiklussagedus aastal 2018 oli 261 autot ööpäevas ning prognoos aastaks 2043 on 310 autot ööpäevas.

Kavandatav Hagudi-Kodila kõrvalmaantee on projekteeritava lõigu ulatuses 1+1 sõidurajaga, lõigu pikkus on 748 m ning katte laius on 8-9 m. Sõidurajad on ette nähtud laiusega 3 m. Projekti koosseisus on lisaks projekteeritud ka viis juurdepääsuteed ning kaks juurdepääsu- ja hooldusteed. Juurdepääsuteed on kavandatud kruuskattega ning 4 m laiused.

Hagudi-Kodila viadukt on projekteeritud kogupikkusega 75 m ning sõidutee laius viaduktil on 9 m. Hagudi–Kodila riigitee ristele on kavandatud valgustuse valmidus (valgustust saab paigaldada vajaduse tekkimisel).

Eelnevalt kirjeldatud riigimaanteede (Tallinn-Rapla-Türi, Hagudi-Kodila) ristete ja viaduktide osas korraldab ehitushankeid ja ehitamist Transpordiamet ning kohalike teede (Tagadi, Urge, Salutaguse, Künka, Sihi, Tamme) ristete ja viaduktide osas RB Estonia. Osade ristete projektide (Tallinn-Rapla-Türi mnt risted Kohilas ja Mäliveres, Hagudi-Kodila tee, Tagadi tee ja Künka tee risted) juurde kuuluvad eraldi koostatud keskkonnamõju eelhinnangu aruanded, kus on arvestatud RB raudtee koosmõjuga ja mida arvestatakse rajatise eraldiseisva ehitusloa menetlemisel.

***RB raudtee hooldusteed***

Rail Balticu projekteerimisjuhisest (DG)[61] tulenevalt on raudtee rajatistele vaja tagada hooldusteede ühendus. Rajatised, millele on vajalik juurdepääs tagada, on näiteks sillad, viaduktid, tunnelid, ökoduktid, pöörangud, raudtee side- ja turvanguseadmed (maaeralduse alad). Juurdepääsud peavad olema tagatud ka truupidele ja müratõkkeseintele.

Raudtee seadmetele juurdepääsu tagamiseks on projekteeritud hooldusteed (I kategooria), mille mulde laius on 5,5 m, veoki pikkus 18,75 m ja minimaalne pöörderaadius 12,5 m. Rajatiste tarvis on kummalegi poole raudteed projekteeritud hooldusteed (II kategooria), mille mulde laius 4,0 m, veoki pikkus 8 m ja minimaalne pöörderaadius 7,8 m.

[59] Põhiprojekt. DPS2 Pärnu-Rapla raudtee lõigu teine lõik (0+700-4+635). Hooldus- ja juurdepääsuteed. Seletuskiri

[60] Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. 20113 Hagudi-Kodila riigitee. Seletuskiri

[61] Design Guidelines for Rail Baltic / Rail Baltica Railway“. Systra SA

Võimalusel on hooldusfunktsiooni tagamiseks kasutatud olemasolevaid või rajatavaid vajalikke juurdepääsuteid. Juurdepääsuteed, mis teenindavad ka kohalikku maakasutust, on üldjuhul kavandatud laiusega min 4,5 m, kuna selline laius tagab kahe sõiduki üksteisest möödumise võimaluse. Erandiks on üksikuid kinnistuid teenindavad hooldus- ja juurdepääsuteed või ainult raudtee infrastruktuurile juurdepääsu tagavad teed, mis on kavandatud laiusega 4,0 m. Enamasti on tegemist kruuskattega teedega, asulate lähedal kohati tolmuvaba kattega teedega.

Truupide ja müraseinete hooldusjuurdepääsu tagamiseks kasutatakse, kas kavandatud juurdepääsu- ja hooldusteid või nende puudumisel raudtee aia sees kraavi tagust 4 m laiust ala (hooldusriba). Hooldusribade arvestussõidukiks on 5 m pikkune B-kategooria sõiduk. Nii truupidele kui müraseintele tagatakse juurdepääs ühele otsale. Ühenduste tagamisel arvestatakse ka keskkonnanõudeid, mis tähendab erilahendusi loomaläbipääsuga truupide ning tagasihüppekohtade juures.

Projekteeritavate hooldus- ja juurdepääsuteede näol on valdavalt tegemist tehnogeensete teedega või teedega, mis tagavad juurdepääsu üksikutele katastriüksustele, sellest tulenevalt on nende liiklussagedus väga madal. Projekti koostamisel on arvestatud, et kavandatavate hooldus- ja juurdepääsuteede eeldatav liiklussagedus arvestusperioodi lõpul (arvestusaastaks on aasta 2043) on <50 autot ööpäevas.

Projekteeritavad hooldusteed on projekteeritud kas madalas muldes või süvendis, kui on tegemist raudtee süvendisse viivate hooldusteedega. Projektlahendusega on ette nähtud kasvupinnase ja turba kihtide täismahus eemaldamisega projekteeritavate hooldusteede alt. Hooldustee muldkeha (konstruktiivse kihi alune täide kooritud kasvupinnase aluse peale olukorras kui profiilist tingituna on vajalik lisatäide) on ette nähtud teostada täitepinnasest.

Rajatavate hooldusteede mullete nõlvad on ette nähtud katta 5-7 cm paksuse kasvumulla kihiga ning külvata muruseeme 20-25 g/m² (muruklass III). Süvendisse viivate hooldusteede süvendi välisnõlvad on ette nähtud kindlustada erosioonitõkkemattidega (kookoskiudmatiga).

Hooldus- ja juurdepääsuteede ning hooldusribadega ristuvate maaparanduse kraavide läbijuhtimiseks on teede alla projekteeritud truubid (v.a kaks hooldusteed). Külgkraavid on projekteeritud kõigile süvendisse viivatele teedele. Suure pikikaldega kraavilõigud (va paepinnasel olevad lõigud) on ette nähtud kindlustada.

***Keila jõe raudteesild*** *(BR1040)*

RB projektilõigul DS1DPS2 km 1+926–2+166 asuva Keila jõe raudteesilla kogupikkus on 224 m ja laius 13,9 m. Silla kõrgus maapinnast km-l 1+936 on 6,16 m ning km-l 2+160 on 5,46 m (Joonis 17). Maapinna absoluutkõrgus silla piirkonnas (jõe lammialal) on valdavalt ca 59 m. Keila jõe maksimaalne veetase on 58,90 m. Silda kannavad kuus tugiposti, jagades silla viieks sektsiooniks mõõtudega 32 m + 40 m + 46 m + 62 m + 44 m (kilometraaži suunas).

RB maakonnaplaneeringute KSH raames koostatud loomastiku uuring nägi ette vajaduse tagada piki Keila jõge läbipääs suurimetajatele, poolveelistele imetajatele, käsitiivalistele ja kahepaiksetele. Vastavalt sellele projekteeriti silla kõrguseks kallasradade ja veepinna kohal vähemalt 5 m ning sille ületab kogu jõeorgu (ca 200 m) tugisammastel. Silla all on kaks äärmist ava, mis toimivad loomapääsudena ka jõe kõrgveeseisu tingimustes. Loomapääsudeks kavandatud sillaavade kõrgus on 5 m ning laius 15 m (Joonis 16). Silla peale tulevad mõlemale poole kõrged piirded, mis suunavad nahkhiired üle rongide ja vähendavad kokkupõrkeohtu.

***Ristumine olemasoleva raudteega** (BR1050)*

Ristumiseks olemasoleva Tallinn–Lelle 1520 raudteetrassiga Röa külas (RB projektilõigul DS1DPS2 km 3+300) rajatakse olemasolevale raudteele viadukt, mille alt läheb läbi projekteeritav RB trass. Selleks õgvendatakse olemasolevat raudteelõiku mõnevõrra ca 900 m pikkuses lõigus ning rajatakse raudteemulle koos viaduktiga (Joonis 18). Viadukti kõrgus maapinnast on ca 4 m ning RB süvendist ca 12 m. RB raudtee kohal viadukti all on tagatud kõrgusgabariit 7,02 m.

Raudteeviadukti ehitustööde ajaks tagatakse rongiliiklus Tallinn–Lelle raudteetrassil. Selleks rajatakse paralleelselt olemasoleva raudteega ajutine 1520 raudtee möödasõit rajatavast viaduktist[62] (Joonis 18). Pärast viadukti valmimist on ajutine raudteemöödasõit kavas likvideerida.

***Veetruubid***

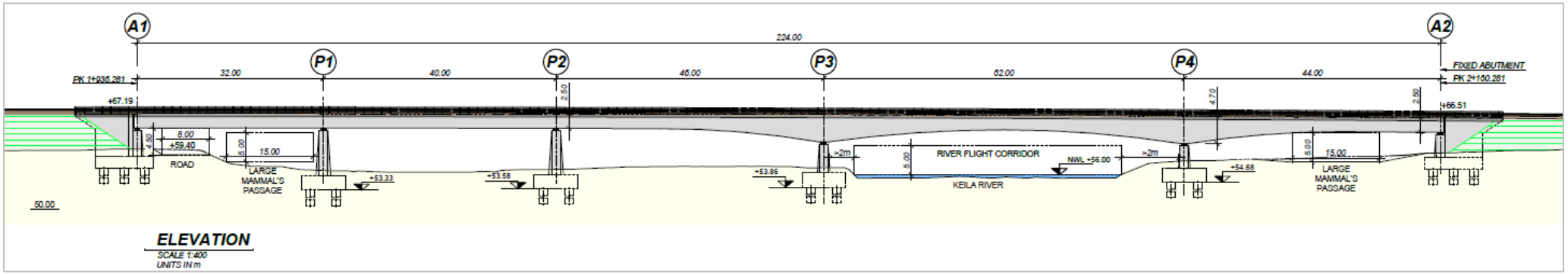
RB ristsuunalise drenaaži eesmärgid on pinnaveekogude hüdroloogilise režiimi säilitamine ja leevendamine, raudtee kaitsmine äärmuslike veevoolude eest ja väiksematele loomade läbikäiguvõimaluse tagamine. Raudtee mullet läbivad truubid on projekteeritud piisavate mõõtmetega, et tagada maaparandussüsteemide töö, kuivenduskraavide sidusus ja vee vastuvõtuvõime.

Kokku on käsitletavale trassilõigule projekteeritud 15 punkti, kuhu on ette nähtud ristsuunaline drenaaž (vt Tabel 5 ja Joonis 19). 11 punktis on veetruupidele lisatud loomade läbipääsuvõimalus (vt Tabel 7). Truubid on kavandatud risti raudtee teljega, et optimeerida drenaaži pikkust.

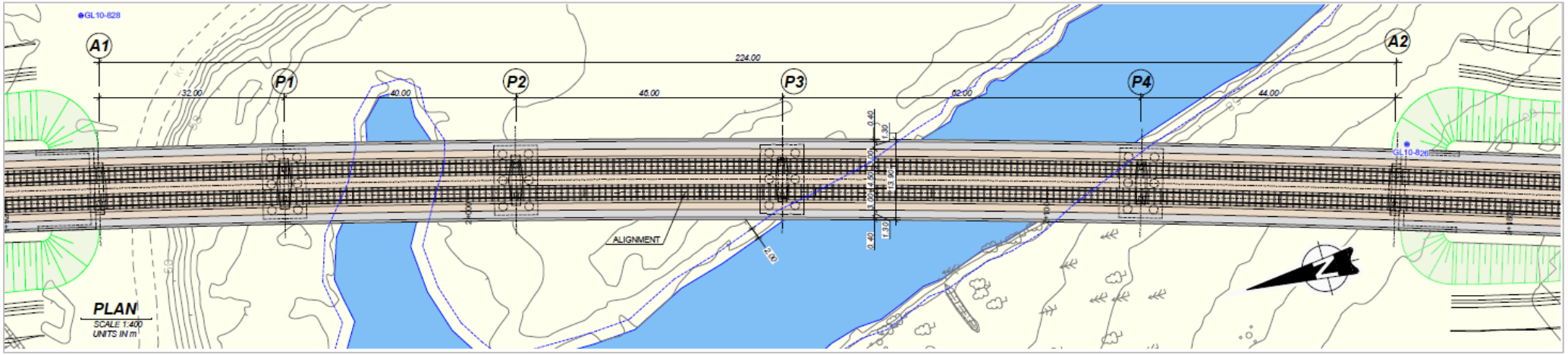
Tabel 5. Veetruubid käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile

| Kood | Pikett, km | Mõõtmed | Kood | Pikett, km | Mõõtmed |
|---|---|---|---|---|---|
| ***RB projektilõik DS1DPS1*** | | | ***RB projektilõik DS1DPS2 kuni km 7+130*** | | |
| CU1020 | 0+410 | 1,5 x 1,5 | CU1112 | 1+212 | 2,5 x 1,5 |
| CU1030 | 1+656 | 5,0 x 2,5 | CU1120 | 2+400 | 1,5 x 1,5 |
| CU1045 | 3+083 | 3,0 x 2,0 | CU1125 | 3+914 | 5,0 x 2,5 |
| CU1055 | 3+754 | 1,5 x 1,5 | CU1150 | 4+446 | 2,5 x 1,5 |
| CU1058 | 4+817 | 1,5 x 1,5 | CU1162 | 5+714 | 2,5 x 2,0 |
| CU1061 | 5+760 | 4,0 x 2,5 | | | |
| CU1065 | 6+310 | 3,0 x 2,5 | | | |
| CU1070 | 7+367 | 5,0 x 2,5 | | | |
| CU1080 | 8+454 | 4,0 x 2,5 | | | |

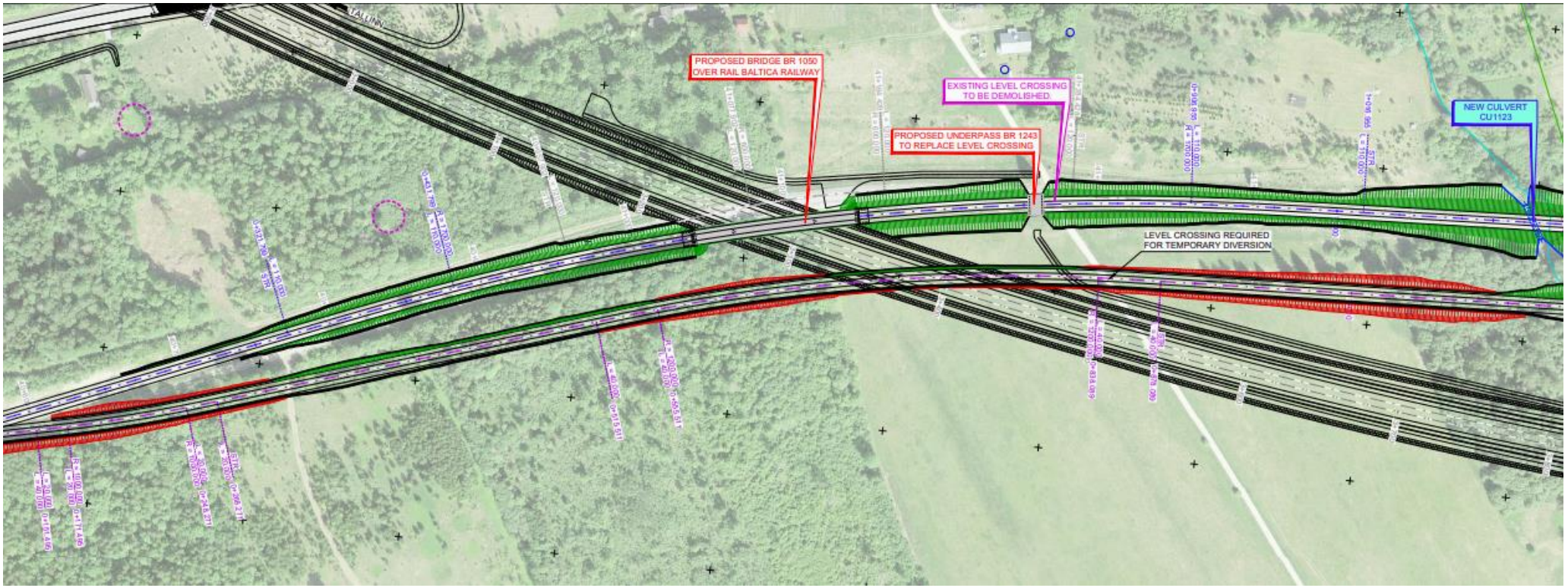
[62] Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Tallinn-Lelle 1520 raudtee ümberehitus. Aruanne



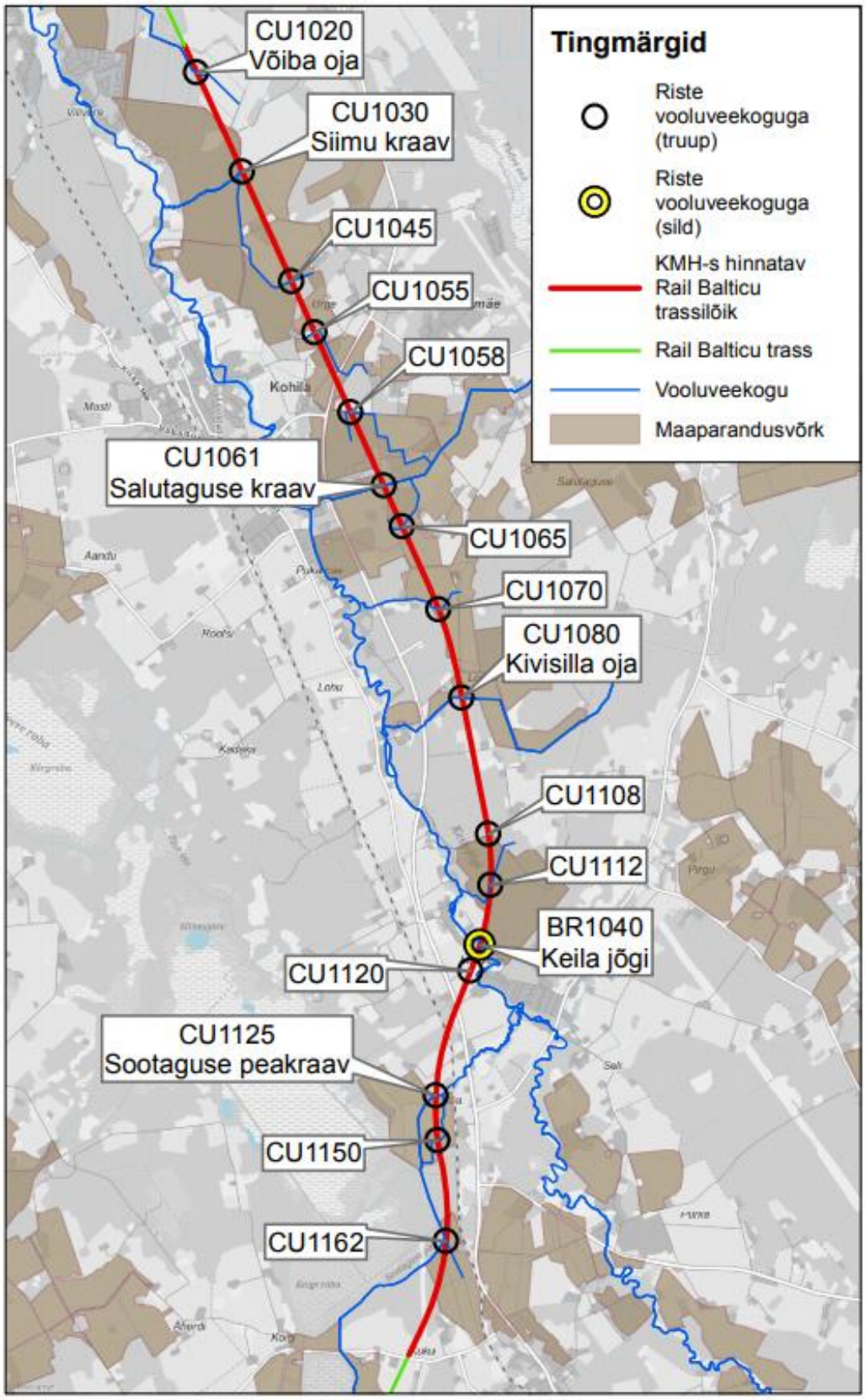

Joonis 16. Keila jõe raudteesilla külgvaade ja mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest)




Joonis 17. Keila jõe raudteesilla asendiplaan (väljavõte põhiprojekti joonisest)



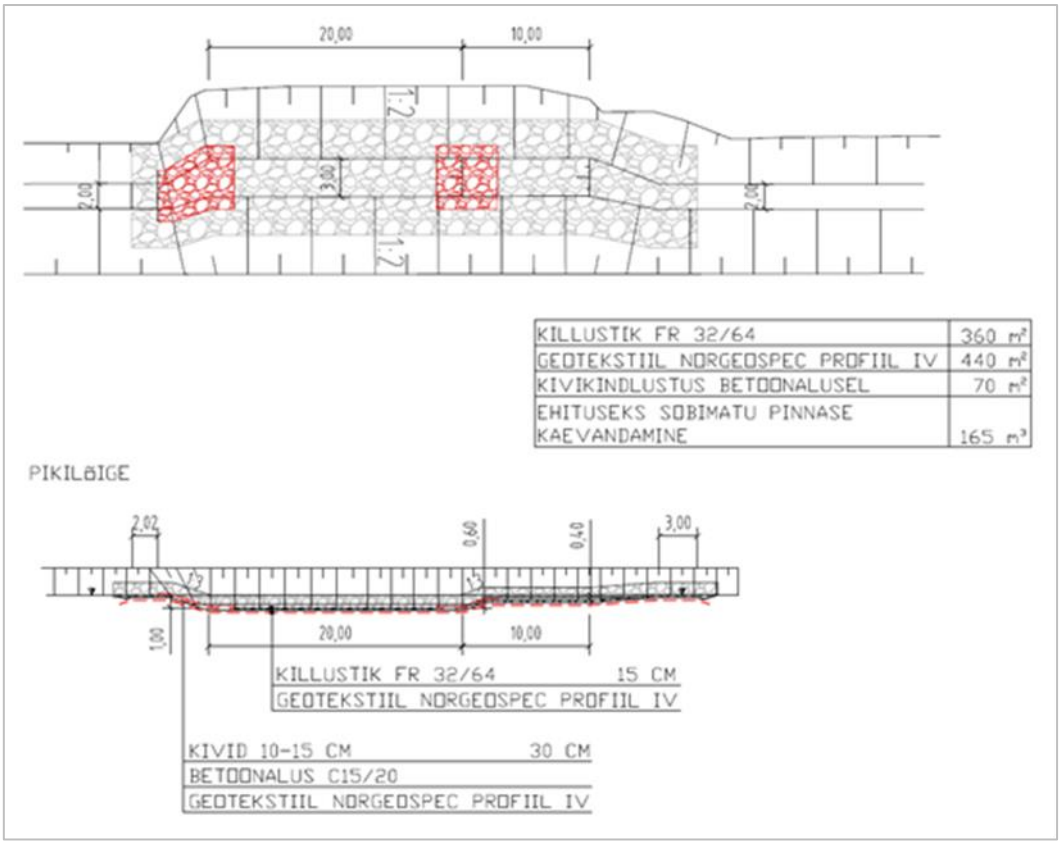

Joonis 18. Ristumine olemasoleva Tallinn–Lelle 1520 raudteetrassiga Röa külas (RB projektilõigul DS1DPS2 km 3+300). Väljavõte põhiprojekti joonisest. Alumine, punaste nõlvatähistega trassijoon näitab olemasoleva raudtee ehitusaegse ajutise möödasõidu asukohta.




Joonis 19. Vooluveekogudega ristumine käsitletaval trassilõigul (kavandatud veetruupide ja silla asukohad) vastavalt põhiprojektile

Pikisuunalise drenaaži põhieesmärk on kaitsta ja kuivendada raudteed, muldkeha ja süvendit äravoolu eest. Drenaaž aitab kaitsta ka juhusliku lekke ja pinnasereostuse kontrollimatu leviku eest, sest see suunab reostuse kindlasse kohta ja loob võimalused reostuse kokkukogumiseks. Pikisuunalise drenaaži alla kuuluvad kraavid, äravool ja torud.

Kraavid on projekteeritud mõlemale poole raudteed. Projekteerimisel on arvestatud, et kraavide põhi peab jääma külmakaitse kihist allapoole ning kraavide miinimumkõrgus peab olema 0,50 m ning miinimum pikikalle peab olema 0,2%. Vähendamaks heljumi sattumist looduslikesse veekogudesse on raudtee pikikraavidele enne suubumist ette nähtud voolurahustid, mis kujutavad endast ca 1 meetri võrra laiemat ja sügavamat kraavilõiku, kus veevool aeglustub ning oluline osa heljumist settib kraavi põhja (vt Joonis 20). Voolurahusti põhja kivikate aitab aeglustada veevoolu, parandab vajadusel settimist ja vajadusel lõigu puhastamist setetest. Sobivate taimede lisamine sellesse lõiku parandab isepuhastumist.




Joonis 20. Raudtee pikikraavide voolurahustite põhimõtteline lahendus. Allikas: Skepast&Puhkim OÜ

Tabel 6. Voolurahustite asukohad ja mõõtmed käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile. Allikas: IDOM

| Pikett | Kood | Ristuv vooluveekogu | Mõõtmed, m | | Paiknemine |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | pikkus | põhja laius | |
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | | | | | |
| 0+360 | CU1020 | Võiba oja (Võiba soon) | 42 | 1,5 | raudteest vasakul pool |
| 0+360 | CU1020 | Võiba oja (Võiba soon) | 42 | 1,5 | raudteest paremal pool |
| 0+460 | CU1020 | Võiba oja (Võiba soon) | 102 | 1,5 | raudteest vasakul pool |

| Pikett | Kood | Ristuv vooluveekogu | Mõõtmed, m | | Paiknemine |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | pikkus | põhja laius | |
| 0+460 | CU1020 | Võiba oja (Võiba soon) | 102 | 1,5 | raudteest paremal pool |
| 8+400 | CU1080 | Kivisilla (Allika) oja | 38 | 1,5 | raudteest vasakul pool |
| 8+400 | CU1080 | Kivisilla (Allika) oja | 38 | 1,5 | raudteest paremal pool |
| 8+500 | CU1080 | Kivisilla (Allika) oja | 48 | 3,0 | raudteest vasakul pool |
| 8+500 | CU1080 | Kivisilla (Allika) oja | 26 | 3,0 | raudteest paremal pool |
| ***Projektilõik DS1DPS2*** | | | | | |
| 1+900 | BR1040 | Keila jõgi | 109 | 1,5 | raudteest vasakul pool |
| 1+900 | BR1040 | Keila jõgi | 115 | 1,5 | raudteest paremal pool |
| 2+180 | BR1040 | Keila jõgi | 52 | 1,5 | raudteest vasakul pool |
| 2+180 | BR1040 | Keila jõgi | 52 | 1,5 | raudteest paremal pool |
| 2+400 | BR1040 | Keila jõgi | 184 | 1,5 | raudteest vasakul pool |
| 2+400 | BR1040 | Keila jõgi | 187 | 1,5 | raudteest paremal pool |
| 3+860 | CU1125 | Sootaguse peakraav (Röa soon) | 84 | 1,5 | raudteest vasakul pool |
| 3+860 | CU1125 | Sootaguse peakraav (Röa soon) | 84 | 1,5 | raudteest paremal pool |
| 3+960 | CU1225 | Sootaguse peakraav (Röa soon) | 63 | 1,5 | raudteest vasakul pool |
| 3+960 | CU1225 | Sootaguse peakraav (Röa soon) | 63 | 1,5 | raudteest paremal pool |

***Lahendused maaparandussüsteemide toimimise tagamiseks***

Maaparandussüsteemi reguleeriva võrgu moodustavad veejuhtmed liigvee vastuvõtmiseks (kuivendusvõrk) ning eesvoolud ja kraavid, mis on ühendatud looduslike vooluveekogudega. Maaparandussüsteemi eesmärk on reguleerida põhjaveerežiimi maatulundusmaal, et toetada põllu- ja metsamajanduslikku tegevust (suurendada ja säilitada maatulundusmaa viljelusväärtust). Lisaks toetab see süsteem ka raudtee kuivendamist, leevendades põhja- ja pinnavee mõju.

Kavandatud kuivendussüsteemid piiravad raudteekoridori piiril veetaseme tõusmist. Süsteemide tõhusus sõltub peakollektorite hüdraulilisest võimsusest ja korrektsest hooldusest.

Kraavide kontroll enne ja pärast äärmuslikke vihmaperioode on raudtee kuivenduse tõhustamiseks üliloluline. Hooldustööde hulka tuleb arvestada prahi eemaldamine, kuivendustaristu puhastamine ning kopratammide olemasolu kontroll.

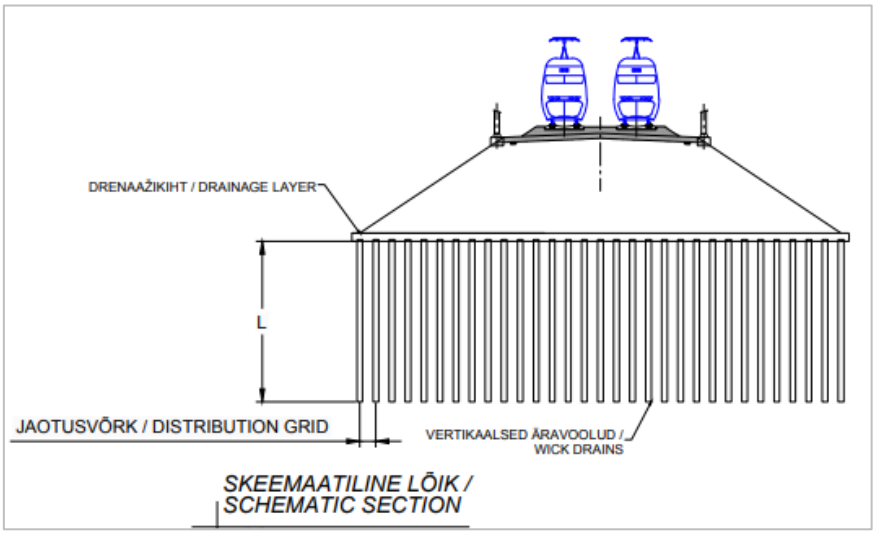
***Vertikaaldrenaaž***

Vertikaaldrenaaži (ingl k – *wick drains*) kasutatakse juhtudel, kui raudtee muldkeha aluseks olev pinnas ei vasta stabiilsuse ja vajumise tehnilistele nõuetele (projekteerimisjuhistele). Vertikaaldrenaaž kiirendab mulde vajumist ja stabiilsuse saavutamist pehmetes pinnastes.

Vertikaaldrenaaž kujutab endast raudteemulde laiuses 1 m vahedega pinnasesse paigaldatavaid vertikaalseid drenaažitorusid (vt Joonis 21). Käsitletavas trassilõigus on vertikaaldrenaaž projekteeritud raudtee muldkeha alla üksikute ca 100-200 m pikkuste lõikudena.[63] Vertikaalsete äravoolutorude pikkus sõltub pinnase geoloogilisest ehitusest ja

[63] Põhiprojekt. DPS1 Kohila alalõigu geotehnilise projekteerimise aruanne (GDR). Pinnasetööd – muldkehad ja süvendid

dreenimisvajadusest. Käsitletavas trassilõigus on torude pikkus 7-10 m. Vertikaaldrenaaži paigaldamine toimub spetsiaalse puurmasina abil.




Joonis 21. Vertikaaldrenaaži paiknemise skeem. Allikas: IDOM

### 3.3.3.3. Kohila kohalik peatus

Käsitletavale trassilõigule on kavandatud Kohila kohalik peatus. Kohila peatus paikneb projektilõigu DS1DPS1 km 3+800 piirkonnas, raudtee edelapoolsel (Kohila alevi poolsel) küljel.

Kohila kohaliku peatuse reisijate läbivooluks on prognoositud keskmiselt alla 300 inimese päevas.[64] Sellest tulenevalt on Kohila peatuse hoone projekteeritud[65] mõõtmetega 17,60 x 24,05 m, mis vastab RB arhitektuuri-, haljastus- ja visuaalse identiteedi planeerimisjuhise järgi 3. tüüpi jaamale (tüüpilisele lihtjaamale, vt Joonis 22). Kohila peatust ümbritsev maa-ala on kavandatud mõõtmetega 50 x 115 m. Vastavalt miinimumnõuetele 3. tüübi jaama kohta peab üldkasutataval alal olema vähemalt 20 parkimiskohta, 4 elektrilist laadimispunkti autodele, jalgrattaparkla, takso- ja hüvastijätuala 4 autole ning bussipeatus. Kohila kohaliku peatuse asendiskeem vt Joonis 23.

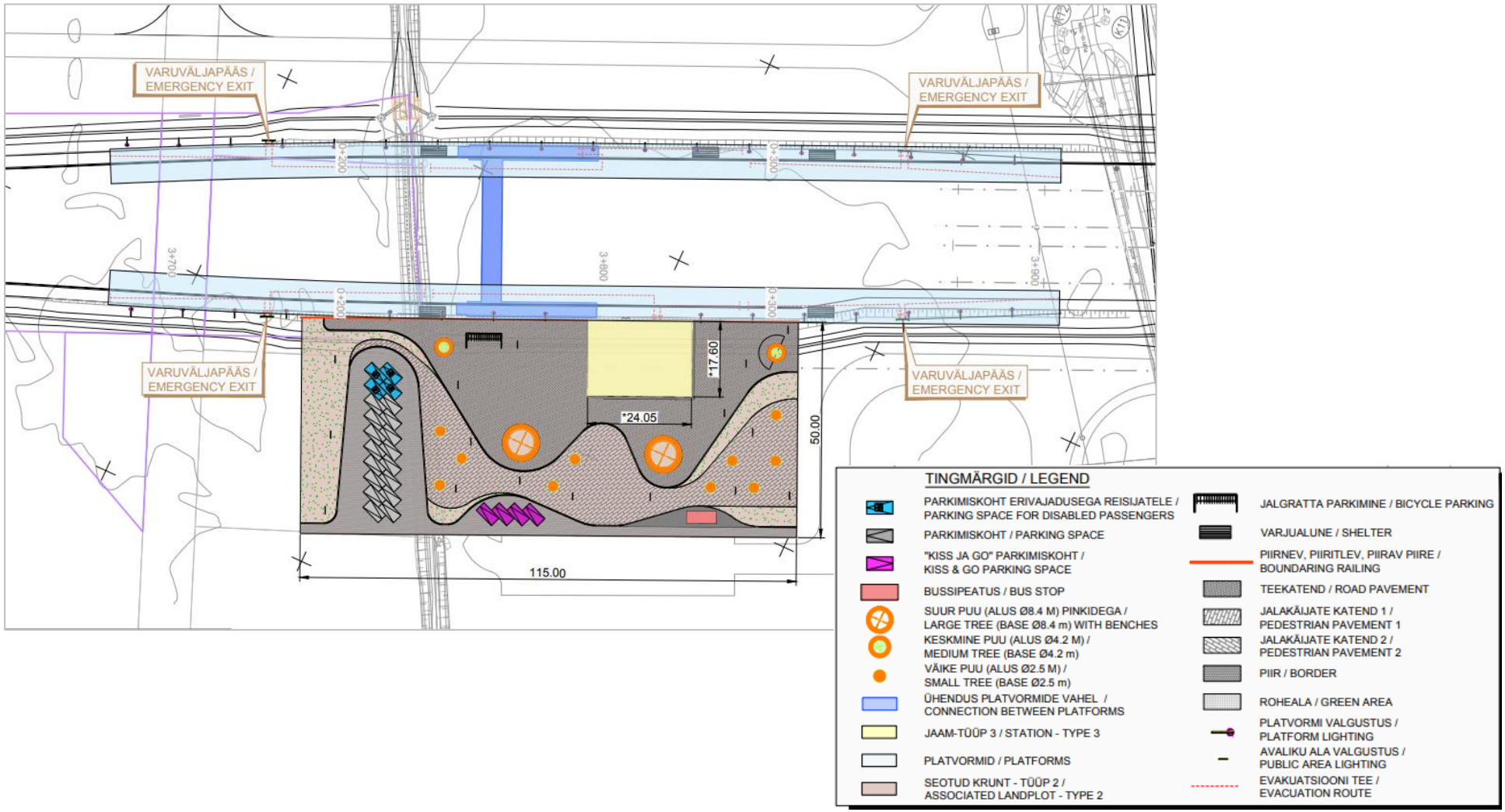
[64] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Kohila jaama ja perroonide aruanne

[65] Käesoleva KMH aluseks oleva RB ehitusprojekti mahus projekteeritakse jaamahoone ja seda ümbritsev maa-ala eskiisi täpsusastmes.

Joonis 22. RB tüüpilise lihtjaama visuaal. Allikas: RB projekteerimisjuhend (*Design Guideline*) RBDG-MAN-031B

Kohila peatuse alale nähakse ette kaasaegne säästlik välisvalgustus (LED-tüüpi lambid).

Võrreldes eespool kirjeldatud RB projekteerimisjuhendi tüüplahendusega kavandatakse Kohila peatusele eraldi koostatava detailplaneeringu käigus suurem parkimise ala, mis arvestab tulevikus ka suurema hoone ja reisijate arvuga.




Joonis 23. Kohila kohaliku peatuse asendiskeem. Väljavõte põhiprojekti joonisest RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_OS160-ZZ_ZZZZ_D2_RW-TR_MD_00010

#### 3.3.3.4. Loomade läbipääsud

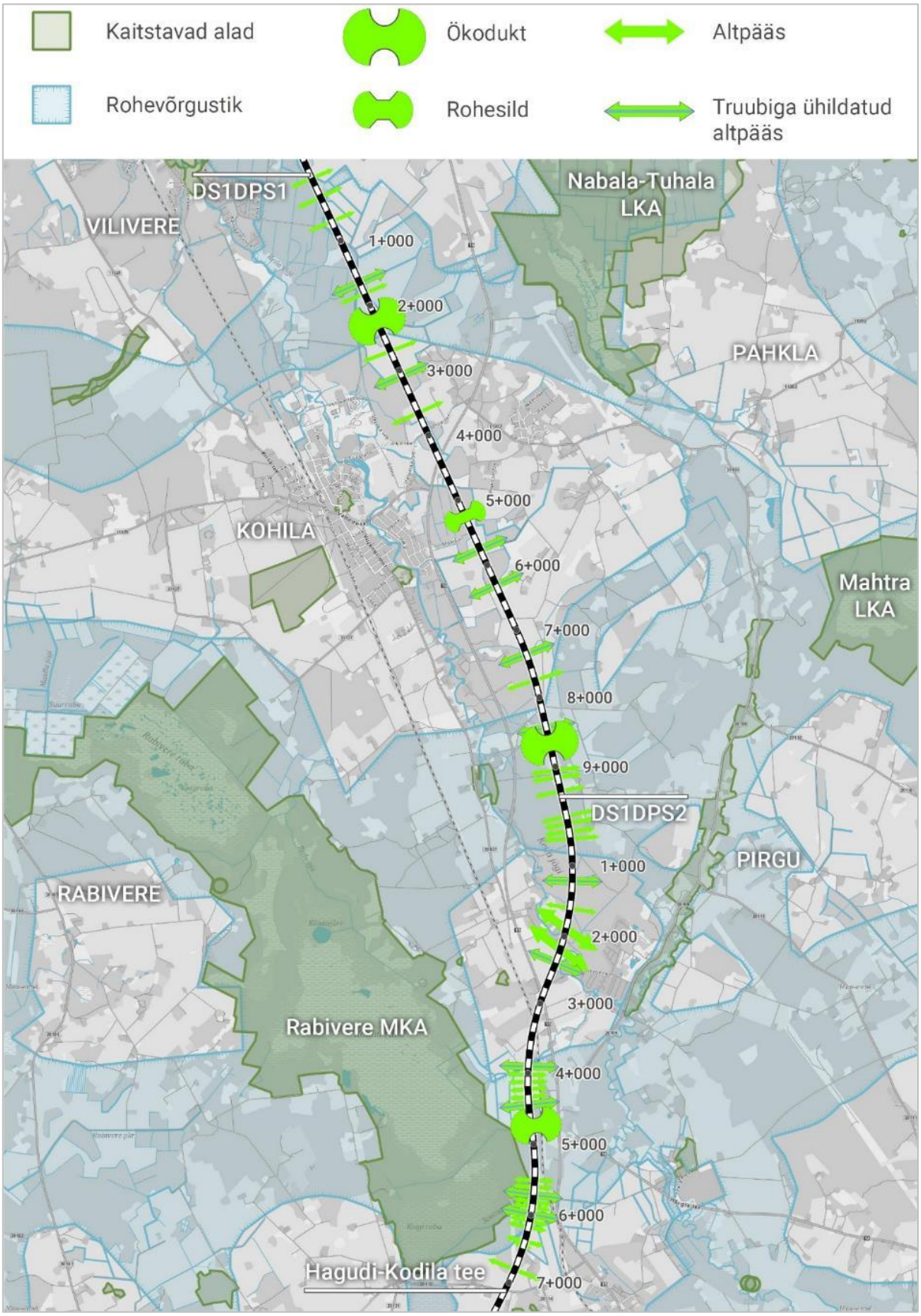
Võrreldes eelprojektiga on põhiprojekti lahenduses[66] loomapääsude osas kolm põhimõttelist erinevust:

1) raudtee piirdeaia võrgu silmad on kitsamad, et väiksemad loomad ei pääseks raudteele;
2) kahepaiksetele ja roomajatele ei ole võimalik rajada rööpaaluseid lihtsaid läbipääse;
3) käsitletava trassilõigu ulatuses ei ole loomade jaoks ette nähtud aiakatkestusi.

Tellija ja projekteerija on teinud need olulised otsused lähtudes turvakaalutlustest ja tehnilistest aspektidest. Projekteerimisjuhise[67] kohaselt tarakatkestusi ei ole lubatud ning aia alumise osa võrgusilma suurus on 1–5 cm. Seetõttu on loomadel võimalik raudteed ületada vaid eritasandiliste loomapääsude kaudu ning nende osas töötati välja uued lahendused arvestades loomade elupaikade asukohti ja raudtee projektist tulenevaid asjaolusid (pikiprofiil, raudteega külgnevad objektid jne; vt Joonis 24).

[66] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Keskkonnameetmete ja maastikukujunduse aruanne. IDOM; Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Keskkonnameetmete ja maastikukujunduse aruanne. IDOM

[67] Design Guidelines for Rail Baltic / Rail Baltica Railway“. Systra SA




Joonis 24. Loomaläbipääsude paiknemine põhiprojekti kohaselt

Kõik käsitletavale trassilõigule projekteeritud loomapääsud vt Tabel 7.

Tabel 7. Loomapääsud käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile

| Pikett, km | Kood | Läbipääsu rajatis | Põhiprojekti lahendus |
|---|---|---|---|
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | | | |
| 0+035 | CU1010 | Loomade ülekäigukoht | Loomatunnel mõõtmetega 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 0+300 | CU1015 | Loomade ülekäigukoht | Loomatunnel mõõtmetega 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 0+700 | CU1025 | Loomade ülekäigukoht | Loomatunnel mõõtmetega 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 1+657 | CU1030 | Veetruup + loomade ülekäigukoht | Truup laiusega 4 m ja kõrgusega 2,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 0,5 m. |
| 1+810 | CU1035 | Loomade ülekäigukoht | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 2+242 | BR1610 | Urge ökodukt | Metsloomade ülekäigu laius 50 m (täpsem kirjeldus vt tabeli all alapeatükis „Ökoduktid“) |
| 2+700 | CU1040 | Loomade läbipääs | Loomatunnel mõõtmetega 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 3+083 | CU1045 | Veetruup + loomade läbipääs | Truup laiusega 3 m ja kõrgusega 0,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. |
| 3+650 | CU1050 | Loomade läbipääs | Loomatunnel mõõtmetega 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 5+250 | BR1615 | Kohila rohesild (ökodukt ) | Metsloomade ülekäigu laius 15 m (täpsem kirjeldus vt tabeli all alapeatükis „Ökoduktid“). |
| 5+760 | CU1061 | Veetruup + loomade läbipääs | Truup laiusega 4,0 m ja kõrgusega 2,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. |
| 6+310 | CU1065 | Veetruup + loomade läbipääs | Truup laiusega 3,0 m ja kõrgusega 2,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. |
| 7+367 | CU1070 | Veetruup + loomade läbipääs | Truup laiusega 5,0 m ja kõrgusega 2,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. |
| 7+750 | CU1075 | Loomade läbipääs | Loomatunnel mõõtmetega 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 8+454 | CU1080 | Veetruup + loomade läbipääs | Truup laiusega 4,0 m ja kõrgusega 2,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. |
| 8+661 | BR1620 | Loone ökodukt | Metsloomade ülekäigu laius 70 m (täpsem kirjeldus vt tabeli all alapeatükis „Ökoduktid“). |
| 9+108 | BR1410 | Sihi tee tunnel (sisemine laius 8 m) | Loodusliku pinnasega loomarajad laiusega vähemalt 1 m. |
| 9+360 | CU1095 | Loomade läbipääs | Loomatunnel mõõtmetega 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| ***Projektilõik DS1DPS2 kuni km 7+130 (kuni ristumiseni Hagudi-Kodila teega)*** | | | |
| 0+300 | CU1100 | Väikeulukitunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 0+402 | CU1102 | Kallasradadega truup | Truup laiusega 2 m ja kõrgusega 1,5 m, loodusliku kattega kallasrajad laiusega 0,5 m |
| 0+500 | CU1104 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 0+600 | CU1106 | Väikeulukitunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 1+212 | CU1112 | Kallasradadega truup | Truup laiusega 2 m ja kõrgusega 1,5 m, loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m |
| 1+600 | CU1116 | Väikeulukitunnel | Loomatunnel mõõtmetega 2,5 x 2,0 m. Looduslik pinnakate. |

| Pikett, km | Kood | Läbipääsu rajatis | Põhiprojekti lahendus |
|---|---|---|---|
| 1+940–2+160 | BR1040 | Keila jõe raudteesild | Silla kõrgus kallasradade ja veepinna kohal on vähemalt 5 m. Sille ületab kogu jõeorgu (ca 200 m) tugisammastel. Loomapääsudeks kavandatud sillaavade kõrgus on 5 m ja laius 15 m. Kaks äärmist sillaava toimivad loomapääsudena ka jõe kõrgveeseisu tingimustes. Vt täpsemalt ptk 3.3.3.2 alapeatükk „Keila jõe raudteesild“. |
| 2+160–2+460 | CU1120 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. Asukoht täpsustub. |
| 3+914 | CU1125 | Kallasradadega truup | Truup laiusega 5 m ja kõrgusega 2,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. Sarnane truup tuleb ka ristumisele Tallinn-Lelle 1520 raudteega. |
| 4+020 | CU1130 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 4+125 | CU1135 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 4+230 | CU1140 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 4+335 | CU1145 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik aluskiht. |
| 4+446 | CU1150 | Kallasradadega truup | Truup laiusega 2,5 m ja kõrgusega 1,5 m. Loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. |
| 4+750 | BR1640 BR1645 | Röa ökodukt | Metsloomade ülekäigu laius 75 m (täpsem kirjeldus vt tabeli all alapeatükis „Ökoduktid“). Ökodukt ületab nii RB kui ka Tallinn-Lelle raudtee. |
| 5+510 | CU1155 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 5+610 | CU1160 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 5+714 | CU1162 | Kallasradadega truup | Truup laiusega 2,5 m ja kõrgusega 2 m, loodusliku kattega kallasrajad laiusega 1 m. |
| 5+805 | CU1165 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 5+900 | CU1167 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 5+989 | CU1170 | Väikeulukitunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |
| 6+090 | CU1173 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 6+180 | CU1176 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 6+273 | CU1180 | Kahepaiksetunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,0 m. Looduslik pinnakate. |
| 6+370 | CU1185 | Väikeulukitunnel | Loomatunnel mõõtmetega min 1,5 x 1,5 m. Looduslik pinnakate. |

### *Ökoduktid*

Käsitletavale trassilõigule on kavandatud neli ökodukti (Urge, Kohila, Loone, Röa), millest üks (Kohila) on mõõtmetelt väiksem rohesild, mis lisandus põhiprojekti koostamise käigus. Kõik kavandatud ökoduktid on projekteeritud piirkondadesse, kus Rail Balticu raudteeliin läbib tundlikku looduspiirkonda, eesmärgiga võimaldada metsloomadel ületada raudteed.

Ökoduktide eesmärgiks on rohekoridoride toimivuse tagamine, et mõlemal pool raudteed elavate loomaliikide isendid moodustaksid ühtse populatsiooni.

Ökoduktide toimivuse tagamiseks peavad need sobituma ümbritsevasse looduskeskkonda ja julgustama loomi neid kasutama. Selleks on ökoduktide nõlvadele ette nähtud piirkonnale iseloomulike taimeliikide istutamine ja muude looduslike elementide (kivid, kännud, oksarisu jms) paigaldamine, mis aitab ökoduktidel sulanduda loodusesse ja pakkuda loomadele toitumisvõimalusi ja varjepaiku.

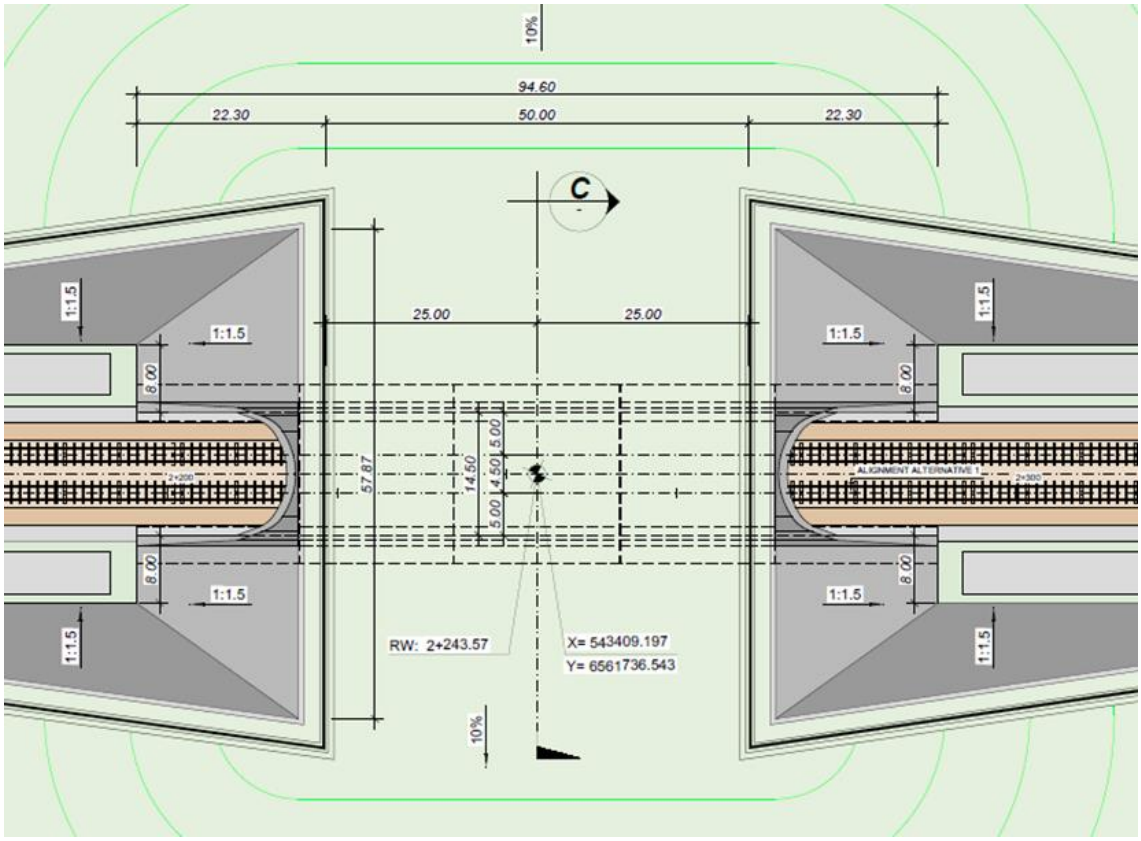
Arvestades käsitletava trassilõigu piirkonnas esinevaid loomaliike ja ümbritsevat maastikku on ökoduktide laius läbipääsu kõige kitsamas kohas 50 kuni 75 m ning rohesilla laius 15 m (vt täpsemalt allpool). Arvestades Eestile iseloomulikku tasast maad on kavandatud ökoduktide nõlvade kalded 10%, mis sobib paremini kohalikele sõralistele (eriti põtradele). Käsitletavale trassilõigule jäävad ökoduktid asuvad valdavalt tasase alaga maastikul, nõlvade alla jääv maa-ala on suurusjärgus 4-6 hektarit.

Ökoduktide välispiirile paigaldatakse puidust piirdetarad, eesmärgiga takistada loomade juhuslikku sattumist rööbastele ning varjata rongiliiklusest põhjustatud valguse ja müra levikut loomadele mõeldud alale. Tara koosneb teraspostidest, tugevdavatest terasühendustest ja puitlaudadest. Postide vundamendid on raudbetoonist, ümbritsev pinnasetäide ja nõlva kaitse teostatakse kividega.

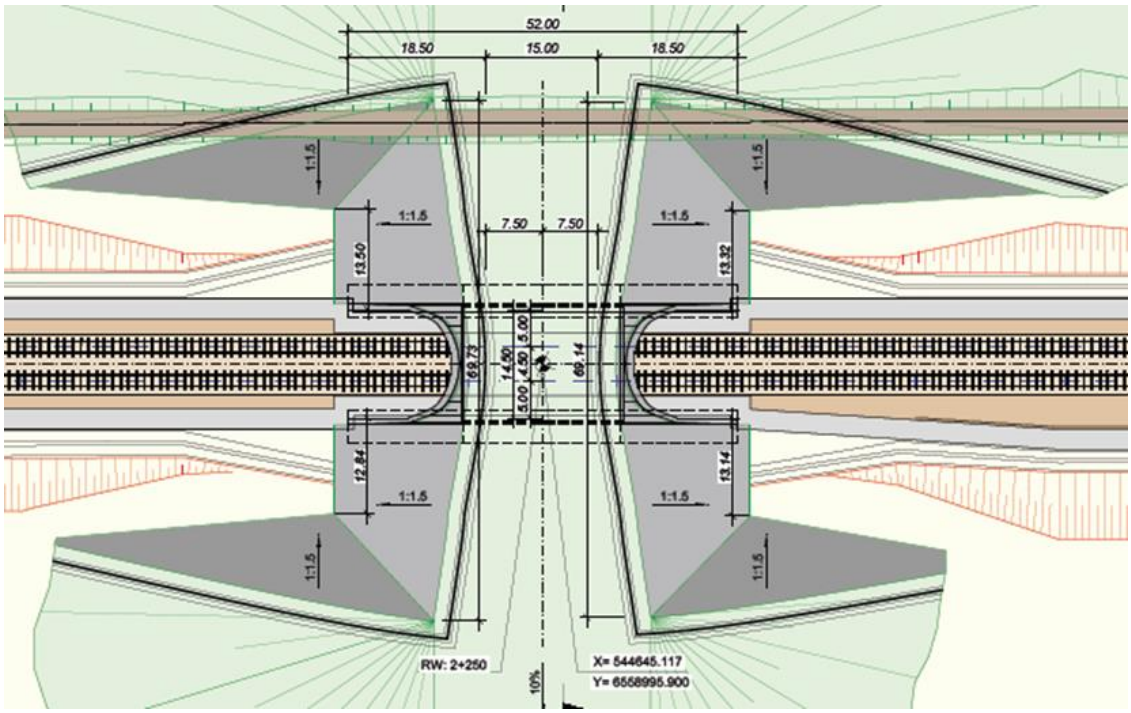
**Urge ökodukt** (BR1610) on projekteeritud Urge küla lähedale, projektilõigu DS1DPS1 piketile km 2+242. Urge ökodukt tagab Nabala–Tuhala LKA ühendatuse RB-st läände jäävate rohealadega. Urge ökodukti kogulaius on 94,6 m ning metsloomade ülekäigu laius kõige kitsamas punktis on 50 m (Joonis 25). Võrreldes eelprojektiga on Urge ökodukti asukohta nihutatud veidi põhja poole, et ulukite liikumistee oleks kaugemal lähedalasuvast turismitalust, ja nõlvade kallet on muudetud laugemaks (algselt 15%, nüüd 10%). Ökodukt kaetakse mulla ja taimestikuga (k.a puud). Kändudest, kividest jms moodustatakse mikroelupaigad.

**Kohila rohesild** (ökodukt , BR1615) on projekteeritud Kohila alevi lähedale, projektilõigu DS1DPS1 km-le 5+250. Kohila rohesild on eelkõige suunatud väikeulukitele, kuid väldib ka umbsopi tekkimist Tallinn–Rapla maantee ja RB vahele, võimaldades ülepääsu tupikusse sattunud suurulukitele. Kohila rohesilla kogulaius on 52,0 m ja metsloomade ülekäigu laius kõige kitsamas kohas 15,0 m (Joonis 26). Rohesillale viiva nõlva kaldeks on projekteeritud 10%. Rohesild on kaetud mulla ja taimestikuga. Kändudest, kividest jms moodustatakse mikroelupaigad.

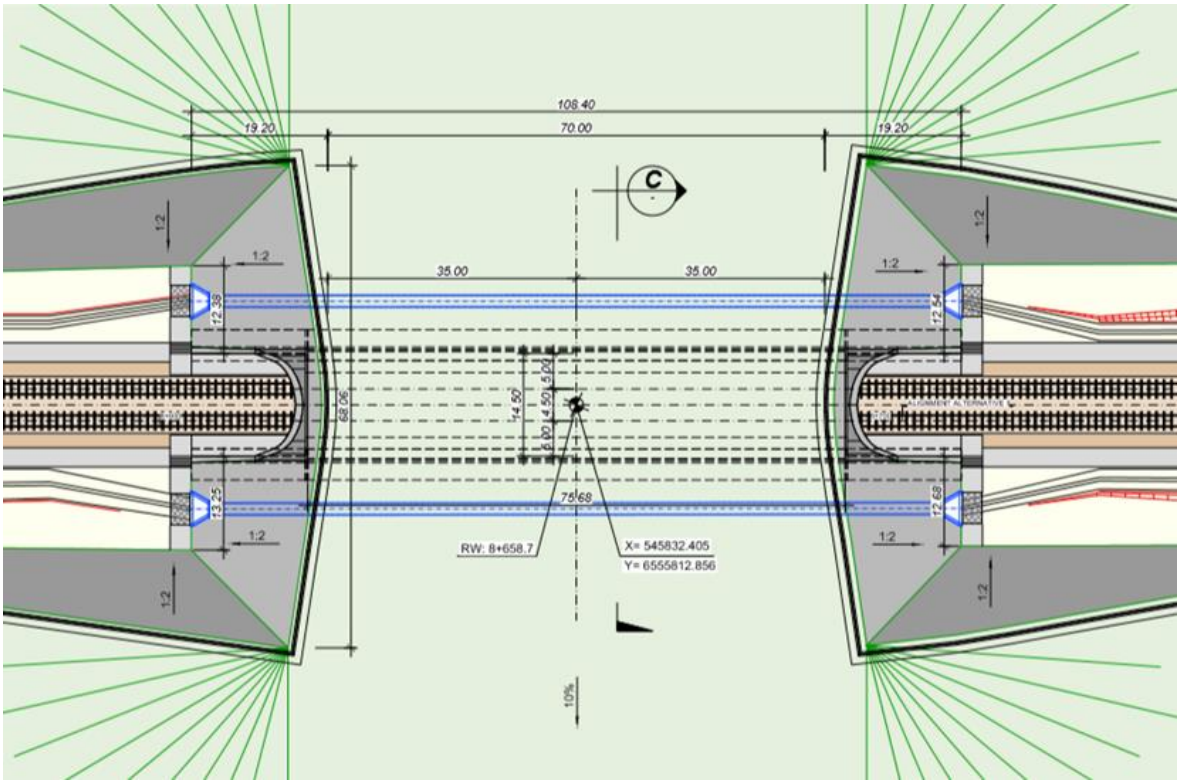
**Loone ökodukt** (BR1620) on kavandatud Loone külasse, projektilõigu DS1DPS1 piketile km 8+661. Loone ökodukt säilitab Mahtra LKA ja Rabivere MKA vahelise rohekoridori toimimise. Loone ökodukti kogulaius on 108,4 m ning metsloomade ülekäigu laius kõige kitsamas punktis on 70 m (eelprojektis 50 m), et see sobiks paremini ka põdrale, ja nõlvad on algsest laugemad (algselt 15%, nüüd 10%; Joonis 27). Ökodukt on kaetud mulla ja taimestikuga (k.a puud). Kändudest, kividest jms moodustatakse mikroelupaigad.




Joonis 25. Urge ökodukti projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest)




Joonis 26. Kohila rohesilla (ökodukti) projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest)

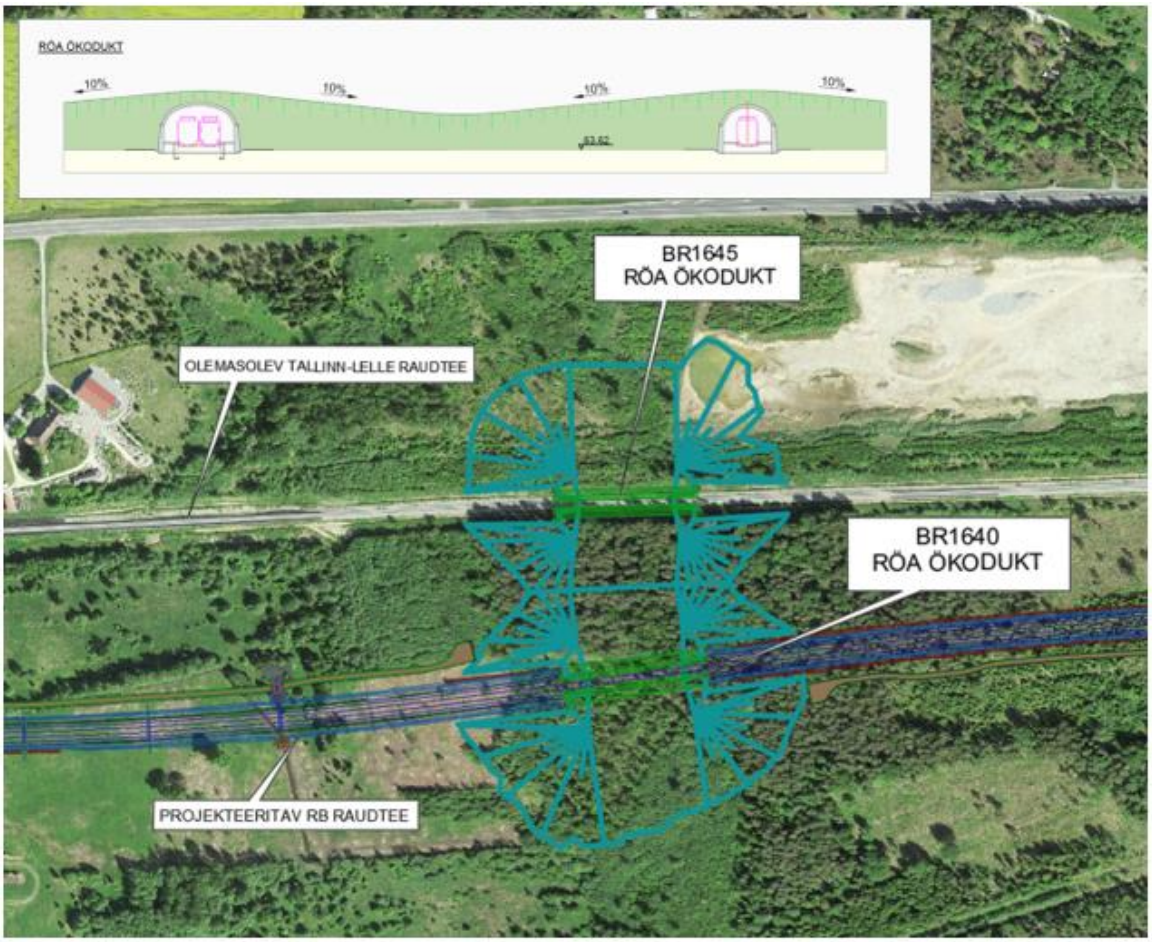



Joonis 27. Loone ökodukti projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest)

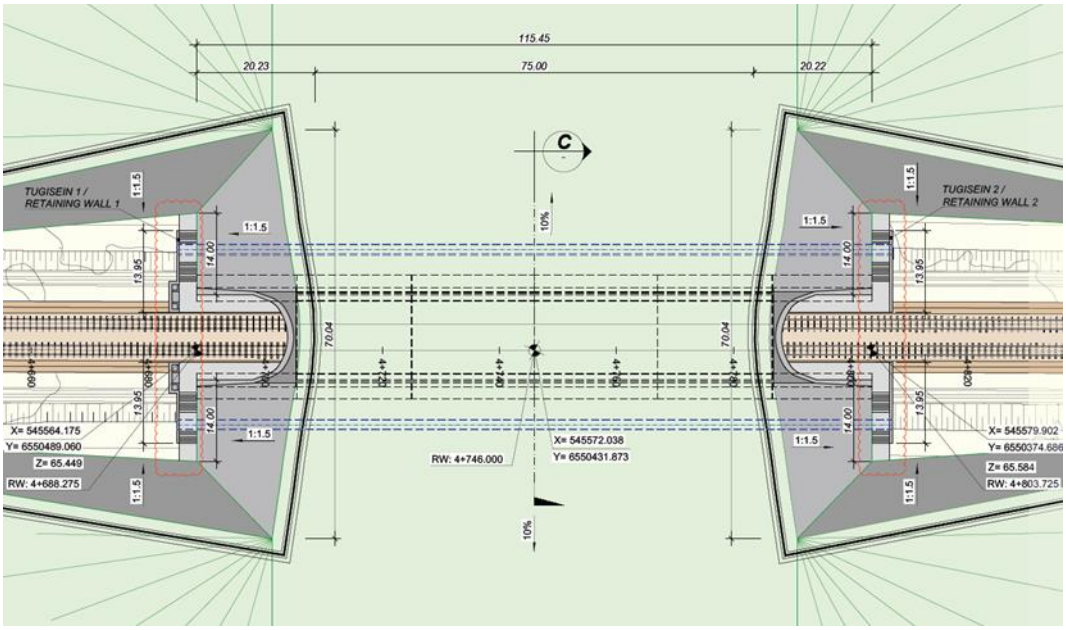
**Röa ökodukti** näol on tegemist kaksikökoduktiga (BR1640+BR1645; Joonis 28), mis on kavandatud Röa ja Mälivere külade piirile, projektilõigu DS1DPS2 km-le 4+746 ning Tallinn-Lelle raudteele km-le 42+541. Röa ökodukt on oluline ühendustee Rabivere MKA ja idapoolsete rohevõrgustiku tuumalade vahel. Võrreldes eelprojektiga on RB trass põhiprojektis nihutatud olemasolevale Tallinn–Lelle 1520 mm raudteele lähemale, mistõttu on otstarbekas rajada loomadele ohutu ülepääs mõlemast raudteest (sarnane nõue on ka RB maakonnaplaneeringute KSH-s). Kuna planeeritav ökodukt on oluliselt pikem algsest, siis oli vajalik ülekäigu laiuse suurendamine 75 meetrini. RB raudteed ületava Röa ökodukti (BR1640) kogulaius on 115,45 m ja ülekäigu laius kõige kitsamas punktis on 75 m (Joonis 29). Tallinn-Lelle raudteed ületava Röa ökodukti (BR1645) kogulaius on 113,50 m ja ülekäigu laius kõige kitsamas punktis on samuti 75 m (Joonis 30). Ühise ökodukti muldkeha nõlvade maksimaalne kalle on 10%. Ökodukt kaetakse mulla ja taimestikuga (k.a puud). Kändudest, kividest jms moodustatakse mikroelupaigad. Perspektiivis rajatakse eritasandiline suurulukite läbipääs ka paralleelsele Tallinn–Rapla–Türi maanteele (tee nr 15), mistõttu Röa ökodukti asukohta kaaluti põhjalikult koostöös Maanteeametiga/Transpordiametiga.

Ökodukti BR1645 ehitustööde ajaks tagatakse rongiliiklus Tallinn–Lelle raudteetrassil. Selleks rajatakse paralleelselt olemasoleva raudteega ajutine 1520 raudtee möödasõit rajatavast ökoduktist BR1645.[68]

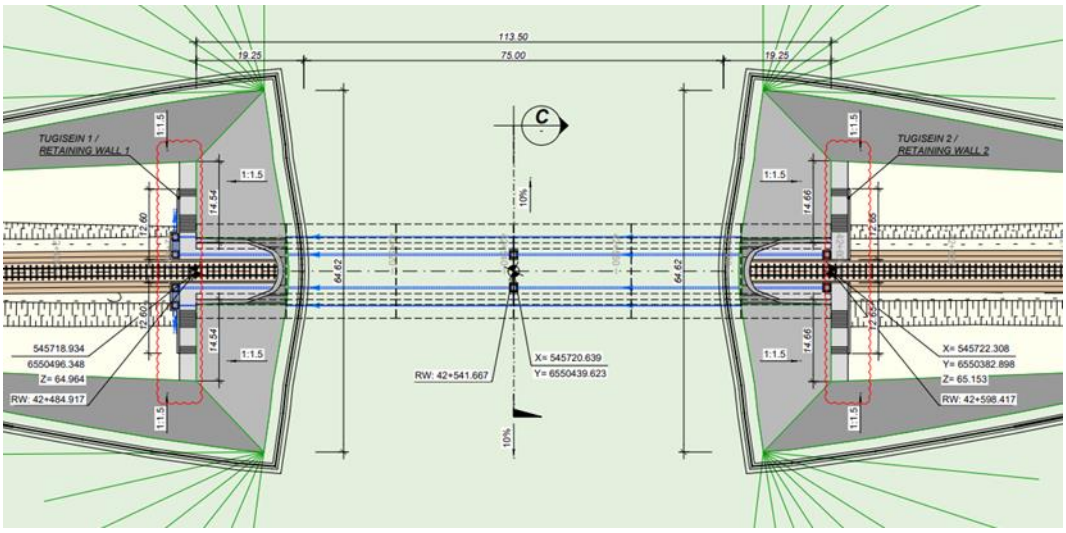
[68] Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Tallinn-Lelle 1520 raudtee ümberehitus. Aruanne




Joonis 28. Röa kaksikökodukti (BR1640+BR1645) asendiskeem (väljavõte põhiprojekti joonisest)




Joonis 29. Röa ökodukti (BR1640) projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest)



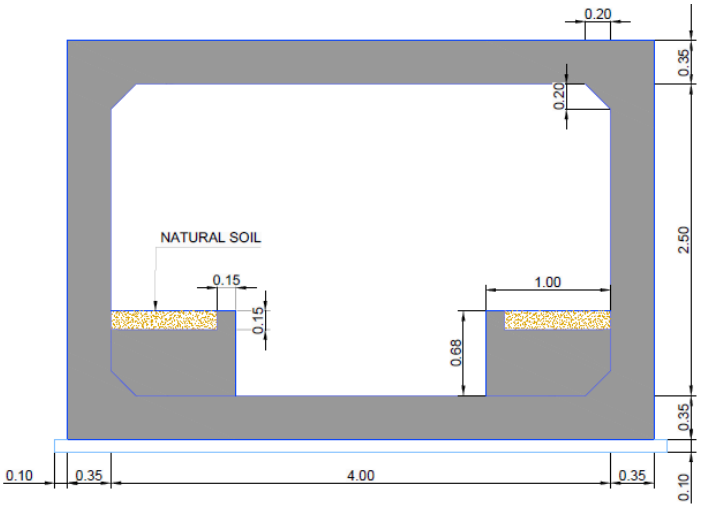

Joonis 30. Röa ökodukti (BR1645) projekteeritud mõõtmed (väljavõte põhiprojekti joonisest)

Urge ja Loone ökoduktide põhiprojektide juurde kuuluvad eraldi koostatud keskkonnamõju eelhinnangu aruanded, kus on arvestatud RB raudtee koosmõjuga ja mida arvestatakse rajatise eraldiseisva ehitusloa menetlemisel.

**Väikeulukite läbipääsud**

Käsitletavale trassilõigule on kavandatud neli ökodukti (vt eespool), 12 truupi koos kallasradadega, 12 väikeulukitunnelit, 13 kahepaiksete tunnelit ning üks kergliiklusteega kombineeritud tunnel (vt Tabel 7). Kallasradadega truubid (vt Joonis 31) ja loomatunnelid on kavandatud kahepaiksetele ning väikese ja keskmise suurusega imetajate jaoks. Kombineeritud

kergliiklusteel paiknevad mõlemal pool teed loodusliku pinnasega loomarajad, mille minimaalne laius on 1 m.




Joonis 31. Näide truubist (läbilõige), mille servades on loodusliku pinnasega kaetud kallasrajad ja mis toimib loomapääsuna (põhiprojekti seletuskirjast)

**Loomarajad piki RB aeda**

Et loomadel oleks võimalik liikuda ristete piirkonnas piki RB aeda, on viaduktide alla ette nähtud loomarajad (vt
Tabel 8).

Tabel 8. Loomarajad RB ristete piirkonnas (viaduktide all) vastavalt põhiprojektile

| Projekti-lõik | Pikett | Riste | Põhi-projekti kood | Põhiprojekti lahendus |
|---|---|---|---|---|
| DS1DPS1 | 1+192 | Tagadi tee 3170198 viadukt | BR1210 | Loomarajad mõlemal pool raudteed, laius vähemalt 5 m |
| DS1DPS1 | 3+944 | Urge tee 3170011 viadukt | BR1215 | Loomarajad ida pool raudteed laius 5 m ja lääne pool laius 2 m |
| DS1DPS1 | 4+374 | Tallinn-Rapla-Türi põhimaantee nr 15 Kohila viadukt | BR1220 | Loomarajad ida pool raudteed laius 5 m ja lääne pool laius 2 m |
| DS1DPS1 | 4+789 | Salutaguse tee 3170013 viadukt | BR1225 | Loomarajad ida pool raudteed laiusega 5 m ja lääne pool laiusega 2 m |
| DS1DPS1 | 8+201 | Künka tee 3170026 viadukt | BR1230 | Loomarajad mõlemal pool raudteed, laius vähemalt 5 m |
| DS1DPS2 | 2+900 | Tallinn-Rapla-Türi põhimaantee nr 15 Mälivere viadukt | BR1240 | Loomarajad RB piirdeaia ja viadukti vahel mõlemal pool l=4,0 m h=2,5 m |
| DS1DPS2 | 3+250 | Tallinn-Rapla-Lelle raudtee viadukt | BR1050 | Viaduktist põhja pool 1,5x1,5 m väikeulukitunnel. Lõuna pool ühendatakse loomade läbipääs 4,5 m kõrguse Tamme tee tunneliga, mille serva jäetakse vähemalt 2 m laiused loomade käigurajad. |

| Projekti-lõik | Pikett | Riste | Põhi-projekti kood | Põhiprojekti lahendus |
|---|---|---|---|---|
| DS1DPS2 | 7+130 | Hagudi-Kodila tee 20113 viadukt | BR1245 | Loomarajad mõlemal pool raudteed, laius vähemalt 5 m |

Projektilõigus DS1DPS2 km 2+750–3+800 on jäetud raudtee süvendi ülaserva ja piirdeaia sisekülje vahele vähemalt 3 m laiune ala, mida aedade vahele sattunud loomad saavad kasutada liikumiseks lähima tagasihüppekohani.

#### 3.3.3.5. Raudtee piirdeaiad

Käsitletavas RB trassilõigus võib enamus kohtades kohata metssiga ja teisi pinnast kaevavaid loomi. Seepärast on raudtee põhiprojektis[69] ette nähtud maetud piirdeaia allosaga (min 50 cm) lõigud, et loomad ei satuks raudteele kaevates end aia alt läbi. Lõikudes, kus võib esineda põtra, on aia kõrgus vähemalt 2,5 m vähendamaks võimalust, et põder hüppab üle aia. Kahepaiksete elupaikades on ette nähtud läbipaistmatud suunavad tõkked (seinad), mille minimaalne kõrgus on 0,4 m (Joonis 32). Minimeerimaks lindude kokkupõrkeohtu aiaga, on ette nähtud aia spetsiaalne märgistamine raudtee lõigus 3+259–9+600.

Järgnevas tabelis (Tabel 9) on toodud trassilõigud, kus on ette nähtud erilahendusega aiad takistamaks loomade sattumist raudteele.

Tabel 9. Aia tüübid käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile

| Aia tüüp | Pikett, km | |
|---|---|---|
| | vasakul | paremal |
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | | |
| Maasse paigaldatud eriti kõrge piire (punutud võrgust aed kõrgusega 2,5 m; aia alaserva lisatakse võrk, mis 40 cm ulatuses kattub maapealse osaga ja 50 cm ulatuses jääb maa alla). | 0+000 - 2+096<br>2+373 - 3+754<br>4+790 - 5+180<br>5+327 - 6+450<br>7+200 - 8+514<br>8+770 - 9+416 | 0+000 - 2+097<br>2+362 - 3+754<br>4+790 - 5+184<br>5+304 - 6+450<br>7+200 - 8+526<br>8+784 - 9+416 |
| Puittara (ökodukti piirdeaed) | 2+096 - 2+373<br>5+180 - 5+327<br>8+514 - 8+770 | 2+097 - 2+362<br>5+184 - 5+304<br>8+526 - 8+784 |
| Tavaline piire | 3+754 - 4+354 | 3+754 - 4+390 |
| Maasse paigaldatud piire | 4+354 - 4+790<br>6+450 - 7+200 | 4+390 - 4+790<br>6+450 - 7+200 |
| Kahepaikseid suunav läbipaistmatu sein | 0-035 - 0+750<br>1+612 - 1+860<br>5+700 - 5+888<br>6+250 - 6+383<br>7+190 - 7+420<br>8+410 - 8+514 | 0-048 - 0+750<br>1+600 - 1+860<br>5+700 - 5+883<br>6+250 - 6+343<br>7+190 - 7+420<br>8+410 - 8+526 |
| ***Projektilõik DS1DPS2 (kuni km 7+130)*** | | |
| Maetud allosaga aed | 0+000–14+075 | 0+000–14+075 |

[69] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Keskkonnameetmete ja maastikukujunduse aruanne. IDOM; Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Keskkonnameetmete ja maastikukujunduse aruanne. IDOM

| Aia tüüp | Pikett, km | |
|---|---|---|
| | vasakul | paremal |
| Kõrgendatud aed | 0+000–14+075 | 0+000–14+075 |
| Lindudele nähtav aed | 3+259–9+600 | 3+259–9+600 |
| Käsitiivalisi suunav sein | 1+720-2+166 | 2+300-2+770 |
| Kahepaikseid suunav läbipaistmatu sein | 0+250–0+660<br>1+800–1+940<br>2+160–2+450<br>3+850–4+525<br>5+390–6+500 | 0+250–0+660<br>1+800–1+940<br>2+160–2+450<br>3+850–4+525<br>5+390–6+500 |

Joonis 32. Näide kahepaikseid suunavast läbipaistmatust tõkkest. Aia ülaservas olev oranž plastriba muudab aia lindudele ja imetajatele paremini nähtavaks.

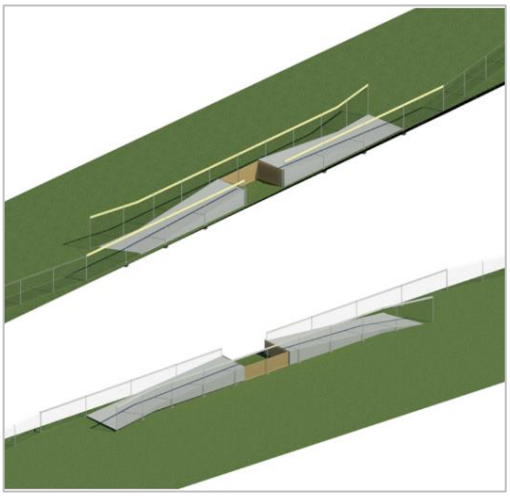
Võib tulla ette olukordi, kus raudtee piirdeaed on saanud kahjustada või on puudulikult hooldatud ning loomad saavad liikuda üle või läbi aia, sattudes raudteekoridori lõksu ja ohustades sel viisil rongiliiklust. Põder võib hüpata ka üle aia. Sellisteks olukordadeks on projekteeritud (kas ühele või mõlemale poole raudteed) tagasihüppekohad (vt Tabel 10), mis aitavad loomadel (eelkõige põder ja teised suured imetajad) leida tagasitee loodusesse. Käsitletavale RB trassilõigule on põhiprojekti kohaselt kavas keskmiselt poolekilomeetriste vahedega rajada väljapääsud (kahesuunalised tagasihüppekohad ja truubiotsa väljapääsud) suurulukitele (vt Tabel 10; täpsed asukohad on märgitud põhiprojekti joonistel). Tagasihüppekohtade põhimõttelised lahendused on näidatud alljärgneval joonisel (Joonis 33).

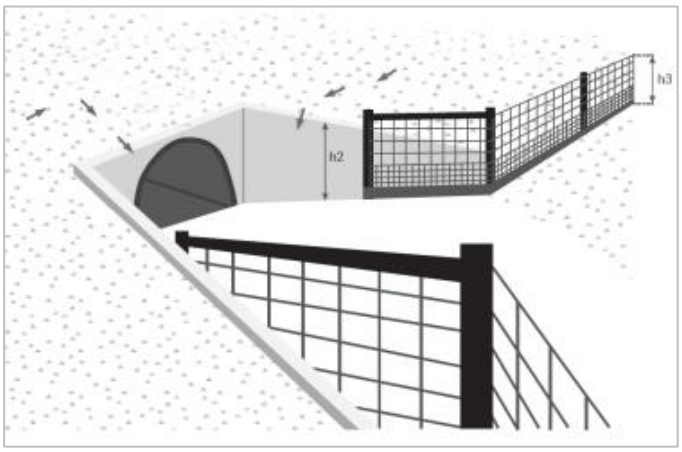
Tabel 10. Tagasihüppekohad käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile (seisuga 10.06.2022[70])

| Projektilõik DS1DPS1 | | | Projektilõik DS1DPS2 kuni km 7+130 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pikett | Paiknemine RB suhtes | Tüüp* | Pikett | Paiknemine RB suhtes | Tüüp* |
| 0+235 | ida | KT | 0+250 | ida | KT |
| 0+370 | lääs | KT | 0+300 | ida + lääs | TV |
| 0+410 | lääs | TV | 0+500 | ida + lääs | TV |
| 1+120 | ida | KT | 0+600 | lääs | TV |
| 1+565 | lääs | KT | 0+650 | ida | KT |
| 1+595 | ida | KT | 1+000 | lääs | KT |
| 1+990 | lääs | KT | 1+260 | ida | KT |
| 2+425 | ida + lääs | KT | 1+500 | lääs | KT |
| 3+010 | lääs | KT | 1+650 | lääs | KT |
| 3+180 | ida | KT | 1+700 | ida | KT |
| 3+415 | lääs | KT | 2+350 | lääs | KT |
| 3+550 | ida | KT | 2+565 | ida | KT |
| 4+460 | ida | KT | 2+690 | lääs | KT |
| 4+890 | lääs | KT | 3+100 | lääs | KT |
| 4+900 | ida | KT | 3+315 | lääs | KT |
| 5+400 | lääs | KT | 3+425 | ida | KT |
| 5+570 | ida | ÜT | 3+680 | ida | KT |
| 5+900 | lääs | KT | 3+750 | lääs | KT |
| 6+055 | ida | KT | 4+020 | ida + lääs | TV |
| 6+360 | lääs | KT | 4+125 | lääs | TV |
| 6+400 | ida | KT | 4+230 | ida | TV |
| 7+120 | ida | KT | 4+335 | lääs | TV |
| 7+630 | lääs | KT | 4+446 | ida | TV |
| 8+100 | lääs | KT | 4+500 | ida + lääs | KT |
| 8+100 | ida | KT | 5+000 | ida + lääs | KT |
| 8+325 | ida | KT | 5+510 | lääs | TV |
| 8+365 | lääs | KT | 5+610 | ida + lääs | TV |
| 8+860 | ida | KT | 5+805 | ida + lääs | TV |
| 8+865 | lääs | KT | 5+900 | lääs | TV |
| 9+360 | ida + lääs | TV | 5+989 | ida | TV |
| | | | 6+090 | lääs | TV |
| | | | 6+180 | ida | TV |
| | | | 6+273 | lääs | TV |
| | | | 6+370 | ida | TV |
| | | | 6+450 | lääs | KT |
| | | | 6+760 | lääs | KT |
| | | | 6+850 | ida | KT |

** KT – kahesuunaline tagasihüppekoht; ÜT – ühesuunaline tagasihüppekoht; TV – truubiotsa väljapääs (truubiotsaga ühildatud tagasihüppekoht)*

[70] Kui põhiprojekti edasisel täpsustamisel tagasihüppekohtade asukohad (piketid) tehnilistel põhjustel muutuvad mõnekümne meetri ulatuses, siis see ei halvenda nende toimivust ning puudub vajadus tabelis toodud andmete muutmiseks.






Joonis 33. Näited tagasihüppekohtade põhimõttelistest lahendustest (vasakul kahesuunaline tagasihüppekoht, paremal truubiotsa väljapääs). Allikas: Rewild

Põhiprojektis nähakse ette põhimõte, et kahepaikseid tõkestavate seintega lõikudel tekitatakse vähemalt iga 100 m järel raudtee poole aia serva pinnasest kuhjatis, mis ulatub kahepaiksetõkke ülemise servani. Seda mööda on võimalik aedade vahele sattunud pisiimetajatel, kahepaiksetel ja roomajatel pääseda aiast välja.

### 3.3.3.6. Müratõkked

Põhiprojekti mürauuringu käigus pakuti lõigule välja kokku 23 raudteele paigutatavat müra leevendavat meedet kogupikkusega 8541 m (vt Tabel 11 ja Joonis 34). 19 juhul on kasutusel modulaarsed[71] helineelavad müratõkked, kahel juhul kitsad pinnasmüratõkked, ühel juhul muldvall ning ühel juhul rööpasummutid. Lisaks märgiti ära vajadus 9 maanteedele ja ristuvatele raudteedele paigutatava leevendusmeetme kohta kogupikkusega 1677 m (vt Tabel 12 ja Joonis 34).

Raudtee äärde kavandatud müratõkete tehnilised lahendused on kirjeldatud raudtee põhiprojekti koosseisus. Mõned põhimõttelised skeemid koos lühikirjeldusega on esitatud allpool (Joonis 35 kuni Joonis 37).

Tabel 11. Müra leevendavad meetmed (elamute kaitseks) käsitletaval raudteelõigul vastavalt põhiprojektile

| Nimetus/ Kood | Asukoht, piketi km | Asend raudtee suhtes | Pikkus (m) | Kõrgus maapinnast (m) | Kaugus rööpast (m) | Müratõkke tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | | | | | | |
| LS1044 | 2+380-2+610 | parem | 230 | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1047 | 2+860-3+140 | vasak | 280 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1050 | 3+420-3+920 | parem | 500 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |

[71] Modulaarne müratõke koosneb moodulitest, mis paigaldatakse kandvate postide vahele. Moodul võib olla valmistatud metallist või puidust.

| Nimetus/ Kood | Asukoht, piketi km | Asend raudtee suhtes | Pikkus (m) | Kõrgus maapinnast (m) | Kaugus rööpast (m) | Müratõkke tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS1051 | 3+360-3+920 | vasak | 560 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1055 | 3+980-4+240 | parem | 260 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1060 | 4+480-4+740 | parem | 260 | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1061 | 4+420-4+800 | vasak | 380 | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| Rööpa-summutid | 4+760-5+240 | - | 480 | - | - | - |
| LS1070 | 5+380-6+120 | parem | 740 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1067 | 5+350-5+560 | vasak | 210 | 5,5 | 10-15 | kitsas pinnasmüratõke |
| LS1075 | 6+380-6+700 | vasak | 320 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1077 | 6+960-7+240 | vasak | 280 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1078 | 7+060-7+430 | parem | 370 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1080 | 8+233-8+520 | parem | 287 | 5,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1081 | 8+240-8+440 | vasak | 200 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| ***Projektilõik DS1DPS2 kuni km 7+130 (Hagudi-Kodila tee riste)*** | | | | | | |
| LS1095 | 9+140 (DPS1)-0+200 | vasak | 480 | ca 5-6 | 10-20 | kitsas pinnasmüratõke |
| LS1097 | 0+280-0+580 | vasak | 300 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1100 | 1+720-2+300 | parem | 580 | 3,5 (sillal) 4,0 (maas) | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1103 | 2+166-2+770 | vasak | 604 | 4 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1119 | 4+050-4+490 | vasak | 440 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1125 | 5+530-5+840 | vasak | 310 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1205 | 6+420-6+600 | vasak | 180 | 4,5 | 6,2 | modulaarne helineelav |
| LS1215 | 6+560-6+850 | vasak | 290 | 3,5 | 20-25 | muldvall |
| **Kokku:** | | | **8541** | | | |

Tabel 12. Ristuvate maanteede ja raudtee müratõkked (elamute kaitseks) vastavalt põhiprojektile

| Müratõkke nimetus/kood | Tee/raudtee nimetus | Asukoht raudtee piketi järgi | Pikkus, m | Paiknemine tee suhtes (vastavalt piketile) | Kõrgus tee pinnast, m |
|---|---|---|---|---|---|
| LS1054 | Urge tee | 3+950 (DS1DPS1) | 240 | vasak | 2 |
| LS1052 | Urge tee | 3+950 (DS1DPS1) | 90 | sillal | 2 |

| Müratõkke nimetus/kood | Tee/raudtee nimetus | Asukoht raudtee piketi järgi | Pikkus, m | Paiknemine tee suhtes (vastavalt piketile) | Kõrgus tee pinnast, m |
|---|---|---|---|---|---|
| LS1053 | Urge tee | 3+950 (DS1DPS1) | 16 | parem | 2 |
| LS1056 | Tallinn-Rapla-Türi | 4+400 (DS1DPS1) | 115 | sillal | 2 |
| LS1058 | Tallinn-Rapla-Türi | 4+400 (DS1DPS1) | 258 | parem | 2 |
| LS1106 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DS1DPS2) | 134 | sillal | 2 |
| LS1108 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DS1DPS2) | 192 | parem | 2,5 |
| LS1109 | Tallinn-Rapla-Türi | 2+900 (DS1DPS2) | 282 | vasak | 3 |
| EE1-DPS2.MD.6 | Tallinn-Viljandi raudtee | 3+300 (DS1DPS2) | 350 | ristub | 3,5 |
| **Kokku:** | | | **1677** | | |

Maanteede ja ristuvatel raudteede puhul on kasutusel modulaarsed helineelavad müratõkked, Tallinn-Rapla-Türi maantee viaduktil Kohilas (OR/BR1220) kasutatakse integreeritud müratõkkeid[72]. Täpsed tehnilised lahendused on esitatud vastavate objektide (ristete) põhiprojektides.

Lähtuvalt TTJA ja Kohila Vallavalitsuse seisukohtadest[73] on lisaks eelnimetatud müratõketele kavas projekteerida ja rajada müratõke projektilõigu DS1DPS1 km 9+000-9+100 piirkonda Jürsimäe kinnistu (31701:004:0214) õueala kaitseks. Müratõkke parameetrid (pikkus, kõrgus jm) täpsustatakse projekteerimise käigus. Nimetatud müratõke ei kajastu käesoleva KMH aruande Lisa 4 seletuskirjas ja joonistel, kuid arendaja kinnitusel arvestatakse müratõkke vajadusega edasise tegevuse kavandamisel.

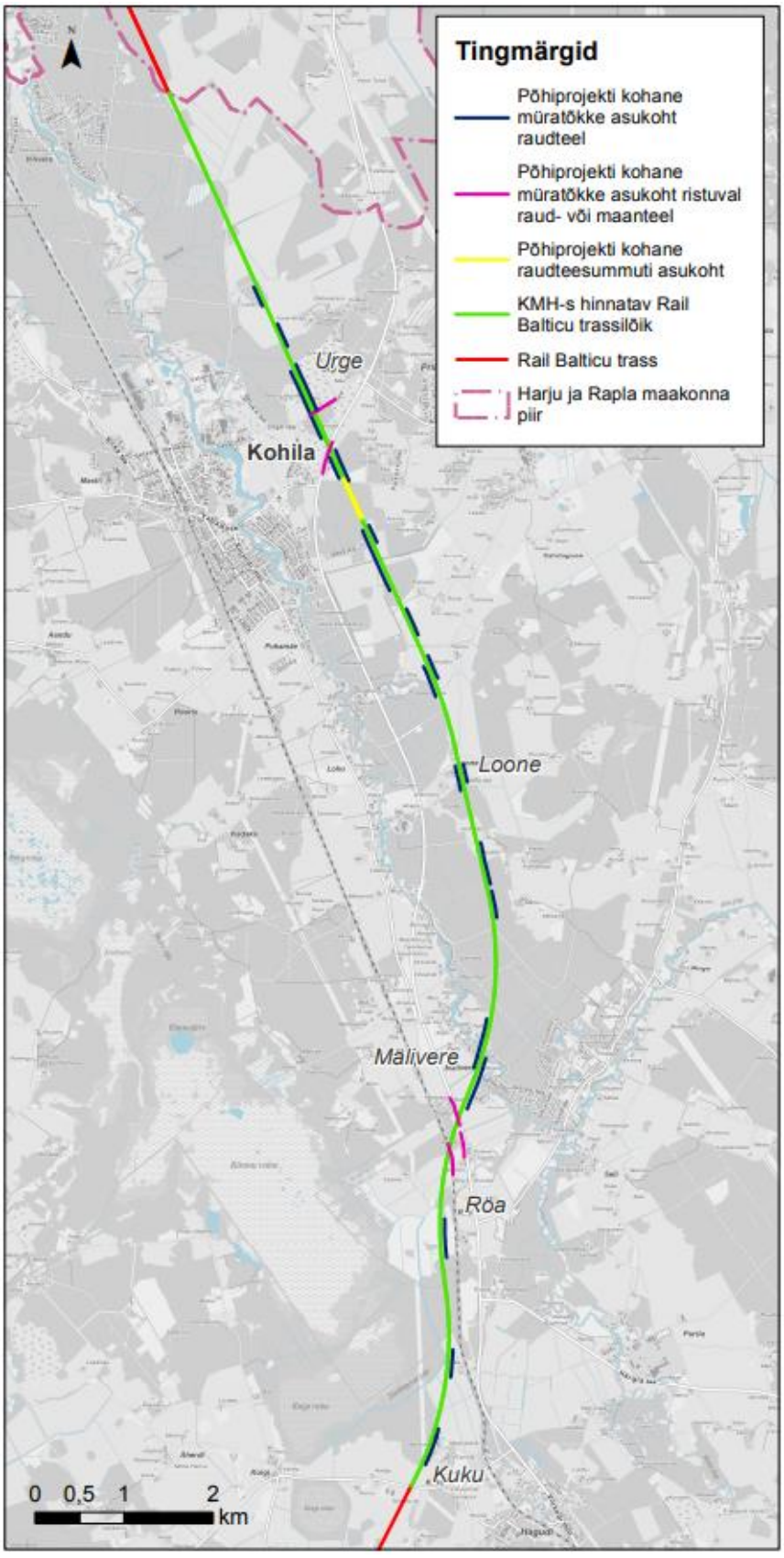
Lisaks müratõketele on akustilises mudelis ja mürakaartidel kajastatud ka Keila jõe sillale rajatavaid käsitiivaliste tõkkeid (Tabel 13). Tegu ei ole müratõketega, kuid nende rajamisega kaasneb mõju ka müra levikule.

Tabel 13. Käsitiivaliste kaitseks rajatavad tõkked

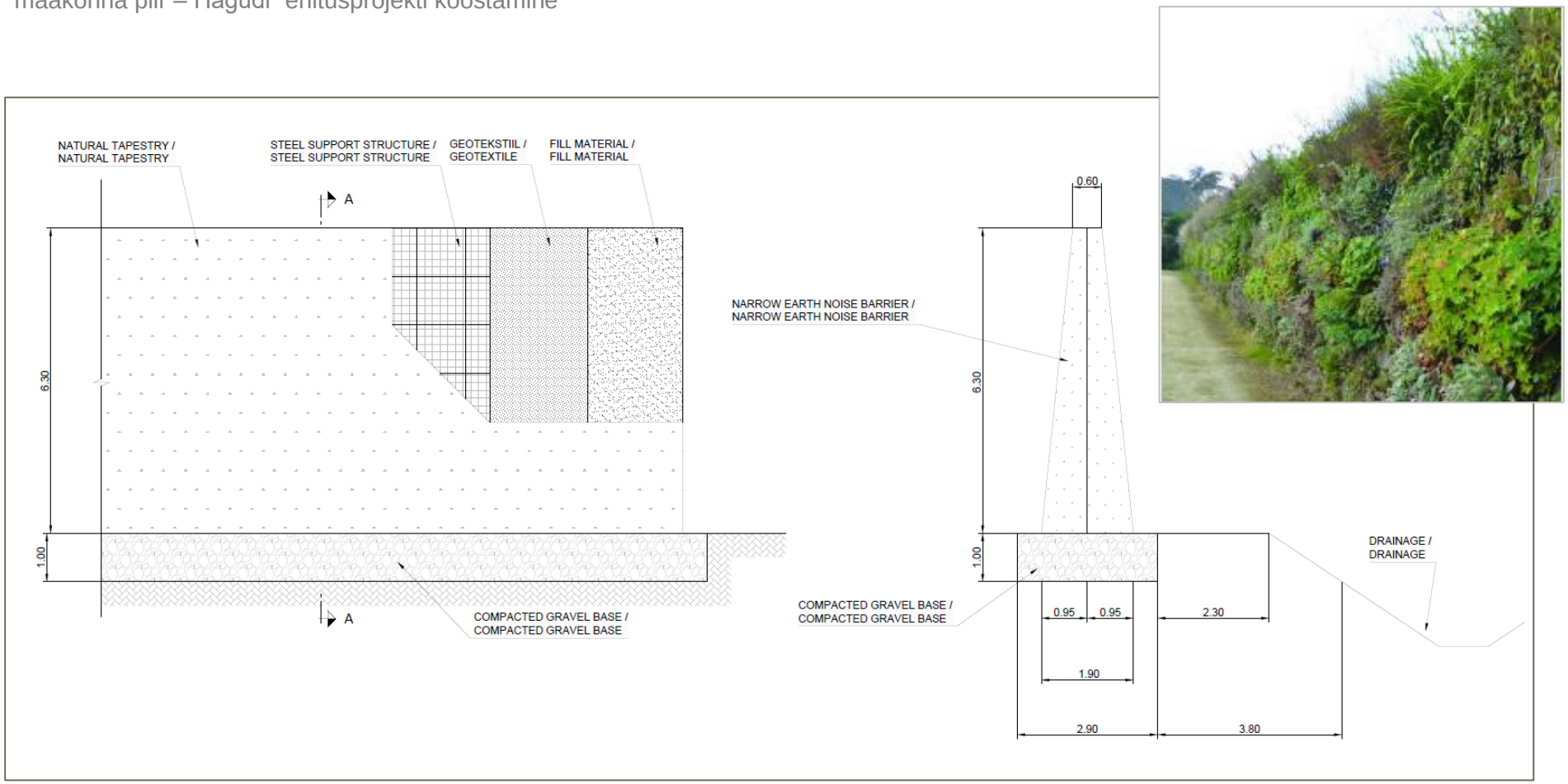
| Nimetus | Asukoht | Pikkus (m) | Külg (vastavalt piketile) | Kõrgus (m) | Kaugus rööpast (m) | Tüüp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | 1+720-2+166 | 446 | vasak | 3,5 (sillal)<br>4 (maas) | 6,2 | käsitiivaliste tõke (läbipaistmatu sein) |
| - | 2+300-2+770 | 460 | parem | 4 | 6,2 | käsitiivaliste tõke (läbipaistmatu sein) |
| **Kokku** | | 906 | | | | |

[72] Ruumi kokkuhoiuks on kasutatud silla piiretena müratõkkeid, mis on osaliselt metallist või puidust ja osaliselt läbipaistvad (kohtades kus vastaspoolel ei ole müratundlikke alasid, aga nähtavuse tagamiseks on vaja läbipaistvat ekraani).

[73] TTJA ehitus- ja raudteeosakonna peaspetsialisti Raili Kuke 15.06.2022 e-kiri; Kohila Vallavalitsuse vallaarhitekti Sille Rõõmuse 15.06.2022 e-kiri



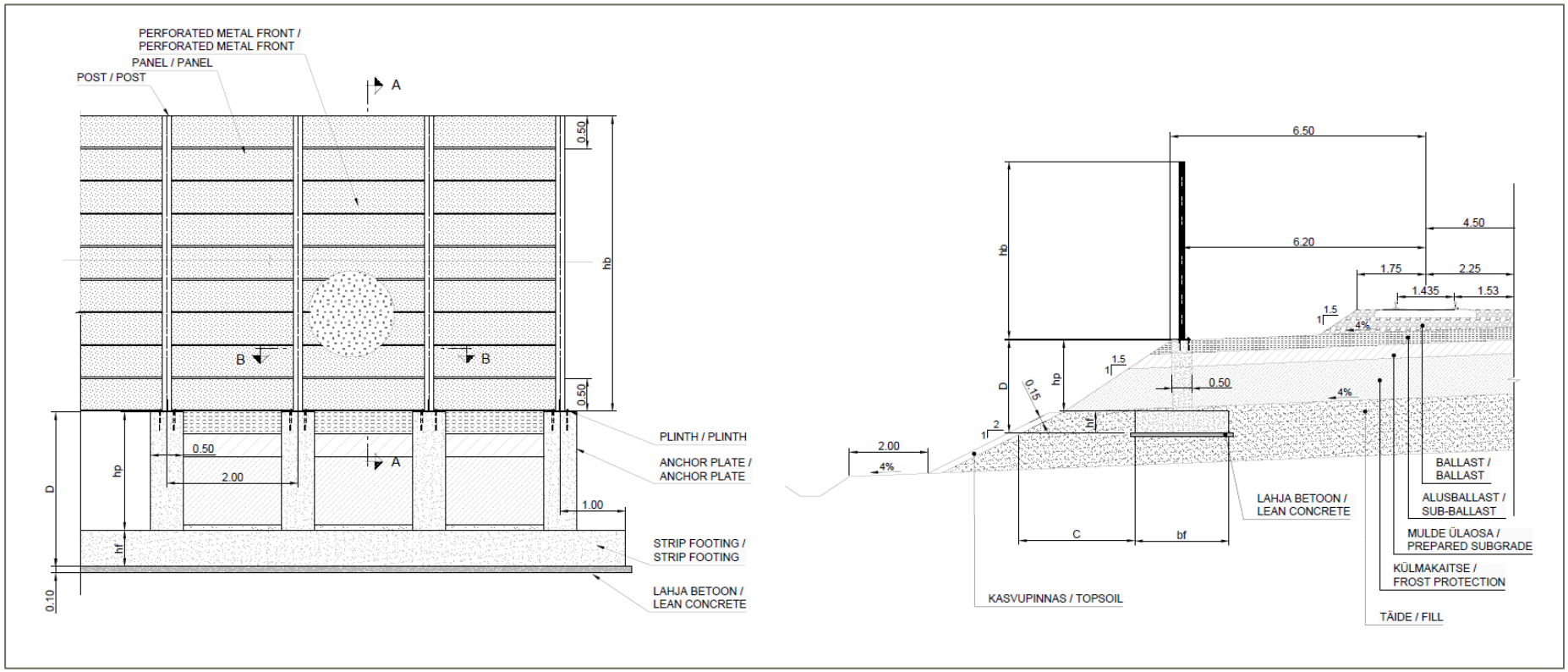

Joonis 34. Rajatavate müratõkete asukohad vastavalt põhiprojektile




Joonis 35. Kitsas pinnasmüratõke. Põhimõtteline lahendus (väljavõte põhiprojektist)

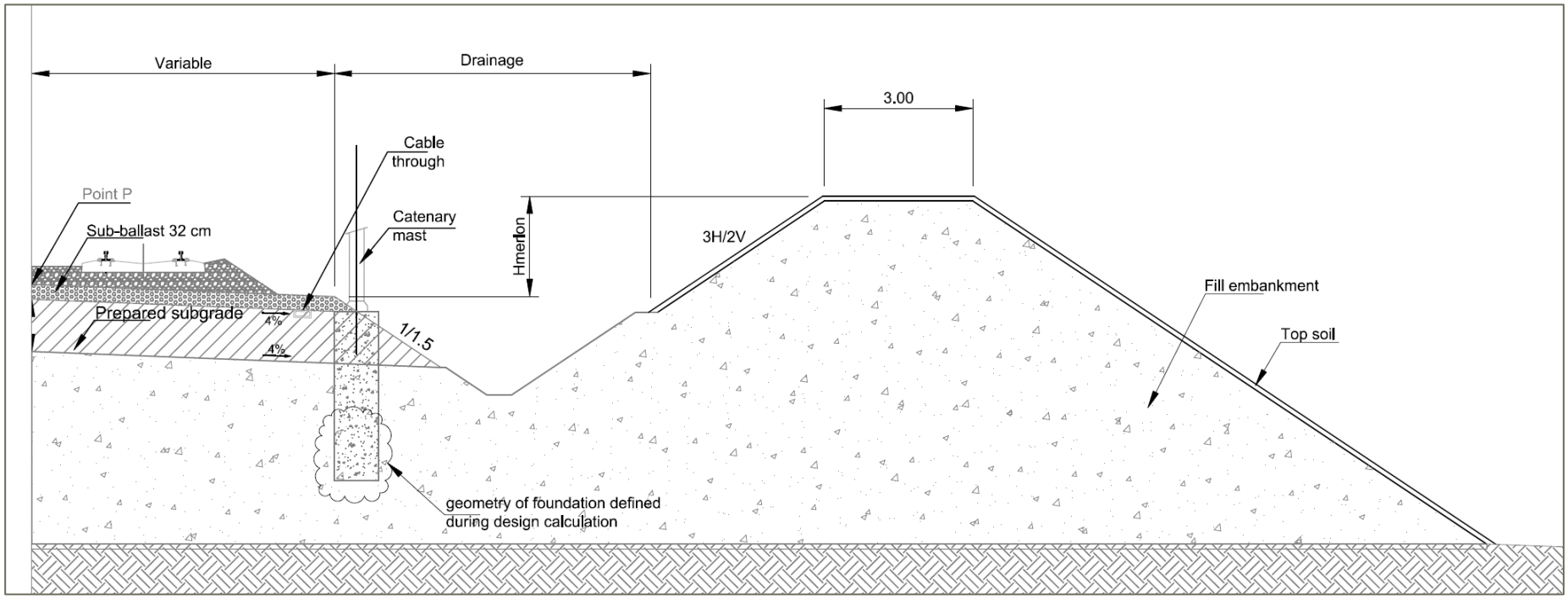
Kitsas pinnasmüratõke rajatakse tihendatud killustikalusele (*compacted gravel base*). Müratõke koosneb täitematerjalist (*fill material*), mis kaetakse geotekstiiliga (*geotextile*). Selle peale paigaldatakse terasest tugikonstruktsioon (*steel support structure*), mis kaetakse loodusliku pinnakatte ja taimestikuga (*natural tapestry*), vt juuresolev foto[74].

[74] Architectural, Landscaping And Visual Identity Design Guidelines For Rail Baltica. Rail Baltica Network Elements. RBDG-MAN-031F




Joonis 36. Modulaarne helineelav müratõke. Metallist helineelava müratõkke põhimõtteline lahendus (väljavõte põhiprojektist)

Müratõke paigaldatakse raudtee äärde mulde ülemisele servale selleks rajatud vundamendile. Müratõke koosneb moodulitest, mis paigaldatakse kandvate postide vahele. Seina moodustavad perforeeritud metalliga kaetud või puidust valmistatud spetsiaalsed paneelid, mille helineelav pind on müraallika pool. Sildadele/viaduktidele kavandatud müratõkkeseinte paigaldamiseks on välja töötatud spetsiaalsed ehituslikud lahendused. Täpsed lahendused on toodud põhiprojektis.




Joonis 37. Muldvall. Põhimõtteline lahendus (väljavõte põhiprojektist)

Müratõkkeks kavandatud muldvall koosneb täitematerjalist moodustatud muldkehast (*fill embankment*), mis kaetakse kasvumullaga (*top soil*).

#### 3.3.3.7. Raudtee rajamisega kaasneva raadamise maht

Raudtee rajamise ettevalmistustööde hulka kuulub raadamine. Raadamist tehakse kogu raudteemaa ulatuses (raudtee muldkeha, külgkraavide, hooldusteede ja piirdeaedade alal), samuti teede ristete, viaduktide, ökoduktide jt RB taristu rajamiseks vajalikul alal ning maaparandusobjektide ümberehitamiseks vajalikul alal. Käsitletav raudteelõik läbib nii madala taimestikuga kaetud alasid kui ka metsaalasid. Rohumaa puhul on ettevalmistustöödena planeeritud ülemise mullakihi (kasvukihi) eemaldamine, mida saab vajaduse tekkimisel hiljem uuesti kasutada nõlvade haljastamisel.

Kohtades, kus raudteetrass läbib metsakooslusi, tuleb raiuda puud ja eemaldada võsa. Raadatava metsa pindala on hinnatud vastavalt põhiprojekti lahendusele ja olemasolevale asukohta kirjeldavale kaardimaterjalile. Kavandatud raadamise maht käsitletaval trassilõigul on toodud järgnevas tabelis (Tabel 14). Raadatava metsaala summaarne puidu tagavara käsitletaval trassilõigul on arvestuslikult 8950 tihumeetrit.

Tabel 14. Raadamise maht käsitletaval trassilõigul vastavalt põhiprojektile

| Trassilõik | Metsaala ja metsata metsamaa (sh metsatukad alates 0,1 ha) |
|---|---|
| Projektilõik DS1DPS1 | 39,92 ha |
| Projektilõik DS1DPS2 kuni km 7+130 | 22,7 ha |
| **Kokku** | **62,62 ha** |

### *3.3.4 HOOLDUSTÖÖDE ÜLDINE KIRJELDUS*

Alljärgnev kirjeldus on koostatud RB põhiprojekti materjalide põhjal (antud on kiire raudtee infrastruktuuri hooldamise tavapäraseid üldpõhimõtted ja juhised). Raudtee ja selle rajatiste hooldusjuhised koostatakse tööprojekti staadiumis. RB eelprojektis ei ole hooldustööde teemat käsitletud (see ei ole eelprojekti ülesanne).

#### 3.3.4.1. Raudtee[75]

Kiire raudtee süsteemide hoolduse juhised põhinevad kahel tegevussuunal: a) ennetav hooldus vastavalt seisundile; b) integreeritud haldamine vastavalt toote elutsüklile.

Raudteeinfrastruktuuri hooldus on raudteehalduse üks põhielemente ja see koosneb kõikide rajatiste ja seadmete kindlaksmääratud hooldustegevustest, mis võimaldab saavutada järgmisi eesmärke:

- raudteeliikluse ohutuse tagamine;
- vajaliku kvaliteeditaseme saavutamine, eriti reisijateveos;
- teatud usaldusväärsuse ja kättesaadavuse taseme saavutamine, mis võimaldab tagada regulaarse raudteeliikluse.

***Rööbastee***

Rööbastee hooldus „vastavalt selle seisundile“ viiakse läbi lähtudes kiirraudteeliinide ja rahvusvaheliste võrdlusstandardite nõuetest. Rööbastee puhul kontrollitakse rööbastee

[75] Põhiprojekt. DPS1 Kohila alalõik. Raudtee. Seletuskiri, ptk 5. IDOM; Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Raudtee. Seletuskiri, ptk 5. IDOM

geomeetriat, profiili, rööbaste pingestatust, keeviste seisukorda, liiprite kinnitusi, pöörmete seisukorda, ballasti saastumist jm vajalikke näitajaid. Nendeks töödeks kasutatakse erinevaid spetsiifilisi sõidukeid ja seadmeid, aga ka väljaõppinud töötajaid, kes teostavad rööbastee pealisehituse kontrolli, käies objekti jalgsi läbi.

Rööbastee erinevate mõõtmiste ja kontrolli sagedus sõltub kontrollitavast parameetrist ning toimub sagedusega 1–12 korda aastas.

***Süvendite ja mullete nõlvad***

Pinnaserajatiste elementide ülevaatus koosneb visuaalsest vaatlusest, et kahjustused või seisundi halvenemine oleks võimalikult kiiresti tuvastatav. Iga süvendi ja mulde seisundi kohta käiva teabe põhjal kehtestatakse vastavad parandusmeetmed, mis tavaliselt koosnevad nõlvade korrastustöödest (nõlvadele langenud materjali eemaldamine, nõlvade taastamine ja katmine, taimkatte taastamine jne) ning drenaažielementide puhastamisest ja parandamisest. Pärast erakorralisi sündmusi, nagu üleujutused vms, kavandatakse ülevaatuskampaaniaid, mis märkimisväärse kahju avastamise korral võivad viia ulatuslikumate kontrollideni.

Aastas tuleb läbi viia vähemalt 2 ülevaatust, kuid soovitatav on teha 3 ülevaatust.

***Muldkeha ja drenaaž***

Drenaažisüsteemi hooldamiseks, sh hoolduskulude minimeerimiseks, on võimalik kasutada väikseid mehhaniseeritud hooldusmasinaid, näiteks ekskavaatorlaadureid raudtee külgkraavide puhastamiseks jne. Ette on nähtud kontrollkaevud torude ja kraavide vahelistele ühendustele ning sügava drenaaži kontrollimiseks. Jälgitakse vee ärajuhtimise rajatisi raudtee pikikraavide otstes, kus võib esineda erosiooni. Drenaažisüsteemi seisundi kohta käiva teabe põhjal kehtestatakse puhastamise ja parandamise hooldustoimingud.

Raudtee muldkeha korrigeerivad toimingud on väga keerulised, sest kahjustatud kihtide taastamiseks on vaja tavaliselt rööbasteed tõsta. Seetõttu on nendel töödel raudtee toimimisele oluline mõju, kuna nende läbiviimiseks tuleb kogu rööbastee kasutamine peatada (tavaliselt tõstetakse üht rööbasteerada, viies kogu liikluse teisele teele).

Muldkeha ja drenaažisüsteemi ülevaatus viiakse läbi samaaegselt kogu infrastruktuuri kontrollimisega. Samuti kavandatakse pärast tugevaid vihmasadusid kontrollvaatlusi asjakohaste kahjude tuvastamiseks.

Aastas tuleb läbi viia vähemalt 2 ülevaatust, kuid soovitatav on teha 3 ülevaatust.

***Piirded ja hooldusteed***

Piirete ja hooldusteede ülevaatus viiakse läbi konkreetsetel lõikudel hooldusteede ja roheradade ääres, tehes kindlaks mõlema elemendi kõrvalekalded. Piirete juures kontrollitakse piirdevõrgu ja -postide seisukorda, väravate seisundit ja taimestiku kasvu piirdega külgneval alal. Ülevaatuste tulemused koos vastava fotoprotokolliga salvestatakse ja säilitatakse infrastruktuuri haldussüsteemis ning nende põhjal kavandatakse vajalikud parandusmeetmed.

Soovitatav ülevaatuse sagedus on üks kord aastas.

*Hooldusteed*[76, 77, 78]

Avalikult kasutatava tee seisundinõuded on määratud majandus- ja taristuministri 14.07.2015 määrusega nr 92. Hooldustöödega tuleb tagada tee seisunditaseme vastavust antud tüüpi tee suhtest kehtestatud seisunditaseme nõuetele. Seisundinõuetega määratletakse tee seisund, mis võimaldab ohutult liigelda liiklusseadusega kehtestatud liiklusreeglite ning tee ja tee kaitsevööndi kasutamise ja kaitsmise nõudeid täites. Seisundinõuete täitmine on kohustuslik kõigile avalikult kasutatavate teede omanikele. Teemaal asuvate rajatiste ja tehnovõrkude seisundinõuete täitmise eest vastutab nende omanik. Lisaks tuleb jälgida eritingimusi, mis on tingitud projekti iseloomust ning suve- ja talihooldusele esitatud nõuetest.

#### 3.3.4.2. Truubid[79]

*Ülevaatused*

Truupide elementaarne ülevaatus on visuaalne ülevaatus, mida peavad teostama hooldustöötajad, ent mitte tingimata erihoolduspersonal. Sellist tüüpi ülevaatus on kasulik kahjustuste varajaseks tuvastamiseks ja kriitiliste kahjustuste vältimiseks. Lisaks võimaldab see leida elemente, mis nõuavad kiiret hooldust. Sellist tüüpi ülevaatused tuleb välja töötada raudtee regulaarsete hooldustööde käigus. Kõik kahjustused tuleb hoolikalt fikseerida, et võimaldada põhjuseid kindlaks teha. Võimaluse korral tuleb truubi ülevaatust teostada rongi möödumise ajal, et kontrollida vibratsiooni või ulatusliku deformatsiooni esinemist.

Truupide regulaarset tehnilist ülevaatust saab teha koos raudteeliini ja ülejäänud sama lõigu ehitiste kontrollimisega iga kolme aasta järel või, arvestades nende ehitiste väiksust ja väiksemaid hooldusvajadusi, omaniku nõusolekul ka harvem. Kui üldiste või regulaarsete ülevaatuste käigus tuvastatakse ohtlikke defekte, tuleb viivitamatult läbi viia eriülevaatus vajaliku avarii- või tavaremondi planeerimiseks. Neid ülevaatusi peavad läbi viima tehnikud ja eripersonal.

*Hooldustööd*

Truubid on projekteeritud minimaalse hooldusvajadusega. Ehitise püsivuse tagamiseks tuleb läbi viia regulaarne hooldus kaks korda aastas – kevadel ja sügisel. Jooksva hoolduse käigus tuleb kontrollida äravoolu seisukorda ning veenduda, et vee sissepääsuavad pole blokeeritud, et tagada süsteemi nõuetekohane toimimine. Igal kevadel tuleb teostada nähtavate elementide survepesu ja üle kontrollida kõiki struktuursed ühendused. Tööde teostamisel tuleb järgida raudteede hooldusele kehtestatud spetsifikatsioone ja tootjapoolseid kvaliteedinõudeid konstruktsioonis kasutatud materjalide hooldamiseks.

#### 3.3.4.3. Teede risted ja viaduktid[80]

Hooldustöödega tuleb tagada tee, sh viadukti, seisunditaseme vastavus antud tüüpi tee suhtes kehtestatud seisunditaseme nõuetele. Avalikult kasutatava tee seisundinõuded on määratud

[76] Põhiprojekt. DS1-DPS1 Kohila. Hooldusteed. Seletuskiri (Skepast&Puhkim OÜ)

[77] Põhiprojekt. DPS2 Pärnu-Rapla. Raudtee lõigu teine lõik (0+700 – 4+635). Hooldus- ja juurdepääsuteed. Seletuskiri (Reaalprojekt OÜ)

[78] Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Raudtee lõigu teine lõik (4+635 – 14+075). Hooldus- ja juurdepääsuteed. Seletuskiri (Skepast&Puhkim OÜ)

[79] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Truubid. Hooldusjuhend. IDOM; Põhiprojekt DPS2 Pärnu-Rapla. Raudteelõik Alu-Mälivere. Truupide hooldusjuhend. IDOM

[80] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tagadi tee riste (OR1210). Seletuskiri. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tugimaantee nr 15 Kohila riste (OR1220). Seletuskiri. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Künka tee riste (OR1230). Seletuskiri. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Sihi riste (OR1410). Seletuskiri. IDOM;

majandus- ja taristuministri 2015.a määrusega *Tee seisundinõuded*. Seisundinõuetega määratletakse tee seisund, mis võimaldab ohutult liigelda liiklusseadusega kehtestatud liiklusreeglite ning tee ja tee kaitsevööndi kasutamise ja kaitsmise nõudeid täites. Seisundinõuete täitmine on kohustuslik kõigile avalikult kasutatavate teede omanikele. Teemaal asuvate rajatiste ja tehnovõrkude seisundinõuete täitmise eest vastutab nende omanik.

Viaduktid on projekteeritud minimaalse hooldusvajadusega. Siiski tuleb rajatise püsivuse tagamiseks läbi viia regulaarne hooldus kaks korda aastas – kevadel ja sügisel. Sõidutee tuleb hoida puhas mustusest ja takistustest.

Suvine ja talvine hooldus tuleb teostada vastavalt tee seisundinõuetele. Lähtuvalt objekti iseloomust tuleb kontrollida järgmiste elementide seisukorda: truubid, kraavid, äravoolusüsteemid (sh vee sissepääsuavad, pinnaveetorud), mulded (sh erosiooni suhtes) ja nõlvakaitsed, kruuskattega hooldusteed (sh tagada pinnavee äravool teelt), piirded, müratõkked, servatalad, kontaktliini kaitsesüsteem (OCPS) ja langevate objektide andurid (FOD-d). Teostatakse regulaarsed hooldustööd (nt piirete ja müratõkete survepesu). Avastatud puudused tuleb likvideerida. Kui ülevaatusel avastatakse kahjustusi enne kasutusea lõppu, tuleb kahjustatud osad välja vahetada või parandada. Sama kehtib avarii, tulekahju või mõne muu õnnetuse tõttu kahjustatud elementide kohta. Tööde teostamisel tuleb järgida kehtivaid maantee hoolduse nõudeid ja vajadusel elemendi tootja kvaliteedinõudeid. Eraldi tuleb tagada talihoolduse nõuetest kinnipidamine.

Teede ja ristete hooldusjuhendeid täpsustatakse koostöös teede valdajatega.

#### 3.3.4.4. Raudteesillad

Sihi tee raudteesilla hooldustööd[81] on analoogsed nagu eespool kirjeldatud truubi (vt ptk 3.3.4.2) ja viadukti piirete (vt ptk 3.3.4.3) hooldustööd, seega teksti dubleerimise vältimiseks seda eraldi välja ei tooda.

Keila jõe raudteesilla hooldustööd[82] on analoogsed viadukti (vt ptk 3.3.4.3) ja ökodukti (vt ptk 3.3.4.5) hooldustöödele, seega teksti dubleerimise vältimiseks eraldi seda välja ei tooda.

#### 3.3.4.5. Ökoduktid[83]

Põhiprojekti koosseisus on koostatud eraldi kasutus- ja hooldusjuhendid iga ökodukti kohta. Lõplikud kasutus- ja hooldusjuhendid koostatakse ehitustööde lõpuks koos lisajuhendiga, milles on täpsustatud ökodukti ehitamiseks heaks kiidetud tooted ja materjalid.

---

Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. 20113 Hagudi-Kodila riigitee (OR1245). Seletuskiri. IDOM;
Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Seli-Koigi-Alu tee (OR1250). Seletuskiri. IDOM;
Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Varbola tee (OR1255). Seletuskiri. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tee viadukt BR1210 (Tagadi viadukt). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tee viadukt BR1220 (Kohila viadukt). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tee viadukt BR1230 (Künka viadukt). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM;
Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Tee viadukt BR1245. Kasutus- ja hooldusjuhend. IDOM;
Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Maanteeviadukt BR1250. Kasutus- ja hooldusjuhend. IDOM;
Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Maanteeviadukt BR1255. Hooldusjuhend. IDOM

[81] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Tunnel BR1410 (Sihi tee raudtee sild). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM

[82] Põhiprojekt. DPS1 Alu-Mälivere. Raudteesild BR1040 (Keila jõe raudteesild). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM

[83] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Ökodukt BR1610 (Urge). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Ökodukt BR1615 (Kohila). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM;
Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Ökodukt BR1620 (Loone). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM;
Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Ökodukt BR 1640 (Röa). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM;
Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Ökodukt BR 1645 (Röa). Hooldusjuhendi aruanne. IDOM

***Ülevaatused***

Ökodukti seisukorda peab pidevalt jälgima ning tuvastama defektid, mille on põhjustanud loomad, looduslikud põhjused, raudteeliiklus madalamal tasandil või muud tegurid. Ohu korral tuleb kõik kahjustused märgistada ja kõrvaldada. Tara kahjustused tuleb parandada nii kiiresti kui võimalik. Vajaduse korral võib ülekäigu ajutiselt sulgeda või rakendada piiranguid raudteeliiklusele.

Elementaarne ülevaatus kiire hoolduse vajaduse ja kahjustuste varajaseks tuvastamiseks ning kriitiliste kahjustuste vältimiseks on visuaalne ülevaatus, mida peavad teostama hooldustöötajad. Sellist tüüpi ülevaatused tuleb välja töötada raudtee regulaarsete hooldustööde käigus.

Ehitaja garantiiperioodi lõppedes tuleb teostada esimene üldine regulaarne ülevaatus ja regulaarsed ülevaatused toimuvad seejärel iga 3 aasta järel.

***Hooldus***

Ökoduktid on projekteeritud minimaalse hooldusvajadusega. Siiski tuleb rajatise püsivuse tagamiseks läbi viia regulaarne hooldus kaks korda aastas – kevadel ja sügisel. Madalamal tasandil asuvalt raudteeplatvormilt ja loomade ülekäiguteelt tuleb eemaldada takistused. Talvel tuleb ökodukti alusest raudteetunnelist eemaldada lumi ja jää. Lumel ei tohi lasta koguneda ökodukti sisse, kuna see vähendab raudteeplatvormi toimivat laiust ning blokeerib avariipääsud.

Teostada tuleb tarade regulaarseid ülevaatusi. Kontrollida tuleb tarade üldist seisundit, et tagada vastavus kaitsenõuetele. Samuti tuleb kontrollida värvkatte seisukorda. Kui ülevaatuse käigus leitakse kahjustusi, tuleb rakendada meetmeid nende kõrvaldamiseks.

Nõlvakaitse – vajunud või lahtised kivid tuleb oma kohale tagasi paigutada. Kivide terviklikkust mõjutav taimestik tuleb eemaldada. Nõlvadel drenaaži tuleb kontrollida ja korras hoida.

Igal kevadel tuleb teostada nähtavate elementide survepesu, et eemaldada mustus ja soolad konstruktsiooni pindadelt. Piirdesüsteemi tuleb pesta survepesuga kord aastas kevadise hoolduse käigus. Survepesu on eelkõige vaja ökodukti konstruktsioonidele, mis piirnevad raudteega, ja seega loomadele see olulisi häiringuid ei põhjusta, sest seal esineb pidev kiirrongide häiring. Kui on vaja ökoduktide piirdeaedu pesta loomade käigutee poolt, siis olulist mõju ei kaasne, kui seda teostatakse päevasel ajal (ja eeldatavasti see nii on).

Kuna ökoduktide regulaarse hoolduse mõju loomastikule ei ole oluline, siis ei käsitleda seda teemat KMH aruandes edaspidi.

***Haljastuse hooldus***

*Niitmine*

Ökoduktidel vajavad niitmist käigurajad ja niidualad. Esimesel aastal kipuvad rajatud niidukooslustes vohama umbrohud ja siis tuleb niita suvisel perioodil vähemalt kaks korda. Parim aeg esimeseks niiteks on levinud umbrohuliikide õitsemise tippaeg (juuni algus). Niide tuleb koheselt eemaldada, sest umbrohtude seemned valmivad ka mahaniidetud taimede õites. Teist korda niita ala augustis või septembris ja samuti niide koheselt ära vedada.

Alates teisest kasvuaastast tuleb kujunenud niidukooslust niita üks kuni kaks korda aastas. Vajadus niita teist korda sõltub mulla viljakusest. Niitmise eesmärk on vältida võsastumist ja tagada liigirikas kooslus, mis meelitab ligi putukaid. Taimede liigirikkust soodustab juunikuu lõpus või juulikuu esimeses pooles teostatud niitmine, mil paljudel niidutaimedel on õitsemisaeg. Niide (hein) tuleb jätta alale kuivama 4–7 päevaks ja seejärel eemaldada ehk kasutada tavalisi ajaloolisi heinateovõtteid. Kuivamise ajal pudenevad heinast seemned maapinnale ja seetõttu on heina kohapeal kuivatamine oluline osa niidu elurikkuse säilimiseks. Teine niitmine on vajalik

viljakamatel muldadel ja võiks aset leida septembris. Kuna septembris hein ei kuiva, võib niitmisjäägid kohe eemaldada.

*Puud ja põõsad*

Ökodukti puittaimestiku hooldusel tuleb lähtuda metsa (mitte linna haljasalade) hoolduspraktikatest. Kuival ajal istutatud puud ja põõsad vajavad kastmist, esialgu üle päeva ning seejärel vastavalt vajadusel (kastmissagedus sõltub ka ilmast). Kastmisvajaduse vähendamiseks võib istutamise jätta sügisesse, kui põuaoht võrreldes kevadega on väiksem.

Kuni istikud on ümbritsevatest rohttaimedest madalamad, tuleb istutatud puude ja põõsaste ümbert rohttaimed maha niita, et rohttaimed istutatud puid ja põõsaid ei lämmataks. Selle võib ühildada niidualade hooldusega. Rohust kõrgemate istikute ümbert niita pole vaja.

Vastavalt vajadusele eemaldada käiguradadele langenud puud ja oksad. Liiga tihedaks kasvanud puistut harvendada. Üldiselt lasta ökodukti kooslusel areneda looduslikult.

*Tiigid*

Ökoduktide tiigid saab rajada nii, et need on suhteliselt hooldusvabad. Mida vähem toitaineid vette satub, seda kauem püsib tiik avatuna.

- Veekogude ümber teostada võsaraiet kord 5 aasta jooksul, et tagada päikesele avatus. Suuri puid pigem säilitada, sest need pidurdavad võsa pealekasvu. Samas on tähtis, et veekogu lõunakallas püsib päikesele avatuna.
- Võimalusel majandada veekogude ümbrust niiduna, st niita rohttaimed kord aastas. Hein kokku koguda ja ära vedada (mitte hekseldada). Kindlasti tuleb vältida niidetud taimede sattumist veekogusse.
- Veekogu puhastada setetest ja veetaimedest ainult äärmisel vajadusel. Optimaalne aeg selleks on august–september. Kõigepealt tuleb tiik veest tühjaks pumbata ja seejärel orgaaniline materjal tiigist välja kaevata ning vähemalt 0,5 m kaugusel kaldast tasasel maal planeerida (eelistatult kaugemale vedada).

## 3.4 RONGIDE LIIKLUSSAGEDUS

Rongide liiklussagedus käsitletavas trassilõigus, millest keskkonnamõju hindamisel lähtutakse, on määratud RB opereerimise kavaga (*Operational Plan*). Kokkuvõtlikult on liiklussageduse ja rongide andmed esitatud alltoodud tabelis (Tabel 15).

Tabel 15. RB liiklussagedus Tallinn–Pärnu lõigus ja andmed rongide kohta[84]. Allikas: *RB opereerimise kava (Operational Plan)*

| RB liiklussagedus Tallinn-Pärnu lõigus | Rongipaari/ööpäevas | | | | Rongi kiirus, km/h | Rongi pikkus, m | Rongi-vagunite arv, tk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aasta | 2026 | 2036 | 2046 | 2056 | | | |
| Reisirongid | 17 | 25 | 25 | 33 | | | |
| *- Kiirrongid (High speed trains)* | 8 | 12 | 12 | 16 | 250 | 187,4 | 7 |

[84] Ei ole arvesse võetud RB Harjumaa lõikude erisust, kus Muugale suunduval harul liiguvad ainult kaubarongid ja Tallinna suunduval harul ainult reisirongid.

| RB liiklussagedus Tallinn-Pärnu lõigus | Rongipaari/ööpäevas | | | | Rongi kiirus, km/h | Rongi pikkus, m | Rongi-vagunite arv, tk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *- Öörong (Night train)* | 1 | 1 | 1 | 1 | 160 | 280,1 | 11 |
| *- Kohalikud rongid (Regional trains)* | 8 | 12 | 12 | 16 | 200 | 90 | 4 |
| Kaubarongid | 12 | 13 | 16 | 24 | | | |
| *- Puiste- ja vedelkaupade rongid (Bulk trains)* | 2 | 3 | 3 | 5 | 100 | 233,98 | 18 |
| *- Intermodaalsed rongid (konteiner-veod; Intermodal/multimodal trains)* | 10 | 10 | 13 | 19 | 120 | 556,96 | 20 |
| Kokku: | **29** | **38** | **41** | **57** | | | |

Et saada ettekujutust reisi- ja kaubarongide liikumise keskmisest intervallist käsitletavas trassilõigus aastate lõikes, on tehtud opereerimise kavas toodud andmetest lähtuvalt vastavad arvutused (Tabel 16).

Tabel 16. Rongide liikumise keskmine intervall RB Tallinn–Pärnu lõigul (arvutatud Tabel 3 andmete põhjal)

| Rongide liikumise keskmine intervall | Aasta | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2026 | 2036 | 2046 | 2056 |
| Reisironge tunnis: | 1,4 | 2 | 2,1 | 2,75 |
| Reisirongide intervall (minutit): | 43 | 30 | 28 | 22 |
| Kaubaronge tunnis: | 1 | 1 | 1,3 | 2 |
| Kaubarongide intervall (minutit): | 60 | 60 | 46 | 30 |
| Rongi/tunnis (kokku): | **2,4** | **3** | **3,4** | **4,75** |
| Intervall (minutit): | **25** | **20** | **18** | **13** |

# 4. Keskkonnakasutus

## 4.1 ENERGIAKASUTUSE KIRJELDUS

**Rajamisaegne energiakasutuse kirjeldus**

Täpne rajamisaegne kirjeldus sõltub ehitaja poolt valitud tööde metoodikast ja kasutatavatest töövahenditest. Rajamisaegne energiakulu tuleneb eelkõige ehitusmaterjalide transpordist ehitusobjektile ning jäätmete äraveost ehitusobjektilt. Selle mõju minimeerimiseks on oluline tagada ehitusmaterjalide tarned võimalikult lähedal ehitusobjektile. Eelistada tuleb tarnekohti, mis asuvad mitte kaugemal kui 50 kilomeetrit. Oluline on jäätmete, sh pinnase, taas- ja korduvkasutus tekkekohal või selle vahetus läheduses, samuti võimalusel mitte kaugemal kui 50 kilomeetri raadiuses. Lisaks lähedusprintsiibile tuleb arvestada ka majanduslikke kaalutlusi.

Väiksemat mõju energiakasutusele avaldab ehitusmasinate kasutamine objektil. Selleks, et antud mõju minimeerida, on oluline kasutada uuemat ning energiasäästlikumat tehnikat, eelistatud on elektri- ja hübriidmasinad. Sisepõlemismootorite korral kasutada vähemalt Euro 5 nõuetele[85] vastavat tehnikat.

Kolmas energiakasutuse komponent ehituse ajal on inimeste igapäevane transport objektile ja tagasi. Selle mõju minimeerimiseks on soovitav tagada tööjõule majutus 50 kilomeetri raadiuses objektist. Kaugemalt pärineva tööjõu logistika tuleb võimalusel lahendada nii, et vedada regulaarselt töömaale ja sealt ära korraga võimalikult suur hulk inimesi ehk transpordivahendi täituvus peab olema vähemalt 85%.

**Kasutusaegne energiakasutuse kirjeldus**

Kasutusaegne energiakasutus on kindlasti märkimisväärne. Ühelt poolt tuleneb see rongiliikluse sagedusest. KMH koostamise ajal on teada prognoositav rongide sagedus[86] (vt ptk 3.4). Samuti on teada, et reisirongid hakkavad olema elektrirongid.

KMH koostamise ajal on teada, et diiselvedureid kasutatakse kaubajaamades manööverdamisel (käsitletavas trassilõigus kaubajaamu ei ole) ja põhitrassil hooldustöödeks (rööbastee remont, lumekoristus vms) ning võimalik, et RB kasutusperioodi alguses ka vähesel määral põhitrassil (kuni 10% kaubarongidest)[87]. Sellest tulenevalt ei ole diiselrongide kasutamisel olulist mõju energiakasutusele.

Teiselt poolt sõltub energiakasutus elektrirongide puhul konkreetsete veeremite energiatarbest. Elektrirongide keskmine energiavajadus on 94 kWh. Maksimaalselt, st täiskiirusel liikudes, kasvab see kuni 170 kWh-ni. Näiteks Tallinn–Pärnu rongi keskmiseks energiatarbeks ühe reisi kohta on arvestatud 973 kWh.[88]

Energiatarvet aitab vähendada see, kui sõita kogu reisi vältel ühtlase keskmise kiirusega ning jaamades aeglustada ja kiirendada sujuvalt. Tulenevalt eelpool toodust on RB opereerimise

[85] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007R0715&rid=1#d1e1064-1-1; https://www.mnt.ee/et/soiduk/soidukite-heitmestandardid

[86] *Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report. 15th November 2018* (Rail Baltica opereerimise kava. Lõpparuanne, 15.11.2018)

[87] *Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report. 15th November 2018* (Rail Balticu opereerimise kava. Lõpparuanne, 15.11.2018); RB maakonnaplaneeringute KSH aruanne, 2017

[88] *Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report. 15th November 2018* (Rail Baltica opereerimise kava. Lõpparuanne, 15.11.2018)

kavas (*Operational Plan*) soovitatud erinevaid optimaalseid kiiruseid erinevate pöörangute puhul. Samuti on teada, et vedurite elektrimootorite puhul pidurdusenergia akumuleeritakse ja suunatakse uuesti tagasi kasutusse rongi kiirendusel. Lisaks on mõistlik koguda allamäge pikikaldega trassilõigus rongide gravitatsioonilisest liikumisest tekkivat kineetilist energiat, mida elektrivedurid saavad salvestada ning kasutada ülesmäge pikikaldega trassilõigu läbimisel.

Energiatarbe minimeerimiseks on oluline, et diiselrongide mootorid vastaksid kaasaegsetele Euro mootoristandarditele[89] ja elektrimootorid oleksid võimalikult säästlikud.

## 4.2 MATERJALIKASUTUSE KIRJELDUS

Mõju materjalikasutusele avaldub eelkõige ehitusetapis. Antud juhul käsitletakse materjalide all raudtee rajamiseks kasutatavaid täitematerjale, sest need moodustavad peamise osa raudteetaristust ja mahuliselt valdava osa kasutatavatest materjalidest. Kasutusetapis tuleb jälgida koostatavat hoolduskava, et tagada optimaalne, põhjendatud ja keskkonnasõbralik materjalikasutus.

RB projekteerimise käigus on erinevates projekteerimise etappides (eelprojekt, põhiprojekt) välja töötatud erineva materjalikuluga projektlahendused ning kaalutud erinevate materjalide kasutamist raudtee rajamisel. Eelprojektis kasutatud materjalimahtude hinnang on välja toodud heaks kiidetud RB maakonnaplaneeringute KSH aruande tabelis 7.3[90]. Kuna eelprojekti trassilõikude pikkused erinevad põhiprojekti trassilõikude pikkustest ning erinev on ka eel ja põhiprojekti materjalimahtude üldistusaste ja materjalide klassifikatsioon, siis ei ole võimalik erinevate projektlahenduste materjalikulu üksühele täpselt võrrelda. Samas saab trassilõigu pikiprofiilide võrdlusest (vt Joonis 12) teha kaudse järelduse, et põhiprojekti lahenduse elluviimiseks on materjalikulu mõnevõrra väiksem kui eelprojekti lahenduse korral, sest põhiprojekti lahenduses on raudtee mulle Kohila lähedal T15 maanteega ristumise piirkonnas oluliselt madalam kui eelprojekti lahenduses ning Mälivere küla piirkonnas ei rajata trassi nii sügavale süvendisse kui eelprojekti lahenduse korral (väiksem väljakaeve maht). Ülejäänud osas on materjalivajadus trassilõigul pikiprofiilist lähtuvalt eel- ja põhiprojekti lahenduse järgi keskmiselt suhteliselt sarnane.

Alljärgnevas tabelis (Tabel 17) on toodud hinnatava trassilõigu keskkonna seisukohalt oluliste materjalide spetsifikatsioonid, summaarne maht ja väljakaeve mahud vastavalt põhiprojektile.

Tabel 17. Materjalide kogused ja väljakaeve mahud. Allikas: Rail Balticu põhiprojekt trassilõikude DS1DPS1 ja DS1DPS2 kuni km 7+130 kohta. IDOM, mai 2021

| Materjal | Kogus m$^3$, kokku | Taaskasutamine objektil, m$^3$ | Kõrvaldamine objektilt, m$^3$ |
|---|---|---|---|
| Kõrgekvaliteediline materjal (sh graniitkillustik) | 471 259 (59 333) | | |
| Madalama kvaliteediga täide | 57 118 | | |
| Muud täitematerjalid | 287 334 | | |
| Väljakaeve | 849 522 | 347 489 | 502 033 |

[89] https://www.mnt.ee/et/soiduk/soidukite-heitmestandardid

[90] https://rbestonia.ee/wp-content/uploads/2017/08/KSH_aruanne_EP_etapp_2017-08-10_heakskiidetud.pdf

Summaarselt vajatakse antud trassilõigu ehitamiseks *ca* 800 000 $m^3$ materjali. Kõrgema kvaliteediga materjali, mis vastab standardite EN13450, EN13285 ja EN13242 nõuetele (graniitkillustik) ning mida on vaja tuua kaugemalt (välismaalt), on vaja *ca* 60 000 $m^3$. See moodustab ca 7,5% kogu materjali vajadusest.

Ülevaade ehitusmaavarade kasutamise kohta vt ptk 4.3.3.

Madalama kvaliteediga täitematerjali kihis on võimalik kaaluda ka aherainekillustiku kasutamist vastavalt TalTechi ja IDOM-i poolt läbi viidud uuringutele[91, 92, 93]. Täpsem info aheraine kasutamise kohta on toodud peatükis 4.4.

Väljakaevest ca 40% on võimalik taaskasutada kaevisena objektil selliselt, et see ei muutu jäätmeteks. Ülejäänud 60% tuleb objektilt ära vedada ning kas taaskasutada või taaskasutamiseks ette valmistada. Materjali kõrvaldamist tuleb võimalusel vältida.

Arvestades üle jääva materjali hulka, on võimalused selle kasutamiseks muuhulgas, kuid mitte ainult, järgmised:

1) 50 kilomeetri raadiuses olevate karjääride korrastamine. Karjääride korrastamiseks on vajalik karjääri korrastamisprojekti ja vastava keskkonnaloa olemasolu. Kokkulepped konkreetsete karjääridega peab tegema arendaja või ehitaja;
2) materjali kasutus ehitusmaterjalina (vajalik taotleda keskkonnaluba jäätmete muutmiseks tooteks) 50 kilomeetri raadiuses näiteks täitematerjalina või haljastuses. Kokkulepped konkreetsete kasutajatega peab tegema arendaja või ehitaja;
3) materjali kasutus ehitusmaterjalina 50 kilomeetri raadiuses asuvas prügilas. Kokkulepped prügilatega peab tegema arendaja või ehitaja;
4) väljakaevatavale turbale on soovitav leida selle materjali omadustest lähtuv asjakohane kasutus (käsitletavas trassilõigus esinevat hästilagunenud turvast on võimalik kasutada kütteturbana, samuti väetise ja komposti valmistamiseks). Kokkulepped konkreetsete kasutajatega peab tegema arendaja või ehitaja.
5) Kasutada ehitusmaterjalina pinnavormide kujundamisel või haljastuses.

KMH lõigust 50 kilomeetri raaidusesse jääb 195 mäeeraldist (karjääri) summaarse pindalaga ca 117 000 ha, mis isegi ühe meetri paksuse kihiga täites mahutaks 1,1 miljonit kuupmeetrit materjali. See on kaks korda rohkem, kui trassilõigu ehitamise käigus tekib objektil kasutuskõlbmatut väljakaevet. Karjäärid on lisaks tavaliselt tunduvalt sügavamad kui 1 meeter. Seega eelpool toodut arvestades on nimetatud karjääride ja ülalpool toodud muude alternatiivsete võimaluste hulk kindlasti piisav ülejäävale materjalile taaskasutusväljundi leidmiseks.

[91] „Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku ning tuha tehniline sobivus ja majanduslik põhjendatus Rail Baltic muldkeha ja kõrvalteede alusmaterjalina või stabiliseerimiseks“ TalTech 2019

[92] Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku sobivus RB raudteetrassi ja teede ehituseks“ TalTech 2019

[93] Projekteerimine ja projekteerimise järelevalve teenused uue trassi ehitamiseks Pärnust Raplasse DPS1-DPS5. Dokumendi pealkiri: RBDTD-EE-DS1-ZZ_IDO_0000-00_ZZZZ_RP_GEO-AA_MD_00001_001 EE-DS1_*Quarries Study Report*. IDOM, 24.06.2020

## 4.3 LOODUSVARADE KASUTAMINE

### *4.3.1 VEEKASUTUSE KIRJELDUS*

Vee kasutamine RB ehitamise ajal on seotud pinnavee ja põhjavee ärajuhtimisega ehitusobjektilt ning kasutusetapis raudteekonstruktsiooni dreenimine kraavide, dreenide ja truupide abil. Aluspõhjalise põhjavee kasutamine RB ehitamise ja kasutamise ajal on pigem kaudne ning seotud tugistruktuuride olmevee vajadusega.

Projektialal paikneb põhjavesi Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumis, mille seisund on hea ja veetase on stabiilne. Soolase või muu vee sissetung ei ole tõenäoline[94]. Suhteliselt õhukesest pinnakattest tingituna on põhjavesi trassil peamiselt nõrgalt kaitstud, väiksemates lõikudes ka keskmiselt kaitstud või kaitsmata (vt Joonis 38). Teave piirkonna põhjavee kohta vt täpsemalt ptk 5.6.2.

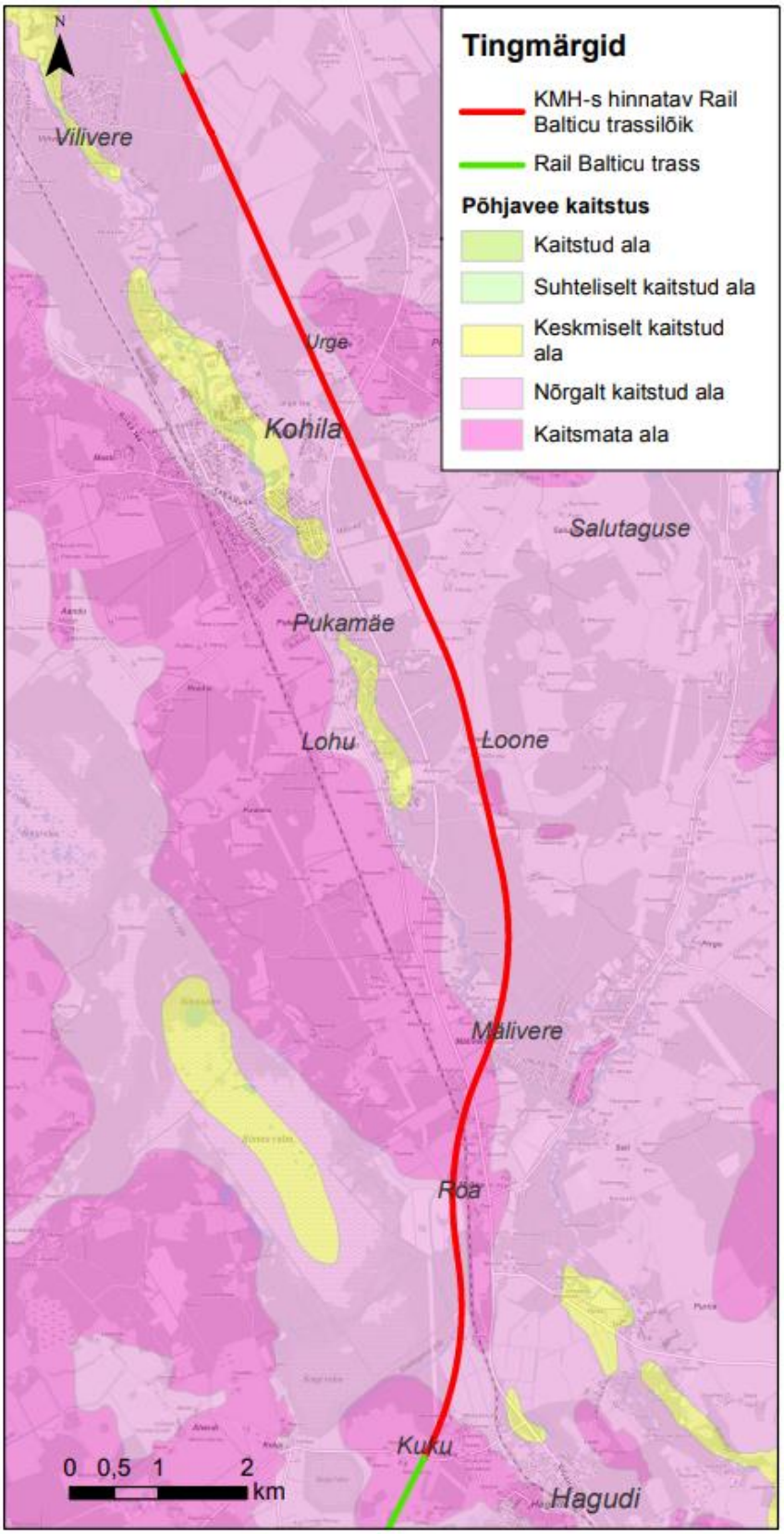
Kuna enamik Kvaternaari põhjaveekihte on selles piirkonnas on väikese veeandvusega, leiavad need kasutamist üksikute salvkaevudega, mis sageli kuivavad veetaseme miinimumperioodil, ning üksikute puurkaevudega[95]. Perioodiliti on kvaternaari põhjavesi aga maapinnale väga lähedal, eriti aladel, kuhu pole rajatud kuivendussüsteemi.

Ordoviitsiumi veekompleks on alal põhiliseks eratarbijate, eriti aiandusühistute, veevarustuse allikas. Kaitsmata põhjaveega aladel on veekompleksist vett võtvate puurkaevude ülaosa enamasti manteldatud vähemalt 30 m ulatuses. Sellistes puurkaevudes on suurem mineraalainete sisaldus ja vee karedus, kuid väiksem veeandvus. Olulise põhjaveekoguse all mõistetakse ühisveevarustuse jaoks kasutatavat vett vähemalt 10 $m^3$ ööpäevas või mida kasutab vähemalt 50 inimest.

Siluri-Ordoviitsiumi veekompleksi põhjavett tarbitakse enim Kohila alevikus. Lubatud veevõtt on suurim Tapeedi (177,8 $m^3$/d) ja kahest Lepaluku veehaarde puurkaevust (2 x 202,8 $m^3$/d)[96]. Praktikas on suurimaks veetarbijaks kompleksist siiski Keila jõe ümbruse aiandusühistud. Veekompleks leiab kasutamist ka talude salvkaevude ja puurkaevudega. Põhiliselt on seal puurkaevud vähem kui 20 m sügavad, mille kohta riiklikku veearvestust ei peeta. Sealjuures on oluline veevõtu kogus – riiklikku arvestust ei peeta puurkaevude üle, mille veevõtt jääb alla 10 kuupmeetri ööpäevas või alla 150 kuupmeetri kuus. Ühisveevarustuse tarbepuurkaevudes on sageli ülemine osa karbonaatsest kompleksist manteldatud ja tarbitakse vaid veekompleksi alumise osa enamkaitstud põhjavett. Pumplad võtavad oma vee Kesk-Ordoviitsiumi ja Kambrium-Ordoviitsiumi põhjaveekompleksist. Põhjavesi asub piirkonna põhjaosas 25–30 meetri ja lõunaosas kuni 50 meetri sügavusel. Põhjavee liikumise suund on üldiselt põhja ja loodesse, Keila jõe ümbruses jõe suunas[97].

Ülevaade käsitletava trassilõigu piirkonnas asuvatest puur- ja salvkaevudest ja võimalikust mõjust neile vt ptk 8.8.3. Potentsiaalne mõju põhjaveele võib avalduda peamiselt kaevude piirkonnas ja on seotud eelkõige võimalike õnnetustega raudteel (vt ptk 8.20).

[94] Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava. Keskkonnaministeerium 2016
[95] Eesti geoloogiline baaskaart. 6332 Kohila. Eesti Geoloogikeskus 2012
[96] Keskkonnaluba L.VV/331387
[97] Kohila valla arengukava 2018-2025. Kohila 2018




Joonis 38. Põhjavee kaitstus kavandatava tegevuse piirkonnas. Aluskaart: 1:50 000 geoloogiline baaskaart, Maa-amet 2021

**Sademevee ja drenaaživee ärajuhtimine**

Raudteetrassi lõik asub Keila jõe valgalal ning ristub mitmete vooluveekogude ja kraavidega (vt Joonis 39). Suurematest vooluveekogudest ristub trass käsitletava trassilõigu lõunaosas Keila jõega. Lõigu põhjaosas ristub trass Võiba ojaga ja kanaliseeritud Siimu kraaviga. Lõigu lõunaosas ristub trass Kivisilla ojaga ja Sootaguse peakraaviga (vt Tabel 18). Lõigul ületab trass kuivendatavaid alasid ning riigi poolt korrashoitavaid maaparandussüsteeme (vt Joonis 40). Vt täpsemalt ptk 5.6.1.

Tabel 18. Ristuvad vooluveekogud käsitletaval raudteetrassi lõigul

| Jrk nr | Põhiprojekti lõik | Km tähis | Ristuva veekogu nimetus | Veekogu tüüp | Hüdro-morfoloogia* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | DS1DPS1 | 0+971 | Võiba oja (Võiba soon) | oja | looduslik |
| 2. | DS1DPS1 | 1+658 | Siimu kraav (Siimu soon) | kraav | tehislik |
| 3. | DS1DPS1 | 5+759 | Salutaguse kraav | kraav | tehislik |
| 4. | DS1DPS1 | 8+461 | Kivisilla oja (Allika soon) | oja | looduslik |
| 5. | DS1DPS2 | 1+986 | Keila jõgi | jõgi | looduslik |
| 6. | DS1DPS2 | 2+082 | Keila jõgi | jõgi | looduslik |
| 7. | DS1DPS2 | 3+904 | Sootaguse peakraav (Röa soon) | peakraav | tugevasti muudetud |

** Seisund RB raudteega ristumise piirkonnas*

Raudteemulde projektlahenduse koostamisel ja ehitusmaterjali valikul on arvestatud vajadusega tagada maaparandussüsteemide toimimine ja loodusliku veerežiimi säilimine muldest mõlemal pool. Muldkeha ehitatakse kihtidena dreenivast materjalist. Kihid silutakse ja tihendatakse. Muldkeha ülaossa moodustatakse kaitsekiht minimaalse paksusega 0,40 m. Pinnavee ärajuhtimiseks rajatakse mõlemale poole muldkeha kraavid ja veekogumisrennid. Raudteelõigul esineb ka lõike, kus raudtee on projekteeritud süvendisse (Kohila lähedal, Mälivere küla piirkonnas ja enne ristumist Hagudi–Kodila teega, vt Joonis 12).

Väiksemate veekogude (kraavid, peakraavid, ojad) puhul on projektlahenduses ette nähtud veevoolu jätkuvuse tagamiseks sobiva suurusega truubid, mis tagavad veerežiimi säilimise piirkonnas ning maaparandussüsteemide toimimise. Projekteeritavad truubid on arvestatud ka tagamaks vee läbipääsu ekstreemsetel looduslikel tingimustel suuremate vooluhulkade korral (näiteks paduvihm, kevadine lumesulamisvesi). Projekteerimise käigus on analüüsitud olemasolevate kraavide seisundit (sh puhastamisvajadust) ning maaparandussüsteemide eesvoolude suutlikkust veekogust (jätkuvalt) vastu võtta. Vastavalt projekteerimisjuhistele on olemasolevate maaparandussüsteemide toimivuse tagamine projekteerija ülesanne.

Maaparandussüsteemi rekonstrueerimisega seonduvaid küsimusi (projekteerimistingimused, vajalikud load) menetleb Põllumajandus- ja Toiduamet (PTA). Lähtudes maaparandusseaduse § 28 lõikest 1 peab rajatist rajada sooviv isik esitama PTA-le maaparandussüsteemide rekonstrueerimiseks vajalikud projekteerimistingimuste, ehitusloa ja kasutusloa taotlused. PTA (varem Põllumajandusamet) 09.08.2017 otsuses nr 14.2-1/13967 on seatud tingimuseks, et RB raudteetrassi ehitamisega seotud maaparandussüsteemid tuleb rekonstrueerida. Projekteerimise käigus on läbi viidud vajalikud eeltööd eesvoolude seisundi väljaselgitamiseks ja tehtud

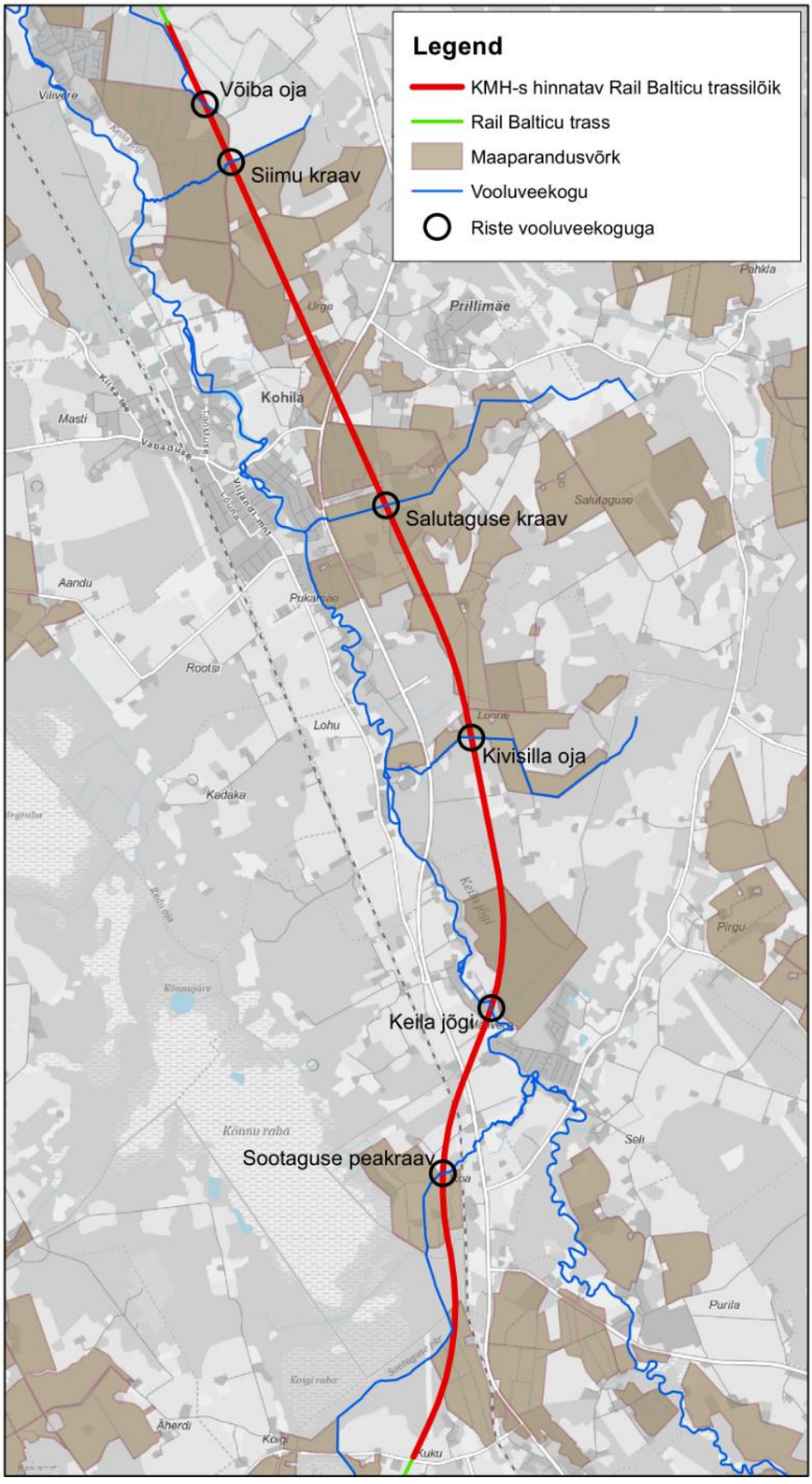
hüdroloogilised arvutused veekoguste määramiseks, taotletud PTA-lt projekteerimistingimused ning iga projektilõigu kohta on koostatud maaparanduse projektid[98], mis on esitatud kontrollimiseks PTA-le, kelle ülesanne on vastutada maaparandussüsteemide toimimise eest. Lisaks maaparanduse projektidele kooskõlastatakse PTA-ga RB raudtee põhiprojekt ning sellega seotud rajatiste põhiprojektid, millel on puutumus maaparandussüsteemide ja nende eesvooludega. PTA on kontrollinud RB ehitusprojekte erinevate lõikude ja rajatiste kohta[99].

Maaparandusseaduse § 53 lõike 8 kohaselt võib väljaspool maaparandussüsteemi koondatud vett ehk antud juhul RB käsitletava raudteelõigu ehitusobjektilt tulevat lisavett juhtida maaparandussüsteemi eesvoolu või kuivenduskraavi alles siis, kui pärast maaparandussüsteemi rekonstrueerimistöid on maaparandussüsteemile PTA poolt antud kasutusluba. Riiklik järelevalve projektlahenduse ja ehitustööde üle tagab maaparandussüsteemide ja nende eesvoolude jätkuva toimimise.

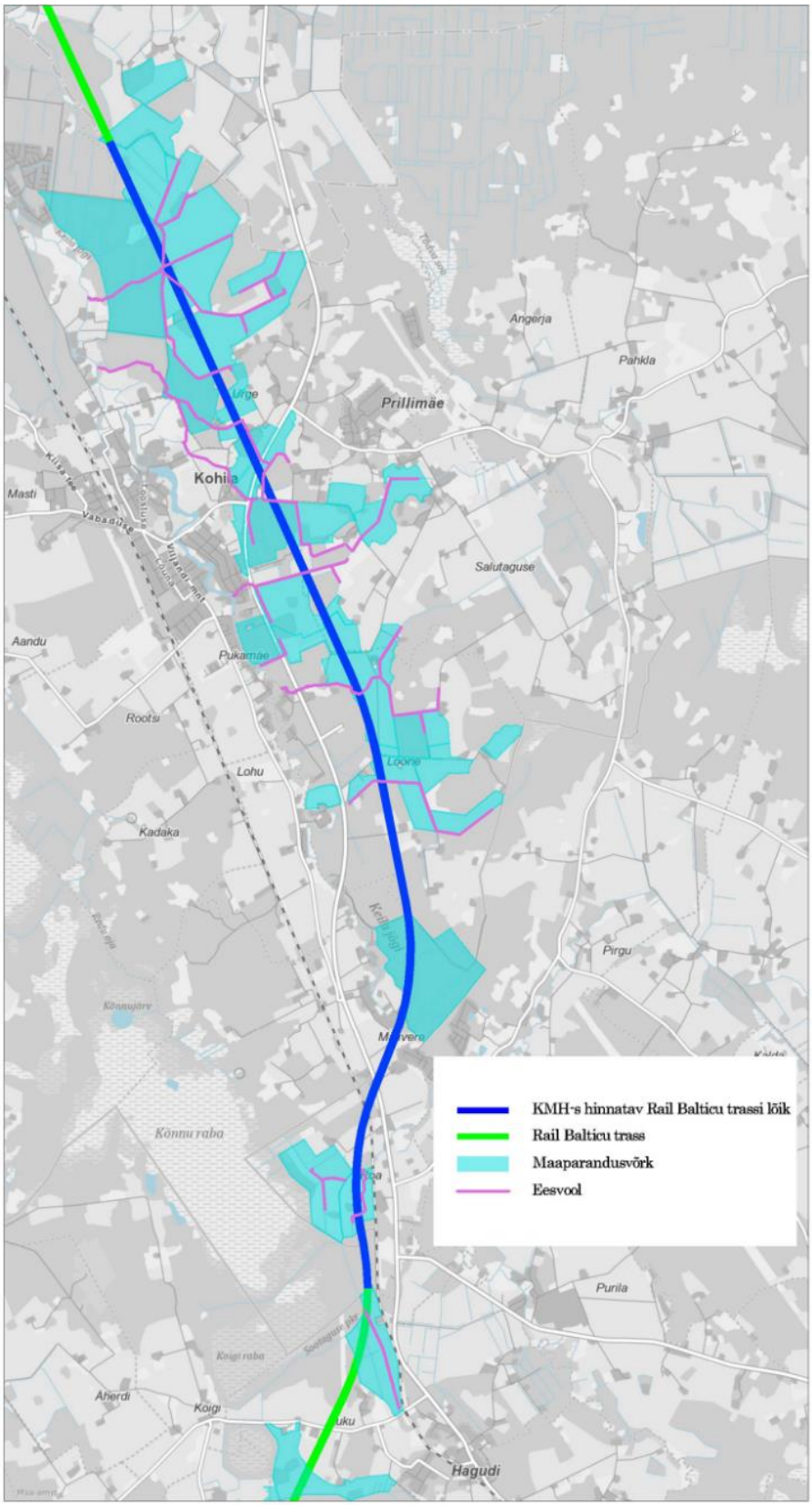
Kõik käsitletava trassilõiguga ristuvatele vooluveekogudele, sh kuivenduskraavidele projekteeritud truubid (kokku 15) on loetletud ja näidatud asukohaskeemil peatükis 3.3.2 (vt Tabel 5 ja Joonis 19).

[98] Maaparanduse projekt – DPS1 köide 5_11_WDR-VK – maaparandussüsteemid väljaspool Kohila sissesõidu ala; Maaparanduse projekt – DPS1 köide 5_12_WDR-VK – maaparandussüsteemid Kohila sissesõidu alal; Maaparanduse projekt – DPS2 köide 5_11_WDR-VK – maaparandussüsteemid

[99] Põllumajandus- ja Toiduameti 25.11.2021 kiri nr 6.2-2/50258




Joonis 39. Ristuvate vooluveekogude paiknemine vaadeldaval trassilõigul




Joonis 40. Maaparandussüsteemi reguleeriva võrgu ja eesvoolude paiknemine kavandatava raudtee trassilõigu ümbruses

### 4.3.2 *MAAKASUTUSE KIRJELDUS*

Käsitletav raudteetrassi lõik läbib Kohila valda täies ulatuses ja Rapla valla põhjaosa ning nende hajaasustatud ning peamiselt maatulundusmaa sihtotstarbega maa-alasid. Olemasolev (katastripõhine) maakasutus on mitmekesisem Kohila alevi vahetus läheduses, hõlmates lisaks maatulundusmaa sihtotstarbega (põllumaa, metsamaa) maadele ka elamu-, ühiskondliku hoone ja tootmismaa sihtotstarbega maid.

Raudtee ja sellega seotud rajatiste ehitamine välistab otseselt raudteerajatiste alla jääva maa tänast sihtotstarbelist kasutust, sh metsade majandamiseks, põllumajanduslikuks otstarbeks või elamuehituseks. Mõju on pöördumatu.

Planeeringuga kavandatud maade väärindamine elamu-, tootmise või äri sihtotstarbel kasutusele võtmiseks võib raudtee ja sellega seotud rajatiste realiseerimisel osutuda võimatuks või muutmist vajavaks (nt elamumaade realiseerimine detailplaneeringuga kavandatust väiksemas mahus, detailplaneeringutega kavandatud ühendusteede ümberkavandamine). Raudtee realiseerimisega muudetav planeeritav maakasutus hinnatakse ümber koostamisel oleva Kohila ja Rapla valdade üldplaneeringute[100] koostamise käigus ning vajadusel detailplaneeringute (osalise) kehtetuks tunnistamise käigus.

Otsesed muudatused maakasutuses on raudtee ja sellega seotud rajatiste alla jäävatel maa-aladel mahtudelt marginaalsed, puudutades peamiselt detailplaneeringutega kavandatud, kuid realiseerimata (katastrisse kantud, kuid realiseerimata ehitusõigusega) elamumaid Urge ja Salutaguse külades. Hoonestatud maaüksuseid puudutavad raudtee ja sellega seotud rajatised kõnealusel lõigul ühe katastriüksuse osas Urge külas ning kolme katastriüksuse osas Mälivere külas Keila jõe ületuskohas. Rapla maakonnaplaneeringuga määratud väärtuslikud põllumajandusmaad jäävad raudtee otsesesse mõjualasse (pöördumatu mõju) ligikaudu 20 ha ulatuses Salutaguse, Loone ja Röa külades.

Olulisemaks võib pidada raudtee realiseerimisega kaasnevaid kaudseid mõjusid maakasutusele, sh ehitusaegsele survele karjääride avamiseks ning raudtee kasutamise aegseid mõjusid maakasutusele ennekõike äri- ja tootmismaade kavandamisel logistikasõlmedesse ning elamumaade kavandamisel raudteepeatuste vahetusse lähedusse, kuid samas eemale otsesest müra-, vibratsiooni jms mõjualast.

Mõju maakasutusele on hinnatud peatükis 8.23.

### 4.3.3 *EHITUSMAAVARADE KASUTAMINE*

Rail Balticu ehitamiseks on ehitusmaavara vaja täitematerjalina raudtee ja raudtee hooldusteede ehitamiseks, raudteega ristuvate teede ümberehitamiseks ning ökoduktide muldkehade rajamiseks. Raudteele tuleb täitematerjalidest ehitada muldkeha, muldkeha kaitsekiht ja ballast. Raudtee hooldusteede ja raudteega ristuvate teede ehituseks kulub täitematerjali muldkeha ning killustikkatte ehitamiseks. Raudteega ristuvate teede katete (asfalt) ehitamiseks kulub kogu projekti arvestades marginaalne kogus materjale. Rajatavad hooldusteed on kruuskattega.

[100] KMH aruande eelnõu koostamise ajal on nii Kohila kui ka Rapla valdades koostamisel uued üldplaneeringud, mille lahenduse väljatöötamisel arvestatakse sisendina ka kavandatava raudtee ja sellega seonduvate rajatistega kaasneva maakasutuse vajadusega ning hinnatakse vajadusel ümber olemasolev või kehtiva üldplaneeringuga kavandatud maakasutus ning ehitustingimused.

RB rajatiste ehitamiseks vajalikud ehitusmaavarad hangib ehitusettevõtja keskkonnaluba omavatest karjääridest vastavalt ehitusprojektis ette nähtud kvaliteedinõuetele ja hanketingimustele (vt ka ptk 10.16).

Rapla maakonnas vajatakse täitematerjaliks raudteeballasti killustikku (aluskorra ehituskivi) hinnanguliselt 282 tuh $m^3$, KG1[101,102] killustikku 277 tuh $m^3$, tee killustikualuse ja raudtee hooldustee killustikku 93 tuh $m^3$, raudtee mulde täitematerjali 1828 tuh $m^3$ ja tee ja raudtee teenindustee mulde täitematerjali 1391 tuh $m^3$ [103].

Summaarselt vajatakse antud trassilõigu ehitamiseks ca 800 000 kuupmeetrit materjali. Kõrgema kvaliteediga materjali, mis vastab standardite EN 13450, EN13285 ja EN13242 nõuetele (graniitkillustik), ning mida on vaja tuua kaugemalt (välismaalt), on ca 60 000 kuupmeetrit. See moodustab ca 7,5% kogu materjalivajadusest. Käsitletava trassilõigu ehitamiseks vajaliku ehitusmaavara (ehitusmaterjali) täpsemad mahud on toodud peatükis 4.2.

Teede Tehnokeskus AS on koostanud uuringu[104], mille eesmärgiks oli vaadelda raudtee ehituse kahe kihi – aluskihi ja vahekihi – tootmismahtude kättesaadavust ning kõikide trassiäärsete karjääride kaardistamine ja lahenduste pakkumine vastavalt raudteetrassi projektilõigule (lähtuvalt RB projekteerimisjuhistes[105] materjalidele esitatud nõuetest). Karjääride valikus ning sealsete materjalide osas vaadeldi kolme erinevat toodet: liiv, kruus ja dolokivi/lubjakivi[106]. Potentsiaalsete karjääride valikusse langes kokku 217 karjääri, mis kõik jäävad 60 kilomeetri raadiusesse iga raudteeliini lõigu osas. Nendest 119 karjääris olid täidetud olulised nõuded[107] osalemaks oma toodetega uuringus. Uuringu järeldus on, et aluskiht ja vahekiht kaetakse vajaliku koguse toodetega. Alljärgnevas tabelis (Tabel 19) on näidatud vajalikud arvutuslikud kogused ning hinnanguliselt saadaval tootemahud. Karjääre ei ole dubleeritud ehk neid vaadeldakse ainult iga lõigu kohta eraldi.

Aherainekillustikku ei saa kasutada raudtee ballastikihis, aluskihis ega vahekihis[108]. Aherainekillustikku võiks kasutada vahekihi alusena (külmakaitsekihina või muldkehana) sel juhul, kui materjal segatakse kvartsliivaga. Segu protsendid on: 70% killustikku tükisuurusega 0 kuni 90 mm ja 30% kvartsliiva. Kvartsliiva on vaja, sest see suurendab tihedust, kandevõimet ja samal ajal pehmendab suuri pingeid killustiku nurklike pindade vahel. Sellest tulenevalt tagab see parema veejuhtivuse ja külmakerkekindluse[109].

[101] Kindlate filtratsiooniomadustega tihendatav mineraalmaterjali segu KG1 (Korngemisch 1), mis on mõeldud spetsiaalselt raudtee ehituseks

[102] Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring. Teede Tehnokeskus 2017

[103] Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring. Uuringu kokkuvõte. Skepast&Puhkim OÜ 2017

[104] Projekteerimine ja projekteerimise järelevalve teenused uue trassi ehitamiseks Pärnust Raplasse DPS1-DPS5. RBDTD-EE-DS1-ZZ_IDO_0000-00_ZZZZ_RP_GEO-AA_MD_00001_001. EE-DS1_Quarries Study Report (Karjääride uuringu aruanne). Teede Tehnokeskus AS, 24.06.2020

[105] „Rail Baltica Design Guidelines. Railway Substructure Part 1, Embankments and Earthworks”, 2018

[106] Eesti aktiivsete liiva, kruusa, lubjakivi ja dolokivi mäeeraldiste kohta saadi teavet Maa-ameti andmetest seisuga 09.08.2019.

[107] Kehtiva tootmisohje sertifikaadi olemasolu ja toodetava täitematerjali deklaratsioon vastavalt tootestandardile EN 13242 ja/või EN 13285

[108] Design and design supervision services for the construction of the new line from Tallinn to Rapla. Quarries Study Report. IDOM 06.2020

[109] Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku ning tuha tehniline sobivus ja majanduslik põhjendatus Rail Baltic muldkeha ja kõrvalteede alusmaterjalina või stabiliseerimiseks. 2019

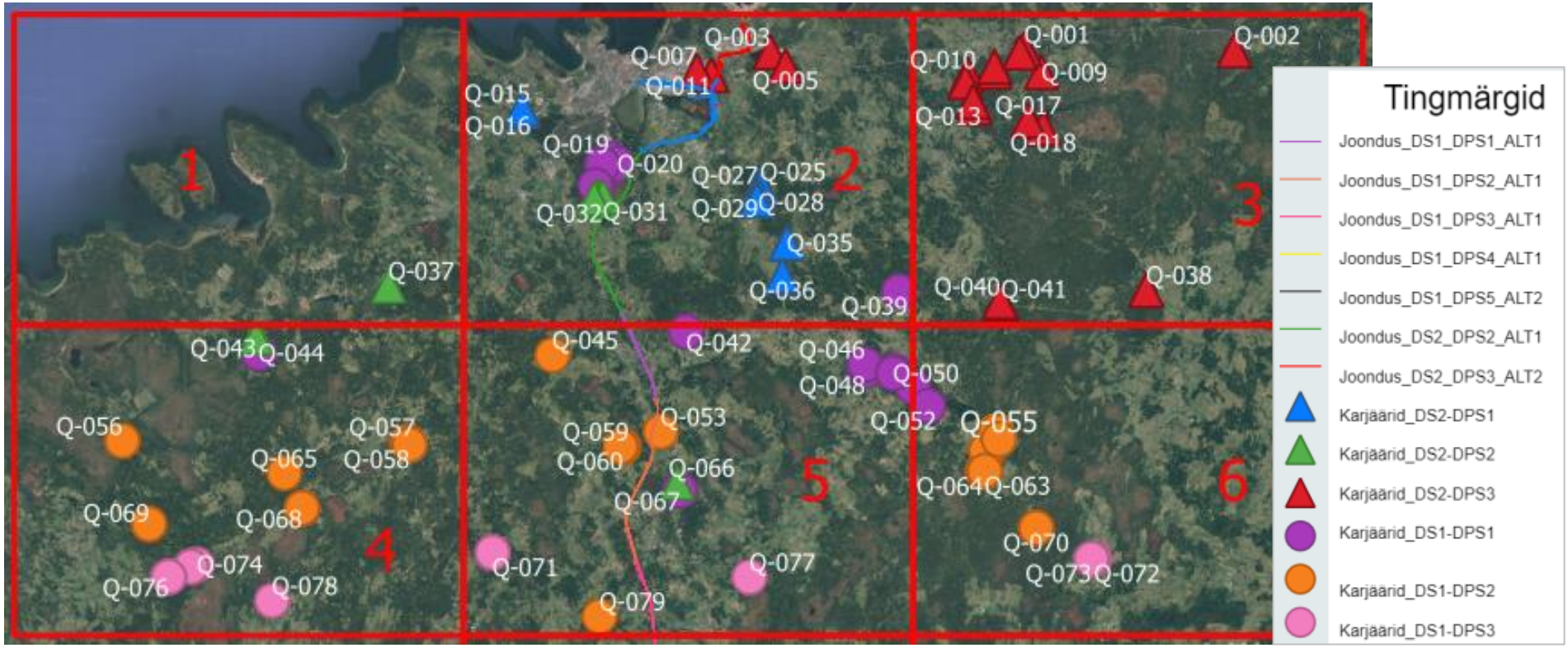
Tabel 19. Vajalikud arvutuslikud kogused ning hinnanguliselt saadaval tootemahud ($m^3$) Rapla projektilõikude DS1DPS1 ja DS1DPS2 kohta (Allikas: AS Teede Tehnokeskus)

| | Rapla lõik 1 (DS1-DPS1) | | |
|---|---|---|---|
| | **Vajalik kogus** | **Saadaval** | **Karjäärid*** |
| **Aluskiht** | 43 518 | 341 601 | Nõmm, Hagudi II |
| **Vahekiht** | 223 221 | 15 787 430 | Männiku, Männiku II, Liivalaia 4 |
| **Täide (muldkeha)** | 34 813 | 15 862 292 | aluskihi ja vahekihi materjalide ülejääk |
| **Väljakaeve** | 311 097 | - | |

| | Rapla lõik 2 (DS1-DPS2) | | |
|---|---|---|---|
| | **Vajalik kogus** | **Saadaval** | **Karjäärid*** |
| **Aluskiht** | 59 640 | 476 022,5 | Karude IV, Künka, Küünimäe |
| **Vahekiht** | 309 890 | 7 593 390,83 | Sutlema, Lubja, Mustu III |
| **Täide (muldkeha)** | 633 882 | 7 699 883,33 | aluskihi ja vahekihi materjalide ülejääk |
| **Väljakaeve** | 466 315 | - | |

** Kihtide suurimad karjäärid (tootemahu poolest)*

RB kasutusetapis võib ehitusmaavara kasutamise vajadus tekkida rajatiste rekonstrueerimisel, kuid sel juhul on ehitusmaavara kogused võrreldes ehitusetapiga eeldatavasti marginaalsed. Neid koguseid täpsustatakse raudtee kasutusetapis juhtumipõhiselt vastavate rekonstrueerimis-projektide koostamise käigus.




Joonis 41. Väljavõte AS Teede Tehnokeskus uuringu karjääride kaardist (lisa 3), mis näitab nende paiknemist Rail Balticu Pärnu-Rapla ja Tallinn-Rapla trassilõikude suhtes (Quarries Map referring their location to the alignment of both projects Pärnu to Rapla (DS1DPS1-DS1DPS5) and Tallinn to Rapla (DS2DPS1-DS2DPS3)). Käsitletavat KMH trassilõiku puudutavad RB projektilõigud DS1DPS1 ja DS1DPS2, millega seotud karjäärid on joonisel tähistatud vastavalt lillade ja oranžide ringidega.

### 4.3.4 *PINNASE JA MULLA KASUTAMINE*

Rail Balticu raudteetrassi lõigu rajamisega kaasneb vajadus täite- ja kasvupinnase (mulla) järele. Vajadus on seotud raudtee ja sellega kaasneva infrastruktuuri ning muude objektide muldkehade rajamise ja haljastustöödega. Raudtee rajamisega kaasneb paiguti vajadus ka olemasoleva infrastruktuuri renoveerimiseks ning lammutustöödeks, mille käigus eemaldatakse olemasolevat kasvupinnast. Osaliselt on väljakaevatav materjal (sh kasvupinnas) objektil taaskasutatav.

Vähesel määral on haljastuses kasvumulla kihis võimalik kasutada jäätmetest toodetud ja tooteks muudetud komposti. Oluline on, et kompostmuld ei sisaldaks kahjulikke baktereid ja võõrliikide seemneid, samuti looduslikust foonist enam raskmetalle jm looduslikule keskkonnale mitteomaseid ühendeid. Seda tuleb enne kasutamist analüüsiga tõendada.

Töödeks vajaliku materjali ning tööde käigus eemaldatava pinnase (väljakaevatava materjali) mahud on toodud peatükis 4.2.

## 4.4 TEAVE JÄÄTMETEKKE KOHTA

**Ehitusaegne jäätmetekke kirjeldus**

Ehitusetapis tekkiv kasutuskõlbmatu materjal (kaevis) moodustab ligikaudu 60% kogu materjali väljakaevatavast mahust (vt ptk 4.2 Tabel 17). RB ehitustöödel tekkivale materjalile tuleb leida võimalikult otstarbekas kasutus ja võtta see võimalusel ringlusesse või suunata taaskasutusse. Kõrvaldamine peab olema võimalusel välditud. Materjali kasutusvõimaluste kohta vaata täpsemalt peatükk 4.2. Seda materjali saab kasutada kuni 50 kilomeetri raadiuses (lähtuvalt läheduse põhimõttest) asuvate karjääride korrastamiseks[110] registreerimistõendi alusel tingimusel, et materjal vastab keskkonnaministri 21.04.2004 määruse nr 21 „Teatud liiki ja teatud koguses tavajäätmete, mille vastava käitlemise korral pole jäätmeloa omamine kohustuslik, taaskasutamise või tekkekohas kõrvaldamise nõuded“[111] nõuetele.

Ehitamise käigus looduslikust seisundist eemaldatud pinnas, kivim ja setend on esmaselt kaevis maapõueseaduse (MaaPS) § 6 lg 2 mõistes ning seda võib kaeviseloa alusel objektilt välja viia ja kasutada maastiku kujundamisel. Kui ehituse käigus tekkiva materjali (sh kaevise) edasine kasutus ei ole kindel, on tegemist jäätmetega jäätmeseaduse mõistes. Kui ehitusel tekkinud materjali kasutatakse samal objektil, nt ehitusprojekti alusel, ei ole tegemist jäätmetega ning tegevust ei reguleerita jäätmeseaduse alusel. Juhul, kui materjali ei kasutata ehitusprojekti raames, tuleb igakordselt hinnata materjali edasist kasutust ning juhul, kui kasutus ei ole kindel, tuleb seda käsitleda jäätmetena.[112]

Põlevkivitööstuse jäätmeid (aherainekillustikku) on võimalik antud trassilõigus kasutada täitematerjalina ca 50 000 kuupmeetri ulatuses, mis teeb ligikaudu 6-7% kogu materjali bilansist (vt ptk 4.2 Tabel 17).

Ehitusaegselt tekib ka pakendimaterjale ning ehitusmaterjalide jääke, kuid nende kogused võrreldes ülalpool tooduga on marginaalsed. Nende jäätmete mõju ei ole oluline, kui järgitakse jäätmekäitlusele esitatud nõudeid.

[110] Kui keskkonnaloal on korrastamise suunaks veekogu, siis seda karjääri ei saa korrastada kaevise või jäätmetega täitmise teel.
[111] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/118022020004?leiaKehtiv
[112] Keskkonnaameti 25.11.2021 kiri nr 6-3/21/22822-2

**Kasutusaegne jäätmetekke kirjeldus**

Kasutusaegsed mõjud sõltuvad ühelt poolt veeremist, mis antud raudteel kasutama hakatakse. Mõningane mõju võib olla suurema massiga ja diiselkütusel töötavatel kaubarongidel, sest nende hooldamise käigus tekivad ohtlikud jäätmed (nt vanaõlid, kasutatud määrdeained jms). Sellega seoses ei ole ette näha olulist keskkonnamõju, kui need ohtlikud jäätmed kogutakse hooldusüksuses nõuetekohaselt ning antakse üle pädevale käitlejale.

Valmisolek tuleb luua selleks, et ohtlikke jäätmeid võib sattuda keskkonda diiselrongidega seotud võimalike avariide puhul (nt võimalikud kütuse- ja õlilekked). Samas ei ole see mõju eeldatavalt oluline, sest hetkel on teada, et diiselrongide osatähtsus RB opereerimisel on väike ja põhitrassil vähenev. Avariide ja õnnetuste korral tuleb lähtuda koostatavatest juhenditest ning jäätmed võimalikult kiiresti loodusest eemaldada, et vältida reostuse laiemat levikut.

Jäätmekäitlusalaste mõjude minimiseerimisel on oluline kasutada hooldatud ja heas korras lekkekindlat tehnikat ning raudtee hooldamisel kinni pidada koostatavast hoolduskavast. Raudtee hooldustööde käigus tekib jäätmetena erinevaid materjale. Seejuures on näiteks võimalik taaskasutada praktiliselt kõiki kontaktvõrgu hooldustööde käigus väljavahetatavad elemente (vaskkaablid, alumiiniumist ja terasest elemendid jms), samuti elektroonikajäätmeid, plastikut jms. Jäätmed tuleb kokku koguda sorteeritult ja edasiseks nõuetekohaseks käitlemiseks üle anda luba omavale jäätmekäitlusettevõttele. Võimaluse korral on jäätmekäitluskoha valikul soovitav arvestada lähedusprintsiipi.

Jäätmetekke ja jäätmete käitlusvõimaluste mõju hinnang on toodud peatükis 8.18.

## 4.5 RINGMAJANDUSE PÕHIMÕTETE RAKENDAMINE SEOSES RAIL BALTICUGA

Tänapäevane lineaarne majandusmudel on ressursse raiskav ning ei ole jätkusuutlik, kuna meie loodusvarad on piiratud. Tõhus alternatiiv sellele on ringmajandusel põhinev majandusmudel, kus maavarasid ning neist valmistatud materjale ja tooteid hoitakse kasutuses niikaua kui võimalik ning nende käitlemisel tekitatakse vähem jäätmeid. Ringmajanduse eesmärk on majanduskasvu lahtisidumine esmase toorme kasutusest luues võimalikult väikeste kadudega ringse tootmis- ja tarbimissüsteemi. See tähendab ressursside efektiivset haldamist kogu toote väärtusahelas (tootmisest ja tarbimisest kuni jäätmekäitluse ja taaskasutamiseni), luues olemasolevatest ressurssidest rohkem väärtust ning tekitades sealjuures vähem jäätmeid. Lisaks keskkonnamõju vähendamisele võimaldab ringmajanduse põhimõtete rakendamine ettevõtetel vähendada kulusid, suurendada kasvupotentsiaali ning edendada ettevõtte mainet. Üleminek ringmajandusele vajab muutusi kogu toote väärtusahelas alates toote disainist kuni uute ärimudelite ning tarbimisharjumusteni. Uute ja olemasolevate toodete korral on peamine fookus kogu olelusringi disainimisel, keskendudes jätkusuutlikule materjalivalikule, kvaliteedile (toote pikk eluiga, parandamisvõimalus), tarneahela optimeerimisele ning kordus- ja taaskasutusele (universaalsus, komponentide eraldamise võimalikkus).[113]

Ringmajanduse seisukohalt on Rail Balticu eesmärgiks luua efektiivne raudteeveo teenus, mis on rajatud võimalikult väikese keskkonnamõjuga, kuid võimalikult pika elueaga ning ressursitõhusalt, võimaldades opereerimisaegset kulude kokkuhoidu ja keskkonnasäästu ning kasutatud materjalide suuremat korduskasutust, parandamist või ringlusse võttu.

[113] https://ringmajandus.envir.ee/et/ringmajandus

Rail Balticu ehitamisel saab rakendada järgmisi ringmajandusega seotud põhimõtteid ja tööriistu:

- Rail Balticu rajamiseks tehtava väljakaeve maksimaalne taaskasutamine ehitusel, et kohapealne ehitusaegne jäätmeteke oleks minimaalne; Rail Balticu ehitusel üle jäävate materjalide kasutamine teistel objektidel, näiteks karjääride korrastamiseks;
- jäätmete või tootmisjääkide maksimaalne kasutamine ehitusmaterjalidena. Näiteks täitematerjalina saab kasutada põlevkivi aherainest toodetud killustikku. Selle kasutamine vähendab oluliselt raudtee ehitamisega kaasnevat keskkonnasurvet, sest väheneb nii uute karjääride avamise ja maavara kaevandamise vajadus kui ka põlevkivitööstuse kõrvalsaaduste ladestamise vajadus. Aherainekillustiku kasutamisega ei vähendata väljamata jäetud maavarade arvelt olemasolevat piirkondlikku ehitusmaavarade varustuskindlust. Samuti aitab aheraine lubjakivikillustiku kui alternatiivse ehitusmaterjali kasutamine täita mitmeid riiklikke eesmärke, näiteks loodusvarade kasutamine viisil ja mahus, mis kindlustab ökoloogilise tasakaalu; ringmajanduse põhimõtetest lähtuv maapõueressursi säästlik ja efektiivne kasutamine minimaalsete kadude ja minimaalsete jäätmetega; mitmeotstarbeliste ja sidusate maastike säilitamine; elustiku liikide elujõuliste populatsioonide säilimiseks vajalike elupaikade ja koosluste olemasolu tagamine; tervist säästev ja toetav väliskeskkond; aheraine taaskasutamise tase 40%[114, 115, 116, 117]. Vähesel määral on muldkeha täitematerjalide stabiliseerimisel võimalik kasutada ka põlevkivituhka[118] ning haljastuses kasvumulla kihis jäätmetest toodetud ja tooteks muudetud komposti;
- keskkonnahoidlike riigihangete rakendamine ehituses, millega hangitakse tooteid või teenuseid, millel on väiksem keskkonnamõju. Näiteks hangitakse tooteid, mis on pikema kasutuseaga, toodetud energiasäästlikult ja ohutumatest materjalidest, lihtsamini korduss- ja taaskasutatavamad, lahtimonteeritavad jms.
- ressursitõhusate lahenduste rakendamine, näiteks LED-valgustiste kasutuselevõtt peatustes, võimalikult paljude automaatsete süsteemide kasutamine Rail Balticu opereerimisel jms.

Rail Balticu kasutusetapis saab rakendada järgmisi ringmajandusega seotud põhimõtteid ja tööriistu:

- keskkonnajuhtimissüsteemide (ISO 14001, EMAS jt) rakendamine Rail Balticu igapäeva töös. Keskkonnajuhtimissüsteem kujutab endast organisatsiooni tegevusest tuleneva keskkonnamõju kontrollimist, vähendamist ja ennetamist ning seeläbi konkurentsivõime parandamist. Keskkonnajuhtimissüsteemi rakendades tõhustab Rail Baltic oma keskkonna- ja majandustegevust ning vähendab keskkonnaga, töötervishoiu ja tööohutusega seotud riske ja kulu;
- regulaarsete energiatõhususe, olelusringi hindamise jm auditite läbiviimine opereerimise jooksul, et vähendada Rail Balticu enda keskkonnamõju ning suurendada tõhusust;

[114] Eesti säästva arengu riiklik strateegi "Säästev Eesti 21". Vastu võetud 14.09.2005
[115] Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030. Vastu võetud 14.02.2007
[116] Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050. Keskkonnaministeerium. Vastu võetud 06.06.2017
[117] Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016–2030. Keskkonnaministeerium (2015)
[118] Käsitletava trassilõigu ehitusel põlevkivituhka ei kasutata, sest puuduvad stabiliseerimist vajavad turbapinnased.

- Rail Balticut kui välja ehitatud raudteetaristut saab kasutada jääk- ja jäätmematerjalide kordus- ja taaskasutuse suuremahuliseks veoks nii riigi sees kui ka riikide vaheliselt. Nii on võimalik ringlusse võetavate jäätmematerjalide kogust suurendada.

Raudtee likvideerimisel tuleb samuti arvestada ringmajanduse põhimõttega ning suunata võimalikult palju tekkivaid materjale võimalikult tekkekoha läheduses taas- või korduskasutusse (vt ka ptk 6.3.3).

## 4.6 TEAVE SAASTEAINETE TEKKE KOHTA

### *4.6.1 SAASTEAINED VEEKESKKONDA*

Keskkonnaameti andmetel ei ole olemasolevate raudteeliinidega seoses olulist mõju veekeskkonnale tuvastatud ja veekeskkonna saasteainete regulaarset seiret raudtee kasutusest lähtuvalt ei teostata (v.a vajadusel spetsiaalsed uuringud avarii tagajärgede tuvastamiseks). Sellest lähtudes ei ole ka tõenäoline, et rajatava RB raudteetrassi tavakasutuse käigus (kasutatakse valdavalt uut raudteeveeremit ja minimaalselt diiselronge) võiks kaasneda oluline saasteainete sattumine veekeskkonda või pinnasesse ning selle kaudu negatiivne mõju veekvaliteedile.

Seoses võimaliku mõjuga pinnaveele ja selle kaudu naabruses olevale taimkattele tuleb võimalusel kasutada keskkonda säästvamaid taimetõrjemeetmeid, vältimaks käesoleval ajal levinud herbitsiidide kasutamist, mida võiks rakendada ainult äärmisel vajadusel, arvestades äärmiselt hoolikalt tootja poolt sätestatud kulunorme ja ohutusreegleid. Käesoleval ajal kasutatakse Eesti raudteedel valdavalt glüfosaati sisaldavaid herbitsiide. Glüfosaat on üks herbitsiididest enam kasutatavatest toimeainetest, mis pärsib umbrohu kasvu, hävitab taimi ja taimeosi, kuid omab kahjulikku toimet keskkonnale ja inimese tervisele. Praegu enimkasutatud toimeaine glüfosaadi kasutamiseks on EL-i luba kuni 15.12.2022[119]. Teistel toimeainetel põhinevate herbitsiidide kasutamine on jätkuvalt lubatud.

Töö käigus analüüsiti veekeskkonna saastumise võimalikku koosmõju maanteeristete piirkonnas. Maanteeameti uuringust[120] selgub, et poolluoduslikud sademeveepuhastussüsteemid nähakse ette maanteedele, mille ööpäevane liikluskoormus on üle 15 000 auto. Sellest saab järeldada, et väiksema liikluskoormusega teed ei avalda sellist keskkonnamõju, mida tuleb ehituslike meetmetega leevendada. Käsitletavas RB trassilõigus ei ole ühtegi sõiduteega ristumist, kus maantee liikluskoormus ületaks 15 000 autot ööpäevas[121]. Seega ei ole tõenäoline, et teede ristete piirkonnas võiks raudtee ja maantee koosmõjus ilmneda oluline negatiivne mõju ning seetõttu ei ole ette nähtud sademeveepuhastussüsteeme maanteedega ristumiskohtades.

Mõju hinnang veekeskkonna kvaliteedile vt ptk 8.8 (põhjavesi) ja ptk 8.9 (pinnavesi). Õnnetustega seotud saasteainete võimalikku sattumist veekeskkonda ja sellega kaasnevat mõju on käsitletud peatükis 8.20.

[119] Euroopa Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2017/2324 EUR-Lex - 32017R2324 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

[120] Eksperthinnang Maanteeameti sademevee väljalaskudele võttes aluseks omaseire andmed ja tellitud veeseire uuringud. OÜ Maves, töö number 19101. Detsember 2019

[121] Tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi liiklussagedus vaadeldavas lõigus seisuga 31.12.2019 ei ületa 7600 sõidukit ööpäevas. Teiste ristuvate teede liiklussagedus on oluliselt madalam. Allikas: Maanteeamet/Transpordiamet (2019. aasta loendusaruanne)

### 4.6.2 SAASTEAINED VÄLISÕHKU

Kavandatava raudteelõigu rajamisel tekib välisõhu saasteaineid nii selle ehitamisel kui ka kasutamisel.

**Ehitusetapis** tekib valdavalt tolmu (osakesed $PM_{sum}$, peenosakesed $PM_{10}$ ja eriti peened osakesed $PM_{2,5}$). Tolmu teke on seotud eeskätt raudteetrassi ja kaasneva taristu alale jäävate ehitiste lammutamise ning ehitusmaterjalide ja tekkivate jäätmete käsitlemisega (transport, laadimine, hoiustamine, teisaldamine). Tolmu teke ja levik on võimalik ka erosiooniga (tuule- ja mullaerosioon rajatavatelt muldkehadelt, kraavide kallastelt). Ehitustegevusse hõlmatud veokitest, masinatest ja seadmetest eraldub nende kasutamisel välisõhku kütuse põlemisel tekkivaid saasteained: süsinikoksiid (CO), lämmastikdioksiid ($NO_2$), vääveldioksiid ($SO_2$), lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ), aromaatsed süsivesinikud (PAH), ammoniaak ($NH_3$), osakesed ($PM_{sum}$), peenosakesed ($PM_{10}$), eriti peened osakesed ($PM_{2,5}$), raskmetallid. Samuti kannavad veokid, masinad ja seadmed ehitusobjektil liikumisega laiali tolmu (osakesi, peenosakesi).

**Kasutusaegne** mõju välisõhu kvaliteedile on seotud veeremi liiklumisega raudteel ning infrastruktuuriobjektide kasutamisel ja hooldusel tekkivate heidetega. Diiselrongide liikumisel raudteel tekib kütuse põletamisel saasteaineid (tekkivate ainete kohta vt eespool ehitusetapi käsitluses) ning osakesi, peenosakesi ja eriti peeneid osakesi, mis on seotud liikumisel tekkiva hõõrdumise ning vedurite pidurite, rataste ja relsside kulumisega. Kütuse põletamisel tekkivaid saasteaineid eraldub välisõhku ka raudtee hooldamiseks kasutatavad masinatest ja seadmest ning raudteega kaasneval taristul liiklevatest sõidukitest. Kuna reisirongide liiklus on 100% ulatuses kavandatud elektrifitseerituna, siis nende puhul ei ole kütuse põletamisel tekkivad saasteained asjakohased.

Kavandatava tegevusega kaasnevatest välisõhu saasteainest ja heiteallikatest annab täpsema ülevaate Tabel 20.

Tabel 20. Raudteetrassi rajamisel ja kasutamisel tekkivad peamised saasteained ja nende allikad

| Saasteaine | Ehitus-etapp | Allikas ehitusetapis | Kasutus-etapp | Allikas kasutusetapis |
|---|---|---|---|---|
| Osakesed (PMsum) | + | Lammutus- ja ehitustööd, erosioon, ehitustegevusse hõlmatud sõidukid, masinad ja seadmed | + | Sõidukid, infrastruktuuri hooldusmasinad ja -seadmed |
| Peenosakesed ($PM_{10}$) | | | | |
| Eriti peened osakesed ($PM_{2,5}$) | | | | |
| Süsinikoksiid (CO) | + | Ehitustegevusse hõlmatud sõidukid, masinad ja seadmed | + | |
| Lämmastikdioksiid ($NO_2$) | | | | |
| Vääveldioksiid ($SO_2$) | | | | |
| Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ) | | | | |
| Aromaatsed süsivesinikud (PAH) | | | | |
| Ammoniaak $NH_3$ | | | | |
| Raskmetallid (Cd, Zn, Pb) | | | | |

Mõju hinnang kavandatava tegevusega kaasnevale välisõhu kvaliteedile vt ptk 8.15.

## 4.7 TEAVE MÜRATEKKE KOHTA

Käesolev peatükk on koostatud Kajaja Acoustics OÜ poolt koostatud keskkonnamüra hinnangu põhjal – vt Lisa 4.

**Rongiliiklus Rail Balticu trassil**

Põhiprojekti mürahinnangu peamised lähteandmed on võetud tellija poolt koostatud RB opereerimise kavast[122]. Sellekohased rongide liiklussagedused vt ptk 3.4. Müra modelleerimise aluseks on kasutatud 2046. aasta prognoosi – rongide koosseis, pikkused, kiirused, ööpäevane jagunemine, rongide võimalikud tüübid (vt Tabel 21). Vastavalt opereerimise kavale toimub rongiliikluse sageduste järkjärguline kasv alates opereerimise alustamisest.

Tabel 21. Rongiliikluse lähteandmed

| Rongitüüp | Rongipaaride arv | | | Kiirus, km/h | Pikkus, m | Vagunite arv, tk |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7:00-19:00 | 19:00-23:00 | 23:00-07:00 | | | |
| Kohalikud rongid | 8,0 | 2,7 | 1,3 | 200 | 90 | 4 |
| Kiirrongid | 8,0 | 2,7 | 1,3 | 250 | 187 | 7 |
| Öörongid | 0,0 | 0,0 | 1,0 | 160 | 280 | 11 |
| Intermodaalsed rongid | 7,1 | 2,4 | 3,5 | 120 | 557 | 24 |
| Puiste- ja vedelkaupade rongid | 1,6 | 0,5 | 0,8 | 100 | 234 | 18 |

**Eesti Raudtee AS ja Eesti Liinirongid AS (Elron) rongiliiklus**

Olemasoleva Tallinn-Viljandi suunalise 1520 mm trassi perspektiivne raudtee reisirongide liikluskoormus põhineb AS Eesti Raudtee 27.10.2020 e-kirjal, mis on saadetud vastuseks Skepast&Puhkim OÜ vastavale järelpärimisele. Prognoos põhineb Elroni eesmärkidel ning riiklikul transpordi ja liikuvuse arengukaval[123], mille kohaselt 2030. aastal veetakse 20 miljonit reisijat, mis on hinnanguliselt 4 korda rohkem kui 2020. aastal. Selle alusel on konservatiivse lihtsustusena arvestatud olemasolevate reisirongide liikluskoormuse suurenemist 4 korda, mis tähendab teoreetiliselt 6 dB kõrgeimad arvutuslikke ekvivalentseid liiklusmüratasemeid võrreldes olemasoleva (2020. a) olukorraga.

Kaubarongide osas on lähtutud Edelaraudtee 26.10.2020 saadetud vastuskirjast Skepast&Puhkim OÜ vastavale järelpärimisele, kus on öeldud, et 2046. aastal Edelaraudtee AS-ile kuuluval infrastruktuuril (Tallinn-Lelle-Pärnu 138,9 km, Lelle-Türi-Viljandi 79,6 km) kaubavedu puudub või on 2000 tonni (40 vagunit) aastas. Müraarvutustes seega ei ole kaubarongide regulaarse liiklusega olemasoleval raudteetrassil arvestatud.

[122] Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final study report. 15.11.2018

[123] Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021+ (koostamisel)

Tabel 22. Eeldatav 2046. aasta reisirongiliiklus Tallinn-Viljandi raudteel

| Suund | Reiside arv 2020. a | | | Eeldatav reiside arv 2046. a | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | päev | õhtu | öö | päev | õhtu | öö |
| Tallinn-Viljandi | 13 | 3 | 1 | 52 | 12 | 4 |
| Viljandi-Tallinn | 12 | 3 | 2 | 48 | 12 | 8 |

Tabel 23. Eeldatav 2046. aasta rongiliiklus Tallinn-Viljandi raudteel – rongiliikluse lähteandmed

| Rongitüüp | Rongipaaride arv | | | Kiirus, km/h | Pikkus, m | Vagunite arv, tk |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7:00-19:00 | 19:00-23:00 | 23:00-07:00 | | | |
| Kohalikud rongid | 50 | 12 | 6 | 90 | 75 | 4 |

**Maanteeliiklus**

Ristuvate maanteede osas on põhiprojekti mürahinnangus lähtutud Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringust „Rail Baltic raudtee maanteede ristumised lõigul Harju-Rapla maakonna piir – Tootsi. Maanteede liiklusuuring“ (töö number 2019_0029, 05.02.2020). Kasutatud on 2043. aasta liiklusprognoosi tulemusi.

Põhiprojekti mürahinnangus on peamiste müraallikatena käsitletud järgmisi ristuvaid teid:

- Urge tee (perspektiivne Kohila sissesõit);
- Tallinn-Rapla-Türi riigimaantee 15;
- Hagudi-Kodila riigimaantee 20113.

Ristumiste kirjeldused ja tehniline info on toodud Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringus.

Piirkonnas esinevad müratasemed vt ptk 5.9. Hinnang müra mõjule on antud peatükis 8.13.

## 4.8 TEAVE VIBRATSIOONI TEKKE KOHTA

Käesolev peatükk on koostatud Kajaja Acoustics OÜ poolt koostatud keskkonnamüra hinnangu põhjal – vt Lisa 4.

Raudteeliiklusest tuleneva vibratsiooni tekke ning edasikandumise mehhanismi on selgitatud riigihalduse ministri poolt 13.02.2018 kehtestatud Harju maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ KSH aruande lisas V – „Müra ja vibratsiooni hindamine“[124] järgmiselt:

*„Raudteeliiklusest põhjustatud vibratsiooni tekkemehhanism on järgmine: liikuva rongi massist tingitud vibratsioon kandub edasi ratastele, rattad kannavad vibratsioonienergia edasi rööpale ning liipritele, raudtee alune täitematerjal ehk ballast summutab vibratsiooni edasist levikut, kuid mingi osa kandub siiski edasi maapinnale. Vibratsioon võib pinnase kaudu levida hooneteni ning kandudes edasi hoone konstruktsioonidesse võib põhjustada hoone struktuuride (aknad, põrand, seinad) vibreerimist ning kahjustusi. Vibratsioonist tingitud akende värisemine võib omakorda põhjustada lokaalset müra teket ning sellega kaasnevat lisahäiringut.*

[124] https://maakonnaplaneering.ee/documents/2845826/18670841/Lisa_V_Myra_ja_vibratsioonin_hindamine.zip/95cebfad-688e-4e77-ad65-3ad696252e91

*Lisaks maapinna kaudu levivale ning vundamendi kaudu hoonele üle kanduvale vibratsioonile võib kergema konstruktsiooniga struktuuride (eelkõige aknad) vibreerimist põhjustada ka intensiivne müra (helilainete poolt avaldatav rõhk). Üldiselt on inimesed enam häiritud just juhtudel, kus samaaegselt esinevad nii mürahäiring kui ka tajutav vibratsioon.“*

Põhiprojekti koosseisus on raudtee projektilõikudele koostatud vibratsiooni mõjude hinnangu aruanded[125] (Põhiprojekt – Vibratsioon. Mõjude hinnangu aruanne) eesmärgiga hinnata raudteetranspordi tekitatud vibratsioonitasemeid trassi ümbritsevatel aladel ning vajadusel kavandada vibratsioonitasemeid leevendavad meetmed. Vibratsioonitasemete hindamiseks on peaprojekteerija välja töötanud spetsiaalse tööriista, mis koondab parima lähenemise olemasolevast teaduskirjandusest ja rahvusvahelistest standardiseeriatest (*ISO 2631-1/-2 Mechanical vibration and shock, DIN 4150-1/-2/-3 Vibrations in buildings*). Hindamismeetod võtab muuhulgas arvesse rongide tüüpe ning kiirusi, raudteeliiprite ning aluspinnase omadusi ning maapinna omadusi. Rongide puhul on arvestatud kiir- ning kaubarongidega. Vibratsioonitasemete arvutused on tehtud vibratsioonitundlike hoonete juures, mis asuvad raudteetrassist vähem kui 100 m kaugusel.

Piirkonnas esinevad vibratsioonitasemed vt ptk 5.9. Hinnang vibratsiooni mõjule lähtudes vibratsiooni piirväärtustest elamustes ja ühiskondlikes hoonetes on antud peatükis 8.14. Hinnang vibratsiooni mõjust elusloodusele on asjakohastel juhtudel välja toodud peatükkides 8.2.3 ja 8.3.

## 4.9 TEAVE ELEKTROMAGNETKIIRGUSE TEKKE KOHTA

Elektromagnetvälja (EMV) tasemete ja ohutuse hinnangu raames vaadeldakse unikaalseid talitlusolukordi, millised võivad kaasa tuua intensiivse EMV. Intensiivsemad on kõrgel pingel töötavatest veoliinidest lähtuv elektriväli, samuti veoliinide tugevatest vooludest põhjustatud magnetväli. Seega, RB infrastruktuuri poolt keskkonda emiteeritud EMV võib olla põhjustatud olukordadest, kui:

1) komponentide funktsioonidega on seotud tugevad voolud ja kõrged pinged (veoliinid ja veokoormustega seotud taristu eelkõige talitlussagedusel 50 Hz);
2) komponentide funktsioonide teostamiseks kasutatakse raadiosageduslikke toimeid (induktsioonkuumutus, induktiivne võimsuse ülekanne jpm);
3) komponentide funktsioonid on seotud raadiosidega (talitlevad raadiosideseadmed, juhtmevaba andmeedastusfunktsiooniga väikeseadmed (sh IoT seadmed).

Eristatavad on erinevad rajalõigud, millel on erinev oodatav geomeetriline konfiguratsioon, või erinev oodatav veokoormuse konfiguratsioon elektromagnetväljade emissiooni kontekstis. Käsitletaval trassilõigul võib eristada järgmiseid põhilisi konfiguratsioone:

- paralleelsed 2 rajaga raudteerajalõigud – tüüp 1;
- paralleelsed 2 pearajaga raudteerajalõigud, millel on kummagi pearajaga ühendatud iseseisev jaamatee või jaamateed. Jaamatee välimistes äärtes paiknevad reisiplatvormid – tüüp 3.

Võrgusageduslik EMV emissioon Rail Baltic seoses veoliinide talitlussagedusel (50 Hz), ühtlasi elektritoitevõrgu sagedusel, rakendatavate pinge- ja voolusuurustega on sõltuv veoliinide

[125] RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS1 Kohila põhiprojekt, IDOM); RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS2 Alu-Mälivere põhiprojekt, IDOM)

geomeetrilisest paigutusest. Seetõttu kõikide rajakonfiguratsioonide tüüpide korral (vt loetelu ülal), viiakse analüüs läbi individuaalselt iga tüübi ja koormusolukorra kontekstis. Analüüsitakse eraldi võrgusagedusliku elektrivälja tugevust ja magnetvoo tihedust.

Laiaribaline EMV analüüs viiakse läbi eeldusel, et veoliinide ja elektritoiteliinide talitlussagedusest (50 Hz) oluliselt kõrgematel sagedustel esinev EMV on sõltumatu konkreetsest veokoormusest. Kõrgematel sagedustel esinevad EMV komponendid võivad olla tingitud erinevate seadmete ja komponentide talitlusest, mis ei ole seotud veeremi veofunktsioonide, vaid ka muude tugifunktsioonidega. Sellise talitlusega komponentide valik, paigutus ja kasutusviisid, samuti veermiku ja veoliinidega seotud muundurite talitlusega kaasnevad EM-mürasuurused on pigem spetsifitseerimata. Seetõttu viiakse laiaribaline EMV analüüs (50 Hz talitlussagedusest oluliselt kõrgemal sagedusel esineva oodatava EMV taseme analüüs) läbi eeldusel, et normdokumentides näidatud EMV tugevusi RB infrastruktuur ei ületa, kuid võib olla täpselt normdokumentides osutatud väärtuste tasemel. Laiaribaline EMV analüüs on rajalõikude tüüpide ülene, st selle raames ei eristata erinevaid rajalõikude konfiguratsioone ega veokoormuseid.

Elektromagnetväljade võimalikku toimet keskkonnale võib vaadelda muuhulgas läbi:

- elektromagnetkeskkonna mõju elusloodusele, sh elektromagnetilisele toimele tuginevate funktsioonide kui ka terve elusorganismi ainelisele ülesehitusele;
- elektromagnetkeskkonna mõju teistele tehissüsteemidele, sh raadioside ja elektromagnetiliselt tundlike süsteemide seisukohast.

Mõju elusloodusele on enim uuritud ja sätestatud inimese kontekstis. Üldises plaanis loetakse esmase toime avaldumiseks teatavat reageerimist või tundlikkust teatud funktsioonidele (nt närvisüsteem) oluliselt nõrgemate elektromagnetväljade (EMV) tasemete puhul, rakkude ja kudede hävimise ohuga ülimalt intensiivse EMV toimel.

EMV mõju reguleerimine tehissüsteemidele on ajalooliselt saanud alguse tundlikemate funktsioonide, nt raadioside häirimise faktidest. Tehissüsteemid on paljudel juhtudel, mh raudteealastes rakendustes, seotud kriitiliste funktsioonide ülalpidamisega, mille lakkamisel või väärtalitlusel võib olla täiendav oht elule ja elusloodusele. Valdkonna, mis uurib elektromagnet (EM)-keskkonna vastastikmõju tehissüsteemide juures, tuntakse elektromagnetilise ühilduvuse (EMÜ) nime all. Põhimõtteliselt kõik tehissüsteemid on tundlikud EMV-le, seejuures funktsioonikadude või täiendava ohuni viivad EMV tasemed võivad olla suurusjärke nõrgemad, kui on vajalik sarnase mõju avaldumiseks elusorganismides.

Antud eksperthinnangu kontekstis vaadeldakse RB raudtee taristu võimalikke mõjusid elektromagnetilisele keskkonnale, sh mõju vaates inimesele ning tehissüsteemidele, viimast kõrgendatud ohuga rajatiste infrastruktuurile.

KMH aruandes antakse ülevaade alljärgnevast:

1) EMV tasemete hinnang lähtudes ohutusest inimesele, võttes aluseks inimese võimalikku püsivat viibimist RB infrastruktuuri lähistel. Selleks kirjeldatakse EMV oodatavaid potentsiaalseid tasemeid RB raudteekoridori vahetus ümbruses, samuti RB veoalajaamade vahetus ümbruses.

   Hinnangu aluseks on oodatavate EMV tasemete võrdlus sotsiaalministri 21.02.2002 määruses nr 38 „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine“ toodud piirtasemetega. Arvestades asjakohaste piiride võimalikke muudatusi,

kommenteeritakse tulemuste paikapidavust sh ICNIRP poolt välja antud 1998. ja 2020. aasta juhiste suhtes.

2) EMV tasemete hinnang lähtudes ohutusest ohtlikele rajatistele, võttes RB taristu poolt potentsiaalselt tekitatud EMV tasemed. Selleks kirjeldatakse EMV oodatavaid potentsiaalseid tasemeid RB raudteekoridori vahetus ümbruses, samuti RB veoalajaamade vahetus ümbruses.

   Hinnangu aluseks oodatavate EMV tasemete võrdlus CENELEC tehnilises aruandes CLC/TR 50427:2004 *Assessment of inadvertent ignition of flammable atmospheres by radio-frequency radiation – Guide ning CLC/TR 50426 Assessment of inadvertent initiation of bridge wire electro-explosive devices by radio-frequency radiation – Guide* esitatud soovitustega.

Hinnang elektromagnetkiirguse mõjule on antud peatükis 8.16. Hinnangu aluseks on Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudis koostatud „Eksperthinnang Rail Balticu elektromagnetväljade võimaliku keskkonnamõju osas Raplamaa lõigul“ (koostajad Lauri Kütt, Martin Parker ja Aleksander Kilk) – vt Lisa 6.

## 4.10 TEAVE VALGUSE JA VALGUSREOSTUSE TEKKE KOHTA

Kavandatava Rail Balticu raudtee ja selle rajatiste ehitamisega kaasneb tehisvalgustuse teke. Ehitusperioodil tekib valgus seoses ehitusplatside valgustamise ja ehitusmasinate liikumisega. Kasutusperioodil tekib valgus Kohila jaama ala ning Tallinn-Rapla-Türi maantee Mälivere riste valgustamisega, aga ka liikuvate rongide valgusvihud kurvides. Selle tulemusena tekib tehisvalgus ka piirkondades, kus täna see puudub, ning see võib tekitada valgusreostust.

Tiheasustusalad on reeglina hästi valgustatud ning seal täiendavate rajatiste valgustamine olulisi mõjusid (valgusreostust) kaasa ei too. Kui valgustuslahendus projekteeritakse olemasolevaid olusid arvestades ja oskuslikult, siis ei ole tegemist valgusreostusega.

RB maakonnaplaneeringu ja selle KSH käigus hinnati mõju väikeseks nii raudtee ehitus- kui ka kasutusetapis, kuid soovitati vastavad leevendavad meetmed, et mõju vähendada. Vajalikul tasemel ja oskuslikult projekteeritud valguslahendustel on väga oluline osa õnnetuste vältimisel nii ehitustööde teostamise ajal kui kasutusetapis reisijatele ning raudteed ületavatele liiklejatele.

Võimalikku mõju seoses valgusreostusega on käsitletud peatükis 8.17.

## 4.11 KLIIMAMUUTUSTEGA KOHANEMISE VAJADUS

Kliimamuutustega seonduvaga arvestamise vajadust rõhutab kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030[126] ja selle valdkondlikud aruanded, sh Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia lõpparuanne.[127]

Sagenevad ning oma mõjult tugevnevad äärmuslikud ilmaolud nagu tormid, paduvihmad ja kuumalained võivad põhjustada olukordi, mis taristu toimimist häirivad. Prognoositud on selgelt eristuvate suurveeperioodide vähenemist, kuid samas äärmuslike valingvihmade suurenemist ja sagenemist.

[126] Keskkonnaministeeriumi veebileht: https://envir.ee/media/928/download
[127] Keskkonnaministeeriumi veebileht: https://envir.ee/media/937/download

Transporditaristu hulka kuuluvad erinevat tüüpi taristud, mille vastupanuvõime kliimamuutustele on erinev. Nii on näiteks raudteed kliimamõjudele oluliselt vastupidavamad kui maanteevõrk. Üldiselt ehitatakse transporditaristu ilmastikuoludele sedavõrd vastupidavaks, et ka äärmuslikud ilmastikunähtused transporti ja liikumist eriti ei segaks. Nii on ette näha, et ka tulevikus kliimamuutustest tulenevad kliimaparameetrite keskmised muutused transporditaristut oluliselt ei mõjuta, eriti lähikümnenditel. Enam mõju avaldavad äärmuslikud ilmastikunähtused nagu tormid, paduvihmad ja kuumalained.

Kliimamuutused võivad mõjutada mitmeid transpordisüsteemi tegureid, sh ühenduskindlus, reisi kestus, tarneaeg, transporditaristu seisund ja hooldusvajadus, liiklusohutus ja turvalisus, kaubaveo ja ladustamise ohutus, liikumis- ja sõidumugavus, transpordi energiakulu ja energiatõhusus jms. Eri transpordiliike võivad ilmastikuolud mõjutada erinevalt. Äärmuslike ilmastikunähtuste mõjul võivad transpordiühendused katkeda, ajakulu tavapärase olukorraga võrreldes kasvada, reisijad, sõidukid või transpordi tehnoseadmed viga saada, kaubad rikneda või kahjustuda ning ohtlike veoste puhul keskkond kahjustatud saada. Tõrked transpordisüsteemis mõjutavad omakorda paljusid teisi eluvaldkondi, sh päästevõimekust.

Transporditaristu on üldiselt kliimamuutustele suhteliselt vastupidav, kuid kliima muutudes on ette näha olulisi muutusi selle korrashoiu ja hoolduse vajaduses. Näiteks tuleb sagedamini koristada tormidest ja üleujutustest tekkivat risu teedelt. Pehmetel talvedel väheneb vajadus lumekoristuse järele (sh sellega seotud kulutused), kuid teede lagunemine on intensiivsem (suurenevad kulutused teede parandamisele). Valmis tuleb olla aeg-ajalt esinevate suuremate lumetormide tagajärgede likvideerimiseks. Kuna tulevikus on talvel päikesekiirgust järjest vähem[128] ning päike ei sulata jääd, siis suureneb jäätõrje vajalikkus transporditaristul. Suurenev jäitepäevade arv (ehk sooja ja külma temperatuuri vaheldumine) nõuab paremat valmisolekut jää- ja libedusetõrjeks nii raudteel, teedel kui ka nendega seotud elektri- ja siderajatistel. Transporditaristut võivad kahjustada kuumalainetest põhjustatud teekatte pehmenemine või üleujutuste põhjustatud teede või sildade lagunemine. Haavatav on inimeste liikumine transporditaristuga seotud liikluskatkestuste, libeduseohu, katteta kõrvalmaanteede kandevõime vähenemise ja kergliikluse ohutusega seotud muutuste tõttu. Kuumus võib põhjustada raudteede deformatsiooni.

RB kliimamuutuste mõju hinnangus[129] on tuleviku kliimaprognooside analüüsi tulemusel määratud Rail Balticu jaoks kõige asjakohasemad kliimatrendid piirkonnas[130]:

- Pehmed talved, vähem lund ja madalam kevadine maksimumvooluhulk. Külmapäevade arv väheneb aastaks 2100 kuni 80 päevani aastas. Eristub suhteliselt suur päevade arv, kus õhutemperatuur on 0°C ümbruses. Lumikate väheneb oluliselt ja ei moodustu püsivalt ning kevadised maksimumvooluhulgad on varasemad, madalamad ja vähem järsud. Jäite ja rahe sagedus kasvab väga tõenäoliselt. Siiski esinevad lühikesed intensiivse külma ilmaga perioodid. Suurim otsene inimrisk, milles ilmastik on teguriks, on reisijate libisemine.

[128] Aasta keskmine päikesekiirguse vähenemine ajavahemikus 2021-2030 – 1,3%, 2031-2050 – 3%, 2051-2100 – 5%. Allikas: Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia. Lõpparuanne. SA Säästva Eesti Instituut/Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus, Eesti Maaülikooli Tehnikainstituut ja Balti Keskkonnafoorum. Tallinn, august 2015; https://envir.ee/media/937/download

[129] Study on climate change impact assessment for the design, construction, maintenance and operation of Rail Baltica railway. Final report. Hendrikson&Ko, Tartu-Riga-Vilnius 15-02-2019; https://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2019/09/CC_final-report.pdf

[130] Viidatud uuring käsitleb Rail Balticu trassi Eesti, Läti ja Leedu territooriumil.

- Rohkem kuumalaineid. Kuumalained tekivad sagedamini, tulevaste temperatuuride, sealhulgas suviste maksimaalsete temperatuuride tõus kuni umbes 5°C võrra, mis võib halvimate võimalike kliimamuutuste stsenaariumide korral põhjustada maksimaalse temperatuuri umbes 40°C. Metsatulekahjude ja kulutule oht suureneb.
- Rohkem torme, talvetorme. Prognoositakse keskmise tuule kiiruse suurenemist talvel koos tormide tõenäosuse suurenemisega, kuid keskmise aastase tuule kiiruse muutusi pole oodata. Tuule kiirus ja tormide tõenäosus võivad suureneda, eriti suveperioodil. Äikesetormide arv kasvab.
- Suurem sademete hulk. Kliimaprognooside hinnangul on tulevikus tugevamate valingvihmade ja äkiliste üleujutuste tõenäosus suurenenud, ekstreemsete sademete (üle 30 mm päevas) tõenäosus võib talveperioodil tõusta kuni 4 korda ja suveperioodil üle 1,5 korra. Tugevaid sademeid iseloomustab väga suur ruumiline-ajaline muutlikkus, mis põhjustab sademetest tingitud üleujutusi ning maapinna ebastabiilsust.

Kliimamuutustega seotud riskide hinnangu tulemuste kokkuvõte on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 24) ja see kehtib kogu RB trassi kohta.

Tabel 24. Kliimamuutustega seotud riskide hinnangu tulemuste kokkuvõte[131]

| Kliimaohud ja muutujad | Riskist mõjutatavad varad või teenused | Tagajärjed | Riski-hinnang |
|---|---|---|---|
| 1. Üleujutused ja valingvihmad | Raudtee ja muldkeha, kontaktvõrk, sillad ja truubid, juurdepääsu- ja hooldusteed ning tee infrastruktuur | Vooluveekogude ja valingvihmade poolt tingitud raudtee ja mulde üleujutused, mis viivad ebastabiilsusega seotud probleemideni nõlvadel, tunnelites ja madalamatel aladel koos ebasoodsate äravoolu- ja drenaažitingimustega (sh truupidega) seotud probleemid. Ristuvate jõgede, ojade ja kraavide üleujutustega seotud kahjustused sillakonstruktsioonidele ja muldele. Juurdepääsuteede või tee infrastruktuuri kahjustused ja/või võimalik juurdepääsu-piirangud jaamadele, raudteele, alajaamadele jne läheduses asuvate piirkondade üldise üleujutuse tõttu. Pärnu jõe ja Muuga sadama piirkonnad on eriti tundlikud üleujutuste osas. | keskmine |
| 2. Tuul ja tormid | Rongiliiklus ja kogu infrastruktuur, aga eriti kontaktvõrk, müratõkked, piirded ja drenaaž | Konstruktsiooni või selle osade rike või otsene kahjustus või infrastruktuuri muutused äärmuslikes tuultes ja puhangutes. Müratõkked, õhuliinide seadmed ja piirded on tõenäoliselt kõige suuremas ohus. Raudtee kuivendussüsteemide võimalik blokeerimine ummistuste ning majapidamistest või kolmandate osapoolte objektidelt pärineva tuulega leviva prahi tõttu, samuti potentsiaalne puude langemine raudteele ning kontaktvõrgu ja | keskmine kuni kõrge |

[131] Study on climate change impact assessment for the design, construction, maintenance and operation of Rail Baltica railway. Final report. Hendrikson&Ko, Tartu-Riga-Vilnius 15-02-2019; https://www.railbaltica.org/wp-content/uploads/2019/09/CC_final-report.pdf

| Kliimaohud ja muutujad | Riskist mõjutatavad varad või teenused | Tagajärjed | Riski-hinnang |
|---|---|---|---|
| | | piirdeaia kahjustamine. Rongide kiirusepiirangud tugevate tuuleiilide tõttu. | |
| 3. Maapinna ebastabiilsus ja maalihked | Mullatööd ja ehitised (peamiselt sillad, õhuliinide seadmed, juurdepääsuteed, müratõkked, rongipeatused, sildid, turvatõkked, kommunaalvõrgud ja kaablid) | Suurenenud ebastabiilsus võib põhjustada maalihkeid, mullatööde rikked ja konstruktsioonide kahjustusi (peamiselt sillad, kontaktvõrgud, müraseinad, rongipeatused, sildid, turvatõkked ja kaablid). | keskmine |
| 4. Välk | Hooned, rajatised ja raudteega seotud seadmed (signalisatsioon ja vooluseadmed) ning liiklus | Otsene kahju hoonetele, rajatistele ja raudteega seotud seadmetele (signalisatsioon ja vooluseadmed) ning kaudne mõju (hooldus, liiklus). | keskmine |
| 5. Madalad temperatuurid | Rööpad, maa-alused kaablid ja kommunaalvõrgud | Suurenenud oht rööpa ja keevisõmbluste purunemisele raudtee või veeremi halva kvaliteedi tõttu äärmusliku külma tingimustes. Kaabli purunemine protsesside tõttu muldkehas. | keskmine |
| 6. Lumi, jäide ja kiilasjää | Punktide käitamise seadmed (POE), kontaktvõrgud ja õhuliinid liinid, ooteplatvormid, kõnniteed, trepid jne | Punktide käitamise seadmete (POE) rikked lume ja jää kogunemise tõttu. Kontaktvõrgu kahjustused. Õnnetused libeda pinna tõttu ooteplatvormidel, reisijate käiguteedel, treppidel jne. | kõrge |
| 7. Maapinna külmumine | Raudtee ja hooldusteede muldkehad | Võimalik kahju raudtee ja hooldusteede muldkehadele külmakergete tõttu. | keskmine |
| 8. Kõrged temperatuurid | Rööpad, paisumisvuugid ja elektriseadmed | Rööbastee paindumine ja/või sellega seotud nihkumise probleemid, mis tekivad kriitilise rööpmetemperatuuri tõttu (CRT). Suurenenud oht, et soojuspaisumise tõttu ületavad liitekohad projekteeritud tugevuspiiri, mis tähendab silla konstruktsioonide kahjustamise otsest riski ja muude sillast sõltuvate varade kahjustamise kaudset riski. | keskmine |
| 9. Udu | Opereerimine, hooldus, personal ja reisijad | Toimingud (nt manööverdamine), hooldus võivad olla häirida ning reisijate ja personali riskid suurenevad. | keskmine |
| 10. Põud ja metsa-tulekahjud | Kogu infrastruktuur ja teenused | Otsene kahju, lendtuhast tingitud häired ja metsatulekahjuga kaasnevad tagajärjed. | keskmine |

Kõigi riskihindamise käigus hinnatud tagajärgede ja nendega seotud teenuste või varade jaoks töötati välja kohanemismeetmed (vältimis- ja leevendusmeetmed), sest analüüsitud riskid hinnati keskmiseks või kõrgeks. See näitab selgelt, et enamikul haavatavuse hindamisel analüüsitud tagajärgedel on Rail Balticu elutsükli jooksul märkimisväärne avaldumise tõenäosus. Kohanemismeetmed, millega on vaja RB projekteerimisel arvestada, on esitatud RB

projekteerimisjuhistes[132] ja nendest juhindumine on projekteerija vastutusalas. Järgnevalt on antud ülevaade kohanemismeetmetest, mis on asjakohased käsitletavas trassilõigus:

- maksimaalsete vooluhulkade arvutamisel võetakse arvesse kliimamuutuse mõju (nt sademete hulga ning valingvihmade sageduse ja intensiivsuse suurenemine, kevadiste üleujutuste vähenemine soojade talvede tõttu);
- minimeerimaks raudtee muldkeha kahjustusi võetakse muldkeha stabiilsuse tagamiseks ja õigete ehitusmaterjalide määramiseks arvesse maapinna külmumise sügavust, sh selle võimalikku muutumist seoses kliimamuutustega;
- torustikud tuleb projekteerida piisavalt sügavale või isoleerida, et vältida vedelike külmumist. Torude purunemise korral peab torustiku konstruktsioon välistama vedelike lekkimise pinnasesse/muldkehasse. Lekete avastamiseks rakendada seiresüsteemi;
- reisijate alal, kus ilmastikutingimused nagu vihm, lumi, jää, jäävihm ja jäide/kiilasjää põhjustavad pindade libedust, tuleb täpsustada tehnilisi lahendusi ja materjale, mis vähendavad oluliselt libedatest pindadest tingitud ohte;
- päikesekiirguse tegurit tuleb arvesse võtta rööbaste (sh nende alamsüsteemide ühilduvuse) ja soojuspaisumisvuukide temperatuurivahemiku väärtuste täpsustamisel; soovitada seisundi kaugjälgimissüsteemi võimalikke asukohti, kus rööbaste vm ühenduste temperatuur on kriitiline;
- otsese päikesekiirgusega kaasnevat soojust tuleb arvesse võtta elektrotehniliste seadmete kappide ja nende asukohtade projekteerimise nõuete täpsustamisel;
- välja tuleb töötada töötajate ja reisijate hoiatus- ja hädaolukorras teavitamise süsteemid;
- pöörangute, kontaktvõrgu, õhuliinide, infotahvlite ja muude ilmastiku suhtes tundlike süsteemide täpsustamisel tuleb arvestada mitme ohu samaaegse esinemisega (nt tugev tuul koos märja lume, jäävihma või jäitega) ja täiustada nende süsteemide disainiparameetrid;
- äikeseohu hindamisel tuleb arvestada võimalusega, et äike võib tulevikus esineda sagedamini ja raskemate tagajärgedega;
- projekteerimise käigus tuleb teha kindlaks võimalikud tuulekoridoride asukohad (arvestades reljeefi, inimtekkelisi rajatisi, avatud maastikku, pikki sildu). Vastavalt sellele määratakse tuule suhtes tundlik infrastruktuur ja rakendatakse meetmeid;
- kõik raudtee lähedal asuvad kolmandatele osapooltele kuuluvad tehnorajatised peavad olema äikese suhtes maandatud, et vältida elektromagnetkiirguse ja elektrivoolu mõju raudteele ja selle konstruktsioonidele. Projekteerimise käigus tuleb tuvastada kolmandate osapoolte tehnorajatised, millel on potentsiaalne elektromagnetilise kahjustuse ja elektrilise ülepinge oht RB-le.

Eelviidatud kliimamuutuste mõju hinnangu aruandes määratleti ka Rail Balticu ilmateenistuse arendamise ja rakendamise põhimõtted, sealhulgas ettepanek integreerida Rail Balticu ilmateenistus liikluskorraldussüsteemidega. Rõhutati, et kliimariskide juhtimine tuleks integreerida Rail Balticu üldistesse riskihaldus-, seire- ja kontrollisüsteemidesse ning seda ei tohiks hallata eraldiseisvana.

[132] Design guidelines. Adaptation to Climate Change. RBDG-MAN-029-0102, 19-02-2019

# 5. Eeldatavalt oluliselt mõjutatava keskkonna kirjeldus

## 5.1 ASUSTUS JA MAAKASUTUS

Raudteelõik kulgeb Harju ja Rapla maakonna piirilt Kohila valla territooriumil lõuna-kagu suunas, läbi Urge, Vilivere, Salutaguse, Loone ja Mälivere külade.

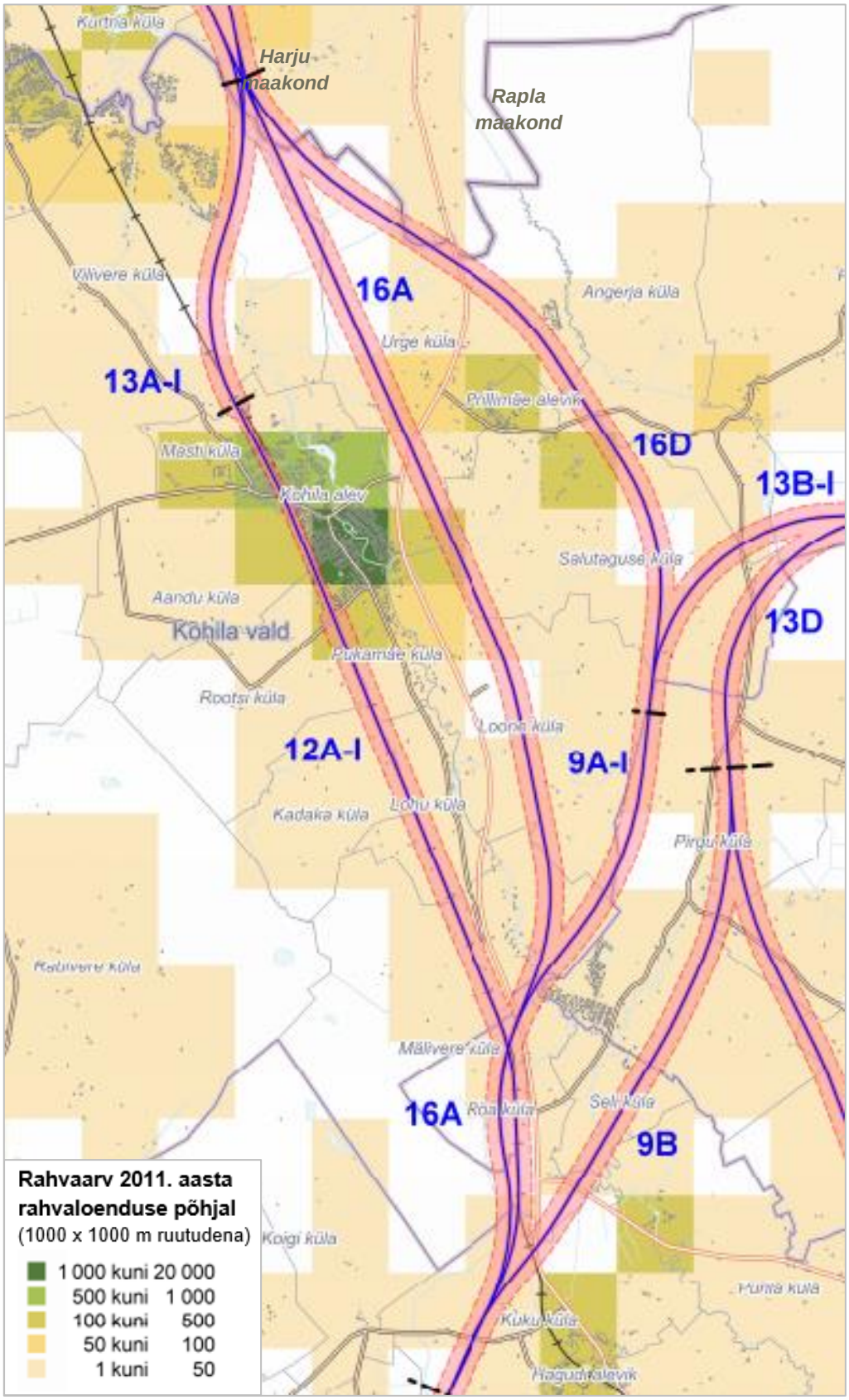
Maakonna piirilt alustades kulgeb trassi koridor Urge ja Vilivere küla piiril, läbides nii metsa- kui ka põllumajandusmaid. Kohila alevist möödub trassi koridor ida poolt, kulgedes Urge külas Kohila alevi ja Prillimäe aleviku vahel. Urge külas on kahel pool Tallinn–Rapla–Türi maanteed kehtestatud mitmeid detailplaneeringuid elamute rajamise eesmärgil (valla kehtiva üldplaneeringu järgne arendus ehk nn Uus-Kohila), mida trassi koridor läbib. Edasi lõuna poole suundudes läbib trassi koridor Salutaguse küla lääneserva. Külas asuvad majapidamised ja tootmisterritooriumid jäävad trassi koridorist ida poole. Edasi kulgeb trassi koridor Loone küla maadel, kus valdav osa küla hajali paiknevatest majapidamistest jääb trassi koridorist ida poole. Keila jõge ületades läbib trassi koridor Mälivere küla kirdenurka, möödudes jõe äärde rajatud majapidamistest ida poolt. Mälivere külas paiknevad trassi koridoris valdavalt metsamaad, Loone külas valdavalt põllumajandusmaad, vähemal määral ka metsamaad. Lõunasse liikudes läbib trass Mälivere küla kagunurka.

Rapla vallas kulgeb trass läbi Röa ja Kuku külade. Röa külas ristub trassi koridor Tallinn–Lelle–Pärnu raudtee ja Tallinn–Rapla–Türi maanteega. Kuku küla territooriumil läbib trassi koridor valdavalt põllumajandusmaid. Lõigu lõunapiiriks on Kuku küla keskosas Hagudist idas paiknev ristumine Hagudi–Kodila maanteega.

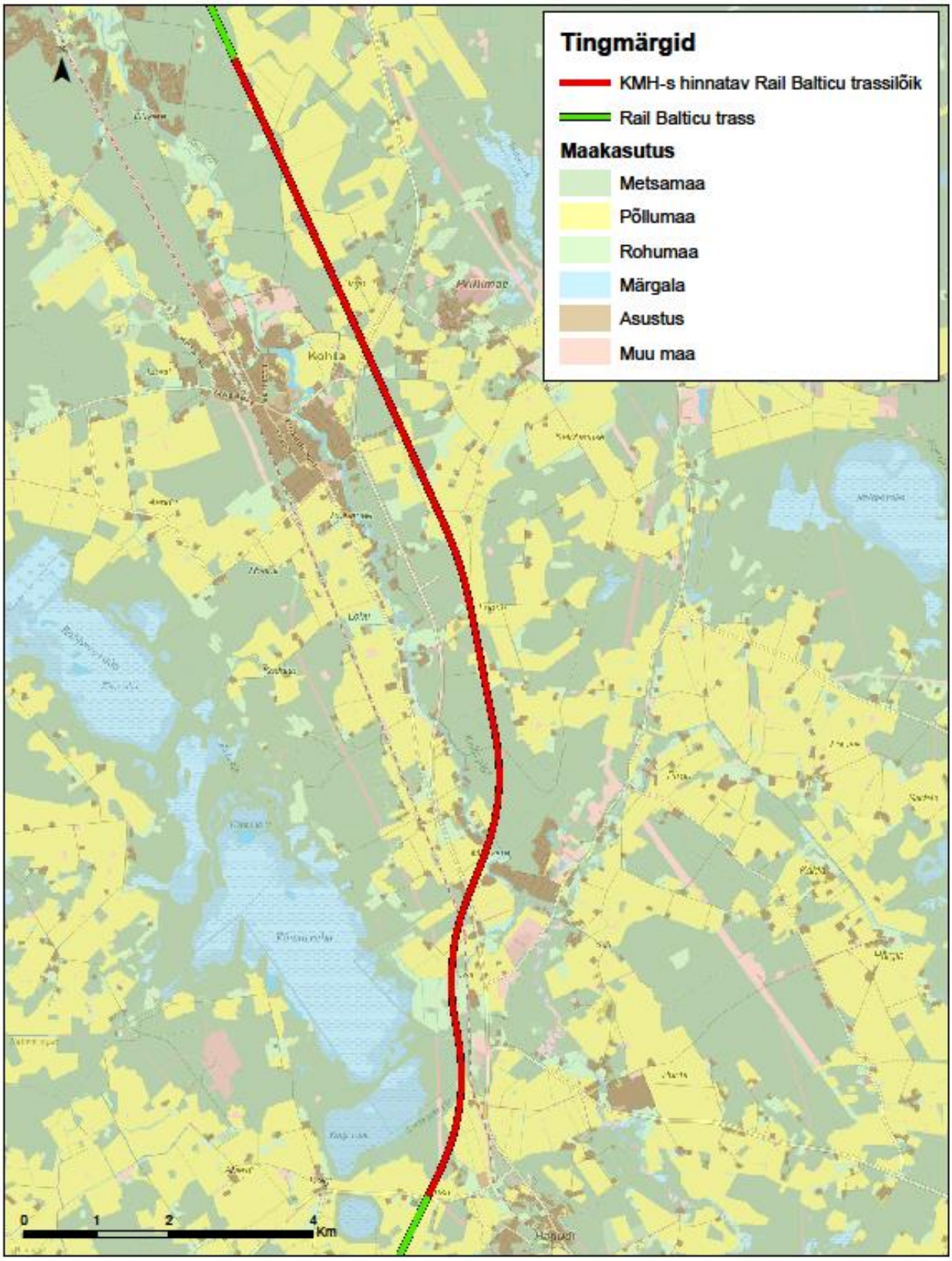
Maakonnaplaneeringuga kehtestatud Rail Balticu trassi koridor riivab Rapla vallas ka Pirgu küla. Raudtee (raudteemaa ja raudtee kaitsevöönd) ise kulgeb Röa küla territooriumil, Pirgu küla maadele ulatub trassikoridori „nihutamisruum“.

Ülevaate kavandatava tegevuse piirkonna asustustihedusest annab Joonis 42. Selle järgi paikneb tihedam asustus kavandatava raudtee eeldatavas mõjualas Urge küla, Kohila alevi ja Kuku küla piirkonnas. Lähtuvalt kavandatud trassikoridori paiknemisest esineb tihedamat asustust ka Mälivere ja Röa külade alal.

Kavandatava tegevuse piirkonna asustuse paiknemist illustreerib Joonis 43. Peamiselt on tegemist hajaasustusega piirkonnaga, kus asustuse vahel on põllu- ja metsamaad. Vastavalt ETAK-i andmetele kulgeb raudtee trass eelprojekti raames koostatud krundijaotuskava järgi (reaalne maavajadus raudtee rajamiseks) lõigul Harju ja Rapla maakonna piirist kuni Hagudini 44 ha ulatuses metsamaal. Metsasemad lõigud on Urge ja Vilivere piirkond ning Loone ja Mälivere külade vahelisel alal.




Joonis 42. Asustustihedus käsitletava trassilõigu (joonisel tähisega 16A) piirkonnas. Väljavõte uuringust "Rail Balticu asustusstruktuuri uuring“ (2014)




Joonis 43. Käsitletava trassilõigu kattumine erinevate maakasutusklassidega

## 5.2 MAAKASUTUS JA $CO_2$ BILANSS

Referents- ehk tänases olukorras vaadeldakse maakasutusklasside ning mullatüüpide levikut ning RB raudteemaaga kattuva ala $CO_2$ bilanssi enne Rail Balticu infrastruktuuri rajamist. Antud etapis eeldatakse, et toimub tavapärane (*business-as-usual*) maakasutus. Käsitletava trassilõigu kattumine erinevate maakasutusklassidega vt Joonis 43. Alljärgnevas tabelis (Tabel 25) on esitatud hinnatavas trassilõigus Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi esinevad maakasutusklassid ja mullatüübid. Käsitletavas trassilõigus on suurim kattuvus põllumaaga (44%) ja metsamaaga (43%).

Tabel 25. RB trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi 50 m mõjualasse jäävad maakasutusklassid ja mullatüübid (ha)

| Maakasutusklass (MK) | Turvasmuld | Mineraal-muld | Veeala, asustus või määramata ala | Kokku | MK osakaal kogu trassilõigu mõjualast |
|---|---|---|---|---|---|
| Metsamaa | 1,7 | 33.9 | 0 | **35,6** | 43% |
| Põllumaa | 5,1 | 31,0 | 0 | **36,1** | 44% |
| Rohumaa | 0,4 | 8,0 | 0 | **8,4** | 10% |
| Märgala | 0 | 0,3 | 0,2 | **0,5** | 1% |
| Asustus | 0 | 0,7 | 0 | **0,7** | 1% |
| Muu maa | 0 | 1,5 | 0 | **1,5** | 2% |
| **Kokku** | **7,2** | **75,4** | **0,2** | **82,8** | **100%** |

Tabel 26 näitab vaadeldava trassilõigu mõjualasse jääva maakasutuse $CO_2$ bilanssi enne Rail Balticu raudteetaristu ehitust. Metsamaa kategoorias eeldatakse, et enne RB rajamist toimub tavapärane metsa juurdekasv (Eesti keskmine 7,5 $m^3$ $ha^{-1}$ aastas[133]) ja surnud puidu ning varise teke on tasakaalus lagunemisega ehk surnud orgaanilise aine $CO_2$ bilanss on null. Puidu juurdekasvuga seotakse hinnatava ala metsamaal umbes 307 t $CO_2$ aastas (Tabel 26). Metsa mineraalmullad on Eesti metsamajandustingimustes enamasti süsinikku siduvad süsteemid. Hinnatava trassikoridori metsa mineraalmullad seovad ligikaudu 21 t $CO_2$ aastas. Trassikoridori ala kattub suures osas maaparandussüsteemidega ning on seega kuivendusest mõjutatud. Kuivendamine põhjustab turvasmuldades orgaanilise aine lagunemise, millega kaasneb $CO_2$ emissioon. Metsamaa turvasmuldade $CO_2$ aastane heide on enne RB rajamist ligikaudu 2 t.

Põllumaa kategoorias ei ole biomassi ja surnud orgaanilise aine kogused märkimisväärsed ja/või süsiniku ladestumine biomassi juurdekasvu läbi ja süsiniku eraldumine lagunemise ja saagi eemaldamise kaudu on tasakaalus. Põllumaa mineraalmullad seovad vaadeldava trassikoridori piires ligikaudu 13 t $CO_2$ aastas, turvasmuldade harimine põhjustab $CO_2$ heite suurusjärgus 114 t $CO_2$ aastas.

Rohumaadel on statistilise metsainventeerimise andmetel biomassi juurdekasv vähene, samuti ei esine märkimisväärset muutust rohumaade surnud puidu süsinikuvarus. Pikaajalistel rohumaadel intensiivset majandustegevust ei toimu ning mulda lisatoitaineid ei viida, mistõttu

[133] Aastaraamat Mets 2018. Toimetajad: Madis Raudsaar, Kaia-Liisa Siimon, Mati Valgepea. Keskkonnaagentuur, 2020

eeldatakse, et mineraalmuldadest $CO_2$ heidet ei toimu. Emissioon kuivendusest mõjutatud rohumaa turvasmuldadest on umbes 2 t $CO_2$ aastas.

Käsitletava trassilõigu kattuvus märgaladega on väike (0,5 ha) ning kaardianalüüsist lähtudes kattuvust märgala turvasmuldadega ei esine, seetõttu märgala kategoorias märkimisväärset heidet ei esine. Asustusala ja muu maa kategooriates $CO_2$ heidet ei hinnata.

Hetkeolukorras toimub Rail Balticu trassikoridori Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi mõjualas summaarne $CO_2$ netosidumine ligikaudu 222 t aastas eelkõige metsamaa biomassi juurdekasvu tõttu.

Tabel 26. Trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi mõjualasse jääva maakasutuse $CO_2$ bilanss enne Rail Balticu ehitust (t $CO_{2ekv}$ aastas; positiivne väärtus tähistab heidet, negatiivne väärtus $CO_2$ sidumist)

| Maakasutusklass | Biomass | Surnud puit ja varis | Turvas-muld | Mineraal-muld | Veeala, asustus või määramata ala | Kokku |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Metsamaa | -307 | 0 | 2 | -21 | 0 | **-326** |
| Põllumaa | 0 | 0 | 114 | -13 | 0 | **102** |
| Rohumaa | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | **2** |
| Märgala | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **0** |
| **Kokku** | **-307** | **0** | **118** | **-34** | **0** | **-222** |

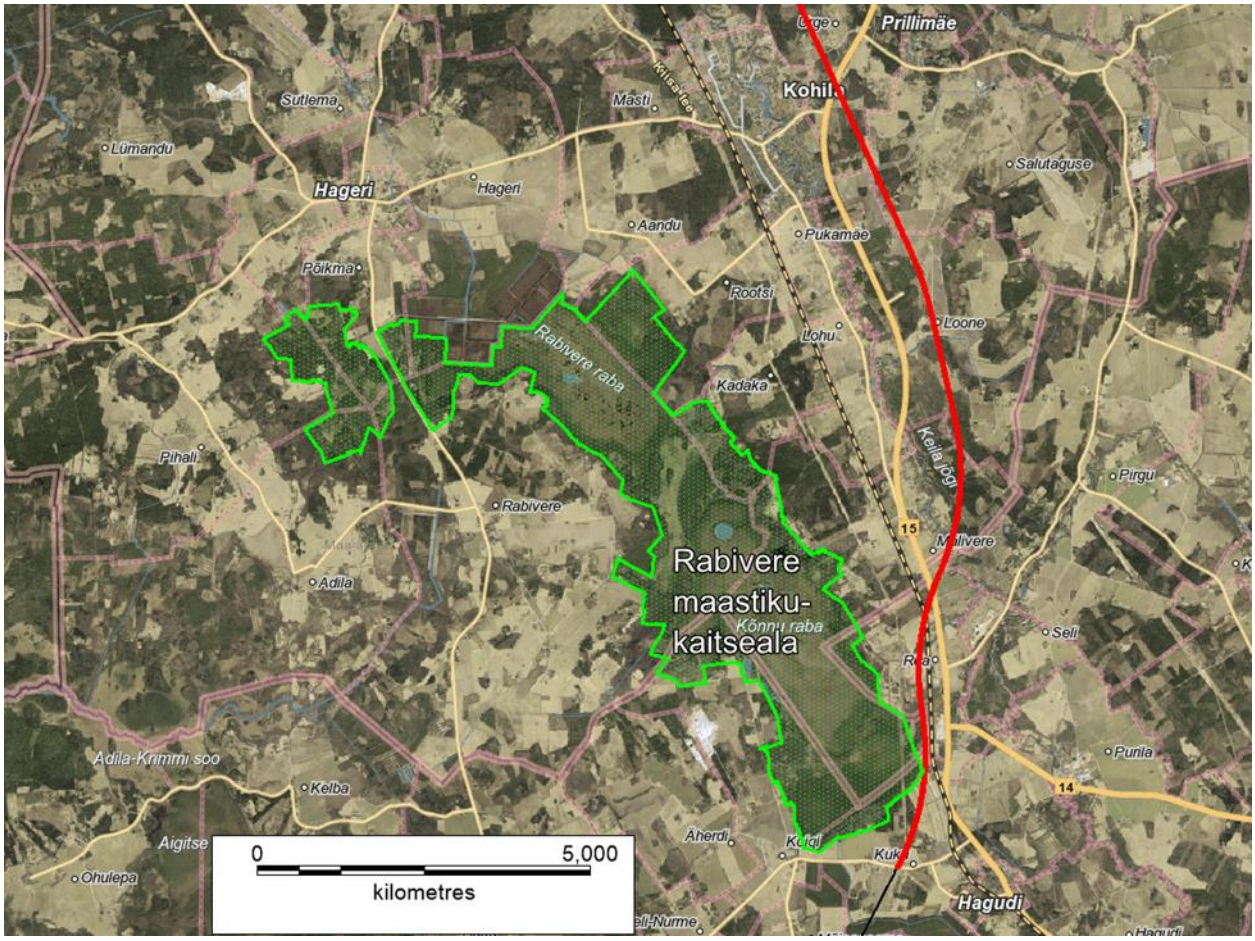
## 5.3 KAITSTAVAD LOODUSOBJEKTID

### *5.3.1 KAITSTAVAD ALAD*

**Rabivere maastikukaitseala** (KLO1000246) paikneb kavandatava raudteelõigu vahetus läheduses (vt Joonis 44). Maastikukaitseala piiri kaugus raudtee muldest (põhiprojekti lahendusest) on lähimas punktis 20 m. Maastikukaitseala pindala on 2169,1 ha, millest veeosa pindala moodustab 16,2 ha.

Rabivere maastikukaitseala kaitse-eesmärk on:

- loodusdirektiivi I lisa elupaigatüüpide – huumustoiteliste järvede ja järvikute (3160), lubjarikkal mullal kuivade niitude (6210*), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niitude (6510), puisniitude (6530*), looduslikus seisundis rabade (7110*), siirde- ja õõtsiksoode (7140), liigirikaste madalsoode (7230), vanade loodusmetsade (9010*), vanade laialehiste metsade (9020*), rohunditerikaste kuusikute (9050), soostuvate ja soo-lehtmetsade (9080) ning siirdesoo- ja rabametsade (91D0*), samuti eesti soojumika (*Saussurea alpina ssp. esthonica*) kaitse;
- soomaastiku, erinevate sootüüpide, sealse elustiku ning kohalike veevarude kaitse ja säilitamine.




Joonis 44. Rabivere maastikukaitseala paiknemine kavandatava raudteetrassi suhtes

Natura eelhinnangu käigus (vt ptk 7.1 ja KMH programmi ptk 6.3.3) on jõutud järeldusele, et kavandatava tegevusega kaasnev võimalik negatiivne mõju Rabivere loodusalale/maastikukaitsealale ei ole välistatud, mistõttu hinnatakse võimalikku mõju KMH aruande koostamise käigus (vt ptk 7 ja ptk 8.2.1).

Lisaks Rabivere maastikukaitsealale paiknevad kavandatava raudtee trassi lõigu piirkonnas Kurtna-Vilivere hoiuala ja Nabala-Tuhala looduskaitseala.

**Kurtna-Vilivere hoiuala** (Rapla maakonnas KLO2000179, Harju maakonnas KLO2000144) asub Harju ja Rapla maakonnas ning on kaitse alla võetud Vabariigi Valitsuse 27. juuli 2006. a määrusega nr 175 „Hoiualade kaitse alla võtmine Rapla maakonnas“[134] ja Vabariigi Valitsuse 16. juuni 2005. a määrusega nr 144 „Hoiualade kaitse alla võtmine Harju maakonnas“[135]. Hoiuala pindala Rapla maakonnas on 15,5 ha, millest veeosa pindala moodustab 1,8 ha. Hoiuala pindala Harju maakonnas on 37,9 ha, millest veeosa pindala moodustab 2,3 ha. Hoiuala asub kavandatavast raudteelõigust 1,5 km kaugusel.

Kurtna-Vilivere hoiuala kaitse-eesmärk on loodusdirektiivi I lisas nimetatud elupaigatüüpide – jõgede ja ojade (3260), lubjarikkal mullal kuivade niitude (6210*, orhideede oluliste kasvualade), lamminiitude (6450), oosidel ja moreenikuhjatistel kasvavate okasmetsade (sürjametsade) (9060)

[134] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/1053937?leiaKehtiv
[135] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/914592?leiaKehtiv

– ning II lisas nimetatud liikide – saarma (*Lutra lutra*) ja paksukojalise jõekarbi (*Unio crassus*) – elupaikade kaitse.

Kurtna-Vilivere hoiuala moodustab osa Natura 2000 võrgustikku kuuluvast Kurtna-Vilivere loodusalast (EE0020318) ning selle kaitse-eesmärgid on samad, mis hoiualaga kattuval loodusala osal.

Natura eelhindamise käigus (vt ptk 7.1 ja KMH programmi ptk 6.3.1) jõuti järeldusele, et võib välistada kavandatava tegevuse (Rail Balticu raudtee ja sellega seotud taristu rajamine vastavalt eelprojektile) otsese ja kaudse ebasoodsa mõju avaldumise Kurtna-Vilivere loodusalale/hoiualale ja selle kaitse-eesmärkidele. Seetõttu ei ole KMH aruande etapis vajalik mõju hindamise läbiviimine Kurtna-Vilivere hoiualale.

**Nabala-Tuhala looduskaitseala** (KLO1000634) asub Rapla ja Harju maakonnas ning on kaitse alla võetud Vabariigi Valitsuse 17. novembri 2014. a määrusega nr 168 „Nabala-Tuhala looduskaitseala moodustamine ja kaitse-eeskiri“[136]. Looduskaitseala pindala on 4628,7 ha, millest 6,9 ha moodustab veeosa. Kaitseala asub kavandatavast raudteelõigust 2 km kaugusel.

Nabala-Tuhala looduskaitseala eesmärk on kaitsta:

1) allikaid, allikalisi alasid ja karstivorme, sealhulgas maa-aluseid jõgesid ja unikaalse Tuhala Nõiakaevuga karstipiirkonna veerežiimi;
2) soo- ja metsaökosüsteemi, elustiku mitmekesisust ning ohustatud ja kaitsealuseid liike;
3) elupaigatüüpe, mida loodusdirektiiv nimetab I lisas. Need on karstijärved ja -järvikud (3180*), jõed ja ojad (3260), sinihelmikakooslused (6410), niiskuslembesed kõrgrohustud (6430), lamminiidud (6450), siirde- ja õõtsiksood (7140), allikad ja allikasood (7160), liigirikkad madalsood (7230), plaatlood (8240*), vanad loodusmetsad (9010*), vanad laialehised metsad (9020*), rohunditerikkad kuusikud (9050), soostuvad ja soo-lehtmetsad (9080*), siirdesoo- ja rabametsad (91D0*) ning lammi-lodumetsad (91E0*);
4) liike, mida loodusdirektiiv nimetab II lisas, ning nende elupaiku. Need on kaunis kuldking (*Cypripedium calceolus*), püst-linalehik (*Thesium ebracteatum*), eesti soojumikas (*Saussurea alpina ssp. esthonica*) ja saarmas (*Lutra lutra*);
5) kaitsealuseid taimeliike kärbesõis (*Ophrys insectifera*), lõhnav käoraamat (*Gymnadenia odoratissima*), koldjas selaginell (*Selaginella selaginoides*), täpiline sõrmkäpp (*Dactylorhiza incarnata ssp. cruenta*), Russowi sõrmkäpp (*Dactylorhiza russowii*), kõdu-koralljuur (*Corallorhiza trifida*) ja kõrge kannike (*Viola elatior*) ning nende elupaiku;
6) liike, mida linnudirektiiv nimetab I lisas, ning nende elupaiku. Need on must-toonekurg (*Ciconia nigra*), väike-konnakotkas (*Aquila pomarina*), kanakull (*Accipiter gentilis*), laanerähn (*Picoides tridactylus*), valgeselg-kirjurähn (*Dendrocopos leucotos*), karvasjalg-kakk (*Aegolius funereus*), rohunepp (*Gallinago media*), muströhn (*Dryocopus martius*), hallpea-rähn (*Picus canus*), laanepüü (*Bonasa bonasia*), sookurg (*Grus grus*), väike-kärbsenäpp (*Ficedula parva*), händkakk (*Strix uralensis*), teder (*Tetrao tetrix*) ja öösorr (*Caprimulgus europaeus*).

Ühe osa Nabala-Tuhala looduskaitsealast moodustab Natura 2000 võrgustikku kuuluv Rahaaugu loodusala (EE0020319). Rahaaugu loodusala moodustab Nabala-Tuhala looduskaitsealast

[136] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121112014010?leiaKehtiv

kavandatavale raudteelõigule lähemal asuva osa. Rahaaugu loodusala kaitse-eesmärgid moodustavad osa Nabala-Tuhala looduskaitseala kaitse-eesmärkidest.

Natura eelhindamise käigus (vt ptk 7.1 ja KMH programmi ptk 6.3.2) jõuti järeldusele, et võib välistada kavandatava tegevuse (Rail Balticu raudtee ja sellega seotud taristu rajamine vastavalt eelprojektile) otsese ja kaudse ebasoodsa mõju avaldumise Rahaaugu loodusalale, seega ka Nabala-Tuhala looduskaitsealaga ühistele kaitse-eesmärkidele.

Enamik Nabala-Tuhala looduskaitseala ülejäänud kaitse-eesmärkidest (hüdrogeoloogia, ökosüsteemid ja taimeliigid) on seotud kaitseala veerežiimiga ja selle säilitamise vajadusega. Rahaaugu loodusala Natura eelhindamise käigus jõuti järeldusele, et arvestades kaugust kavandatavast raudteelõigust ning asjaolusid, et loodusala ja kavandatavat raudteed eraldab valdavas osas olemasolev Tallinn–Rapla–Türi maantee (tugimaantee nr 15), et loodusala keskmeks oleval Angerja ojal ei ole puutumust kavandatava raudteega, mis võiks mõjutada oja veerežiimi, et loodusala veerežiim on seotud sellest kagu pool paikeva Mahtra soostikuga ja kavandatav raudteelõik nendevahelist ala ei mõjuta, ei ole tõenäoline, et kavandatav tegevus võiks mõjutada loodusala kaitse-eesmärkide soodsat seisundit. Seda hinnangut võib põhimõtteliselt laiendada kogu looduskaitsealale, sest kui raudteele lähemal asuva kaitseala osa mõjutamine ei ole tõenäoline, siis seda ebatõenäolisem on kaitseala kaugema osa mõjutamine. Looduskaitseala kaitse-eesmärkideks olevate linnuliikide ja nende elupaikade mõjutamine (häirimine) ei ole tõenäoline kauguse tõttu kavandatavast raudteelõigust (2,1 km) ning samuti seetõttu, et kavandatav tegevus ei mõjuta kaitsealal asuvaid elupaiku ka kaudselt.

Eelnimetatud asjaoludel võib välistada kavandatava tegevuse (Rail Balticu raudtee ja sellega seotud taristu rajamine vastavalt eelprojektile) otsese ja kaudse ebasoodsa mõju avaldumise Nabala-Tuhala looduskaitsealale. Seetõttu ei ole KMH aruande etapis vajalik mõju hindamise läbiviimine Nabala-Tuhala looduskaitsealale.

### *5.3.2 KAITSTAVAD TAIME- NING SEENE- JA SAMBLIKULIIGID*

Kaitstavate taimeliikide ning seene- ja samblikuliikide registrisse kantud elupaiku (kasvukohti) raudteekoridori, ristete ja muude rajatiste alale ei jää. Samuti pole kaitstavaid taimeliike registreeritud raudteekoridori ja muude rajatiste naabruses ega mõjualal (nt piirkondades, mida võib mõjutada veerežiimi muutus).

Lähim registreeritud kaitstava taimeliigi kahelehise käokeele (*Platanthera bifolia*, III kaitsekategooria) elupaik asub Kohila vallas Mälivere küla alal jäädes eelprojekti kohasest raudtee telgjoonest 415 m kaugusel ja põhiprojekti järgsest telgjoonest 420 m kaugusele. Kaitstav samblaliik sulgjas õhik (*Neckera pennata*, III kaitsekategooria) paikneb Rabivere maastikukaitsealal eelprojekti kohasest raudtee telgjoonest ca 600 m kaugusel ja põhiprojekti järgsest telgjoonest 650 m kaugusel.

Mõju hinnang kaitstavatele taimeliikidele on toodud peatükis 8.2.2.

### *5.3.3 KAITSTAVAD LOOMALIIGID*

#### 5.3.3.1. Kaitstavad imetajad

Eestis levib erinevatel andmetel umbes 70 imetajaliiki. Neist kaitse all on 22 liiki[137]. Keila jõega on seotud käsitiivaliste ja saarma EELIS-es registreeritud elupaigad. Käsitletava trassilõigu ümbruse kaitstavate imetajaliikide elupaigad vt Joonis 45.

II kaitsekategooriasse kuulub Eestis 13 liiki imetajaid, neist 12 on **käsitiivalised**, kes kõik on nimetatud loodusdirektiivi (LoD) IV lisas, tiigilendlane ka LoD II lisas. Käsitletava trassilõigu vahetus läheduses Keila jõel on registreeritud veelendlane (*Myotis daubentonii*), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*) ja pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*)[138]. Teiste käsitiivaliste sattumine käsitletavale trassilõigule on samuti tõenäoline, sest paljud neist kasutavad toitumiseks ja rändamiseks jõgesid. Käsitiivaliste toitumisalad on enamasti seotud veekogude või puistutega. Poegimiskolooniad asuvad puuõõntes, pesakastides hoonetes vm. Osa liike talvitub Eestis maa-alustes keldrites ja koobastes, osa liike rändab talveks lõuna poole. Nahkhiirte tüüpiline toitumisrännakute pikkus võib ulatuda mitmekümne kilomeetrini, seega tuleb arvestada nende lennutrajektooride ristumisega RB-ga.

III kaitsekategoorias on hetkeseisuga 7 imetajaliiki[139]. Käsitletava trassilõigu läheduses on registreeritud saarma (*Lutra lutra*) mitmeid elupaiku (Joonis 45). Veidi kaugemal on ajalooliselt kohatud ka pähklinäppi (*Muscardinus avellanarius*; 20. saj. II pool). Ei saa välistada kasetriibiku (*Sicista betulina*) esinemist.

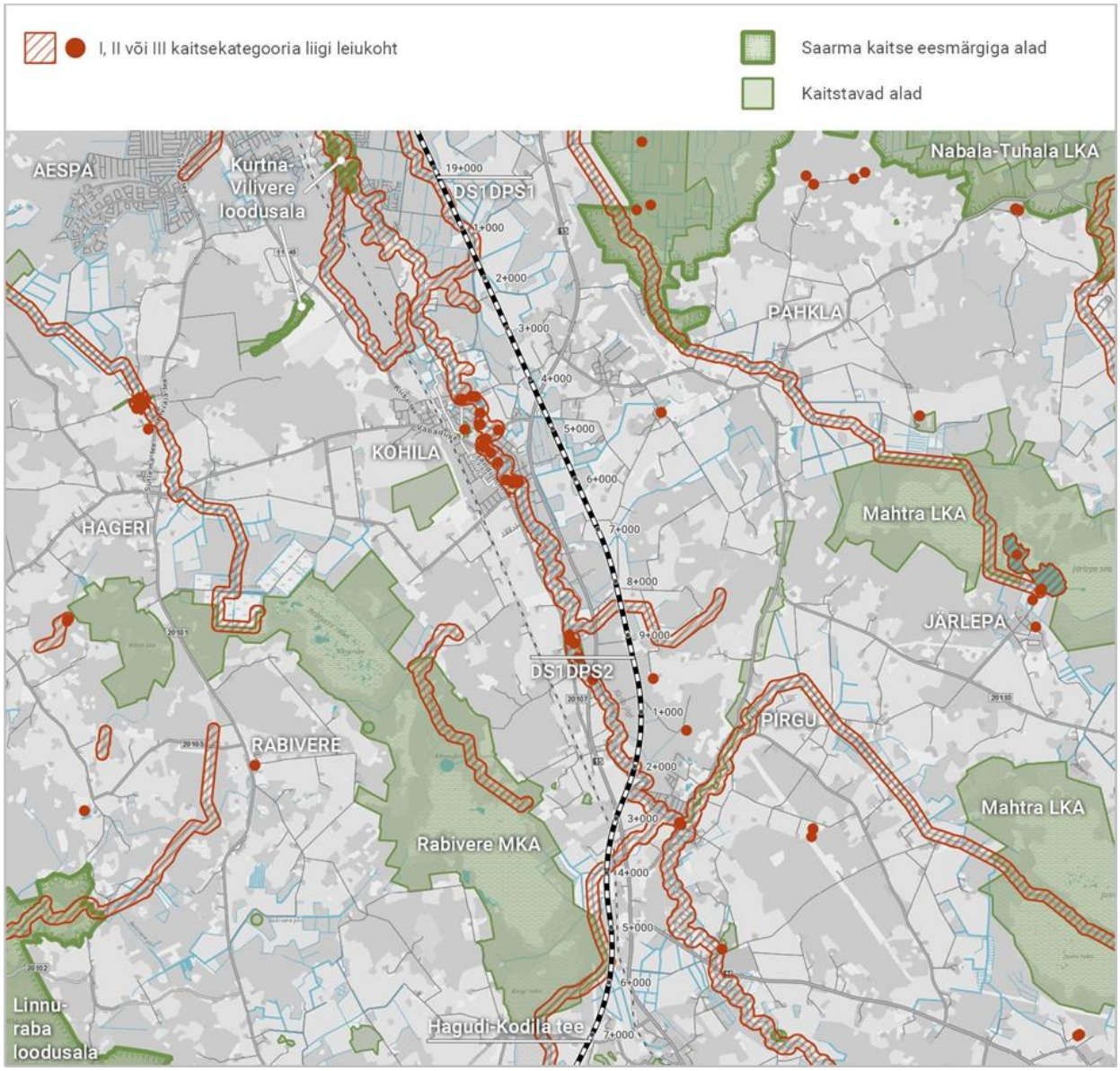
**Saarmas** on seotud vooluveekogudega. Käsitletava trassilõigu piirkonnas on olulisimaks elupaigaks Keila jõgi (sh Kurtna-Vilivere loodusala), aga ka piirkonna väiksemad ojad ja kraavid (Joonis 45). Külmadel talvedel on olulised allikalised ojad ja kärestikud. Pesauru teeb ta järsku jõekaldasse, tihti kasutab ka kopra kaevatud urge. Toiduks on saarmal peamiselt kalad, aga ka kahepaiksed, vähid, limused, pisiimetajad ja linnupojad. Väikeste poegade kasvatamise ajal on saarma liikumisulatuseks paar kilomeetrit. Eestis asustab saarmapesakond keskmiselt 6,5 km pikkuse jõelõigu, kuid see võib olla ka oluliselt pikem, eriti väiksemate ojade ja kraavide korral[140].

[137] Vabariigi Valitsuse 20.05.2004 määrus nr 195 “I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/13360504?leiaKehtiv

[138] EELIS, seisuga august 2021

[139] Keskkonnaministri 19.05.2004 määrus nr 51 “III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022?leiaKehtiv

[140] Laanetu, N. 2007. Südi saarmas. Eesti Loodus 2007/3.




Joonis 45. Käsitletava trassilõigu ümbruse kaitstavate imetajaliikide elupaigad andmebaaside (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA; seisuga 31.08.2021) ja ekspertarvamuse põhjal

### 5.3.3.2. Kaitstavad linnud

Linnud on kõige liigirohkem selgroogsete klass Eestis, 2018. aasta lõpu seisuga 389 liiki[141]. Eesti lindudest 119 liiki on looduskaitse all. RB maakonnaplaneeringute KSH raames koostatud loomastiku uuring[142] ei too käsitletaval trassilõigul välja ühtki linnustikule olulist kohta. Natura 2000 võrgustiku linnualasid käsitletava trassilõigu mõjualas ei ole. RB trassi vahetus läheduses

[141] Elts, J., A. Leito, A. Leivits, L. Luigujõe, R. Nellis, M. Ots, I. Tammekänd ja Ü. Väli. 2019. “Eesti lindude staatus, pesitsusaegne ja talvine arvukus 2013–2017.” *Hirundo* 32 (1): 1–39

[142] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heaks kiidetud 10.08.2017. Lisa VI-4 Loodusväärtuste uuring. http://railbaltic.info/et/materjalid/keskkonnamoju-strateegiline-hindamine-ksh/category/1366-lisa-vi-uuringud

(kuni 750 m kaugusel) on EELIS-es registreeritud vaid üks kaitsealuse linnuliigi elupaik – metsise mänguala Rabivere LKA lõunaosas. Teistes andmebaasides on registreeritud mitmeid kaitsealuste lindude vaatlusi RB mõjualas eelkõige Urge külas ja Röa ümbruses[143]. Käsitletava trassilõigu ümbruses registreeritud kaitstavate linnuliikide elupaigad vt Joonis 46.

**I kaitsekategooriasse** on arvatud 16 eriti ohustatud või haruldast linnuliiki[144]. Käsitletava trassilõigu naabruses on registreeritud must-toonekure (*Ciconia nigra*) ja väike-konnakotka (*Clanga/Aquila pomarina*) pesitsemine, kellele võib avalduda kaudne mõju. Ülelendudel või rändel on käsitletava lõigu piirkonnas registreeritud tutkas (*Philomachus pugnax*), väikepistrik (*Falco columbarius*), kaljukotkas (*Aquila chrysaetos*), merikotkas (*Haliaeetus albicilla*) ja kalakotkas (*Pandion haliaetus*). Neist olulisim mõju võib avalduda tutkale, keda on kohatud mitmel korral kevadise rände ajal otsese mõju alas[145]. Ülejäänud I kaitsekategooria liikide esinemine käsitletava trassilõigu ümbruses on väga vähe tõenäoline[146,147] ja mõju seega puudub.

**Must-toonekurg** liigub toitu otsides väga suurel territooriumil (kuni 10 km raadiuses pesast). Seega võib mitme must-toonekure toitumisala ulatuda RB trassini. Must-toonekure põhilisteks toiduobjektideks on kalad, kahepaiksed ja pisiimetajad[148]. Sobivaid väikseid metsaojasid leidub käsitletava trassilõigu esimesel 2,5 kilomeetril RB ja Keila jõe vahelisel alal (Siimu kraav jt), lisaks niisked niidud ja kraavid. Häiringutundliku liigina võib must-toonekurg RB lähedust vältima hakata. 10 km mõjutsooni jääb neli must-toonekure registreeritud pesakohta:

- Angerja sihtkaitsevöönd (KLO3000508) Nabala-Tuhala LKA asub RB trassist 3,1 km kaugusel idas. Pesa on 2017. aasta seire andmetel varisenud;
- Tammiku loodusala pesakoht (KLO9100221) Nabala-Tuhala LKA asub RB trassist 8,4 km kaugusel idas. 2019. aastal oli pesa asustamata ja ka varasematest aastatest puuduvad teated eduka pesitsemise kohta;
- Aespa must-toonekure PEP (KLO3001371) asub 7,6 km kaugusel RB trassist läänes. Viimane teade pesa kasutamisest pärineb aastast 2012. Pärast seda on kontrollimisel olnud pesa asustamata.
- Aranküla must-toonekure PEP (KLO3000791) asub käsitletava trassilõigu lõpust 7,0 km kaugusel kagus. Põhiliselt jääb see elupaik järgmise KMH lõigu mõjualasse. 2014. aasta seire kohaselt on pesa varisenud.[149]

Viimastel aastatel on must-toonekure pesitsusedukus oluliselt langenud. Aastatel 2017–2019 pole Harjumaa seireruudus (mis hõlmab käsitletava RB lõigu ümbrust) must-toonekure pesitsemist tuvastatud. Olude paranedes võib liik siiski piirkonda tagasi pöörduda ja seega on oluline pesitsemiseks sobivate metsaalade ja toitumisvõimaluste säilitamine.

[143] EELIS, seisuga august 2021

[144] Vabariigi Valitsuse 20.05.2004 määrus nr 195 “I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/13360504?leiaKehtiv

[145] PlutoF: https://plutof.ut.ee, seisuga august 2021

[146] Elts, J., A. Kuus, and E. Leibak. 2018. *Linnuatlas*. Eesti Ornitoloogiaühing

[147] eElurikkus: https://elurikkus.ee, seisuga august 2021

[148] Sellis, U., R. Nellis, R. Rosenvald, and K. Kaldma. 2018. “Must-toonekure (*Ciconia Nigra*) kaitse tegevuskava.” Keskkonnaamet: https://keskkonnaamet.ee/media/714/download (vaadatud 20.06.2022)

[149] Kotkaste ja must-toonekure seire aastatel 2012-2019. http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2027&Itemid=340; https://kese.envir.ee

**Väike-konnakotkas** liigub toitu otsides tüüpiliselt kuni 3 km raadiuses. Liigile sobivateks toitumisaladeks on niisked niidud ja lagesood. Ta toitub põhiliselt pisiimetajatest ja kahepaiksetest[150]. Väike-konnakotkast on kohatud toitumas RB vahetus läheduses Urge küla põldudel[151], kuigi registreeritud pesakohti seal piirkonnas pole. Käsitletava trassilõigu läheduses on registreeritud kaks väike-konnakotka pesakohta[152]:

- RB-st 4,7 km läänes, Rabivere MKA lääneservas asub Krimmi väike-konnakotka PEP (KLO3001604). Sealse kotkapaari toitumisretkede ulatumine RB mõjualasse on vähe tõenäoline.
- Hagudi väike-konnakotka PEP (KLO3001425) asub 3,2 km käsitletava trassilõigu lõpuosast idas. Tüüpiline toitumisala ulatus RB trassini ei küündi, kuid mõned väike-konnakotkale toitumiseks sobivad niisked niidud jäävad häiringu tsooni. Seire andmetel on konkreetne pesakoht olnud alates 2012. aastast asustamata ja 2018. aastal on pesa märgitud varisenuks[153].

**II kaitsekategooriasse** on Eestis arvatud 35 linnuliiki[154]. Suur osa II kaitsekategooria lindudest on seotud mererannikuga ja käsitletav trassilõik neid ei mõjuta. EELIS-es on hiljuti registreeritud **metsise** (*Tetrao urogallus*) elupaik Rabivere MKA lõunaosas[155]. KMH programmi avalikustamise käigus anti teada ka metsise vaatlusest RB trassi vahetus läheduses Röa külas. Käsitletava trassilõigu mõjualas (750 m puhver) on registreeritud järgmiste II kategooria linnuliikide esinemine: **laululuik** (*Cygnus cygnus*), **kanakull** (*Accipiter gentilis*), **valgeselg kirjurähn** (*Dendrocopos leucotos*) ja **laanerähn** (*Picoides tridactylus*). Piirkonnas esinevad veel sarvikpütt (*Podiceps auritus*), väikeluik (*Cygnus columbianus*), soopart (*Anas acuta*), merivart (*Aythya marila*), rohunepp (*Gallinago media*), karvasjalg-kakk (*Aegolius funereus*), jäälind (*Alcedo atthis*), ja põldtsiitsitaja (*Emberiza hortulana*) [156,157,158].

**III kaitsekategoorias** on Eestis 68 linnuliiki[159]. III kaitsekategooria linnuliikidest on käsitletava trassilõigu mõjualas registreeritud valge-toonekurg (*Ciconia ciconia*), valgepõsk-lagle (*Branta leucopsis*), herilaseviu (*Pernis apivorus*), välja-loorkull (*Circus cyaneus*), soo-loorkull (*Circus pygargus*), raudkull (*Accipiter nisus*), hiireviu (*Buteo buteo*), karvasjalg-viu (*Buteo lagopus*), tuuletallaja (*Falco tinnunculus*), lõopistrik (*Falco subbuteo*), laanepüü (*Bonasa bonasia*), rukkirääk (*Crex crex*), sookurg (*Grus grus*), väiketüll (*Charadrius dubius*), rüüt (*Pluvialis apricaria*), suurkoovitaja (*Numenius arquata*), heletilder (*Tringa nebularia*), mudatilder (*Tringa glareola*), väänkael (*Jynx torquilla*), muströhn (*Dryocopus martius*), väike-kirjurähn (*Dendrocopos minor*), nõmmelõoke (*Lullula arborea*), kaldapääsuke (*Riparia riparia*), suitsupääsuke (*Hirundo rustica*),

[150] Abel, U., V. Volke, U. Sellis, G. Sein, I. Tammekänd, R. Nellis, T. Evestus, and Ü. Väli. 2018. “Väike-konnakotka (Aquila Pomarina) kaitse tegevuskava.” Keskkonnaamet

[151] PlutoF: https://plutof.ut.ee, seisuga august 2021

[152] EELIS, seisuga august 2021

[153] Kotkaste ja must-toonekure seire aastatel 2012-2019. http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=2027&Itemid=340; https://kese.envir.ee

[154] Vabariigi Valitsuse 20.05.2004 määrus nr 195 “I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/13360504?leiaKehtiv

[155] EELIS, seisuga august 2021

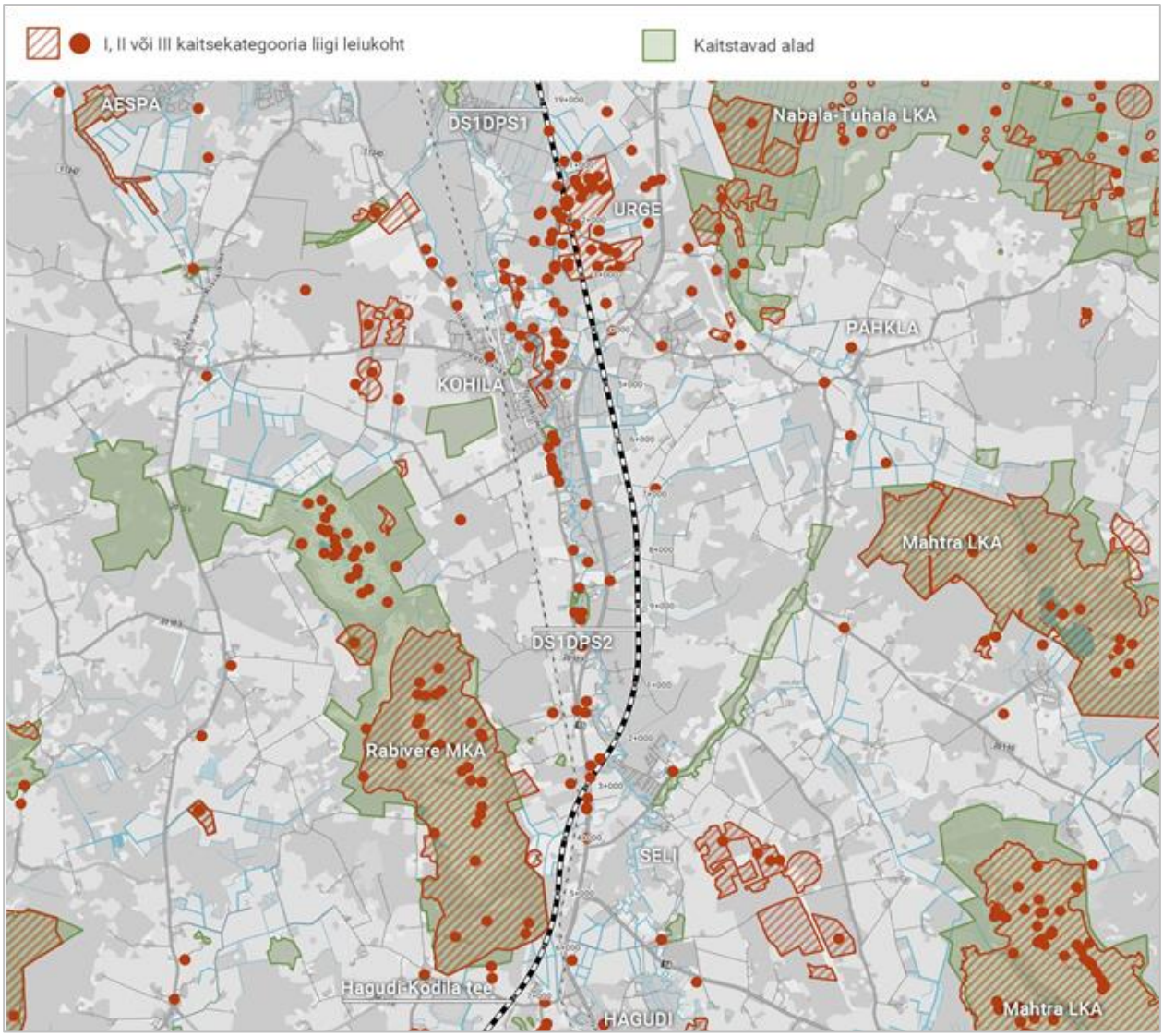
[156] PlutoF: https://plutof.ut.ee, seisuga august 2021

[157] eElurikkus; https://elurikkus.ee, seisuga august 2021

[158] LVA https://lva.keskkonnainfo.ee, seisuga august 2021

[159] Keskkonnaministri 19.05.2004 määrus nr 51 “III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022?leiaKehtiv

hänilane (*Motacilla flava*), hoburästas (*Turdus viscivorus*), väike-kärbsenäpp (*Ficedula parva*), punaselg-õgija (*Lanius collurio*), hallõgija (*Lanius excubitor*)[160,161,162].




Joonis 46. Käsitletava trassilõigu ümbruses andmebaasides (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA; seisuga 31.08.2021) registreeritud kaitstavate linnuliikide elupaigad

### 5.3.3.3. Kaitstavad roomajad ja kahepaiksed

Eestis levib 5 liiki **roomajaid**: rästik (*Vipera berus*), nastik (*Natrix natrix*), vaskuss (*Anguis fragilis*), arusisalik (*Zootoca vivipara*) ja kivisisalik (*Lacerta agilis*). Esimesed neli kuuluvad LK III kategooriasse[163] ja kivisisalik LK II kategooriasse[164] ning on nimetatud LoD IV lisas. Roomajate

[160] PlutoF https://plutof.ut.ee, seisuga august 2021

[161] eElurikkus. https://elurikkus.ee, seisuga august 2021

[162] LVA https://lva.keskkonnainfo.ee, seisuga august 2021

[163] Keskkonnaministri 19.05.2004 määrus nr 51 “III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022?leiaKehtiv

[164] Vabariigi Valitsuse 20.05.2004 määrus nr 195 “I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/13360504?leiaKehtiv

liikumisulatuseks on tüüpiliselt kuni 3 km. Olemasolevatel andmetel roomajate leide ja elupaikasid käsitletava trassilõigu piirkonnas (3 km ulatuses trassist) registreeritud ei ole[165,166,167]. Kuni 3 km kauguseni trassilõigust puuduvad ka kaitsealad, mille kaitse-eesmärkide hulka kuuluks roomajaid.

**Kahepaikseid** on Eestis registreeritud 11 liiki ja nad on kõik looduskaitse all. Kahepaiksed on suhteliselt tundlikud keskkonnamuutuste suhtes. Kaitsealasid, mille eesmärgiks on kahepaiksed ja EELIS-es registreeritud kahepaiksete elupaiku käsitletava trassilõigu piirkonnas ei ole. KSH raames koostatud loomastiku uuring[168] toob käsitletaval trassilõigul välja 11 kahepaiksetele olulist ala, neist olulisim on Keila jõe luht (Joonis 47).

Käsitletava trassilõigu piirkonnas esinevad III kaitsekategooriasse kuuluvad harilik kärnkonn (*Bufo bufo*), rohukonn (*Rana temporaria*), rabakonn (*Rana arvalis*) ja tähnikvesilik (*Triturus vulgaris*). Välivaatluste käigus tehti kindlaks hariliku kärnkonna ja rohukonna sigimine Keila jõe luhal RB trassiga ristumise kohas.

[165] PlutoF: https://plutof.ut.ee, seisuga august 2021

[166] eElurikkus: https://elurikkus.ee, seisuga august 2021

[167] LVA: https://lva.keskkonnainfo.ee, seisuga august 2021

[168] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heaks kiidetud 10.08.2017. Lisa VI-4 Loodusväärtuste uuring. http://railbaltic.info/et/materjalid/keskkonnamoju-strateegiline-hindamine-ksh/category/1366-lisa-vi-uuringud

Joonis 47. Kaitsealuste kahepaiksete elupaigad käsitletava trassilõigu piirkonnas andmebaaside (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA; seisuga 31.08.2021) ja ekspertide vaatluste põhjal

### 5.3.3.4. Kaitstavad kalad

Mageveekalasid on Eestis registreeritud 46 liiki (2 sõõrsuud ja 44 luukala). Looduskaitse all on neist 7 liiki. Kalad on tundlikud veekogude reostuse ja füüsikaliste omaduste muutumise suhtes. Kaitsealasid, mille eesmärgiks on kalad ja EELIS-es registreeritud kaitsealuste kalade elupaiku käsitletava trassilõigu otsese mõju alal ei ole. Kaitstavate kalaliikide elupaigad käsitletava trassilõigu piirkonnas Joonis 48.

II kaitsekategooriasse kuuluva **tõugja** (*Aspius/ Leuciscus aspius*)[169] esinemine on käsitletavale trassilõigule kõige lähemas kohas registreeritud Kasari jões (linnulennul 7 km kaugusel). Keila jões seda liiki teadaolevalt ei esine ja seega trassilõigul mõju puudub.

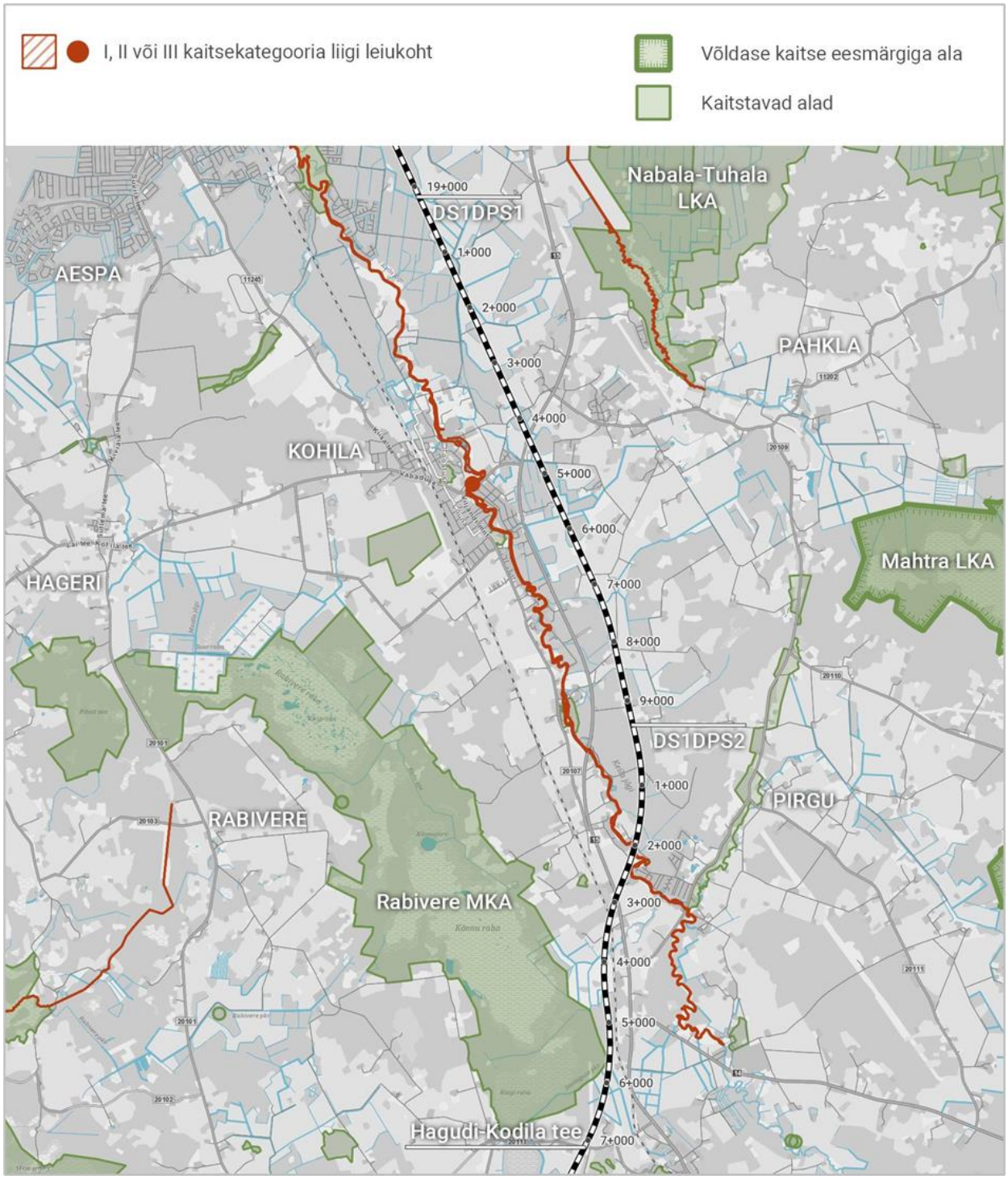
[169] Vabariigi Valitsuse 20.05.2004 määrus nr 195 “I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/13360504?leiaKehtiv

Käsitletava trassilõigu piirkonnas on registreeritud III kaitsekategooria kaladest **hink** (*Cobitis taenia*) Keila jões ja **võldas** (*Cottus gobio*) Mahtra loodusalal (Joonis 48). Varasemate uuringute kohaselt on võldas Keila jões laialt levinud[170] ja eeldatavat esineb seda liiki ka praegu. Hink eelistab selge veega aeglase vooluga jõgesid, millel on liivane või savine põhi. Teda on kohatud Keila jões Kohilas. Võldas elab enamasti kruusase või liivase põhjaga jõgedes. On suhteliselt suur tõenäosus, et hinki ja võldast võib esineda ka otsese mõju alas Mälivere külas RB silla piirkonnas.

Angerja oja Rahaaugu loodusalal (Nabala-Tuhala LKA) on tähistatud lõhejõena. **Lõhe** (*Salmo salar*) kuulub LoD II ja V lisa alla, aga ei ole Eestis kaitstavate kalade nimestikus[171]. Angerja ojal otsest puutumust käsitletava trassilõiguga ei ole ja seega mõju sellele veekogule ja sealsele elustikule puudub.

[170] https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/Veemajanduskavad/keila_joe_valgala_reostuskoormuse_uuring_lopparuanne.pdf

[171] EELIS, seisuga august 2021




Joonis 48. Andmebaasides (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA) seisuga 31.08.2021 registreeritud kaitstavate kalaliikide elupaigad käsitletava trassilõigu piirkonnas

### 5.3.3.5. Kaitstavad selgrootud

Selgrootute hulka kuulub väga palju ja väga erinevaid liike. Täpset liikide arvu pole teada. Eestis on kindlaks tehtud umbes 11 000 putukaliigi esinemine (oletatavalt on neid 20 000), ämblikulaadsete liike on teada 786 (oletatavalt üle 2000). Teiste selgrootute klasside liike on

vähem, kuid kokku mitmeid tuhandeid[172]. Looduskaitse all on Eestis 52 selgrootut. Kaitsealasid, mille eesmärgiks on selgrootud ja EELIS-es registreeritud kaitsealuste selgrootute elupaiku käsitletava trassilõigu otsese mõju alal ei ole. Kaitsealuste selgrootute esinemine käsitletava trassilõigu piirkonnas vt Joonis 49.

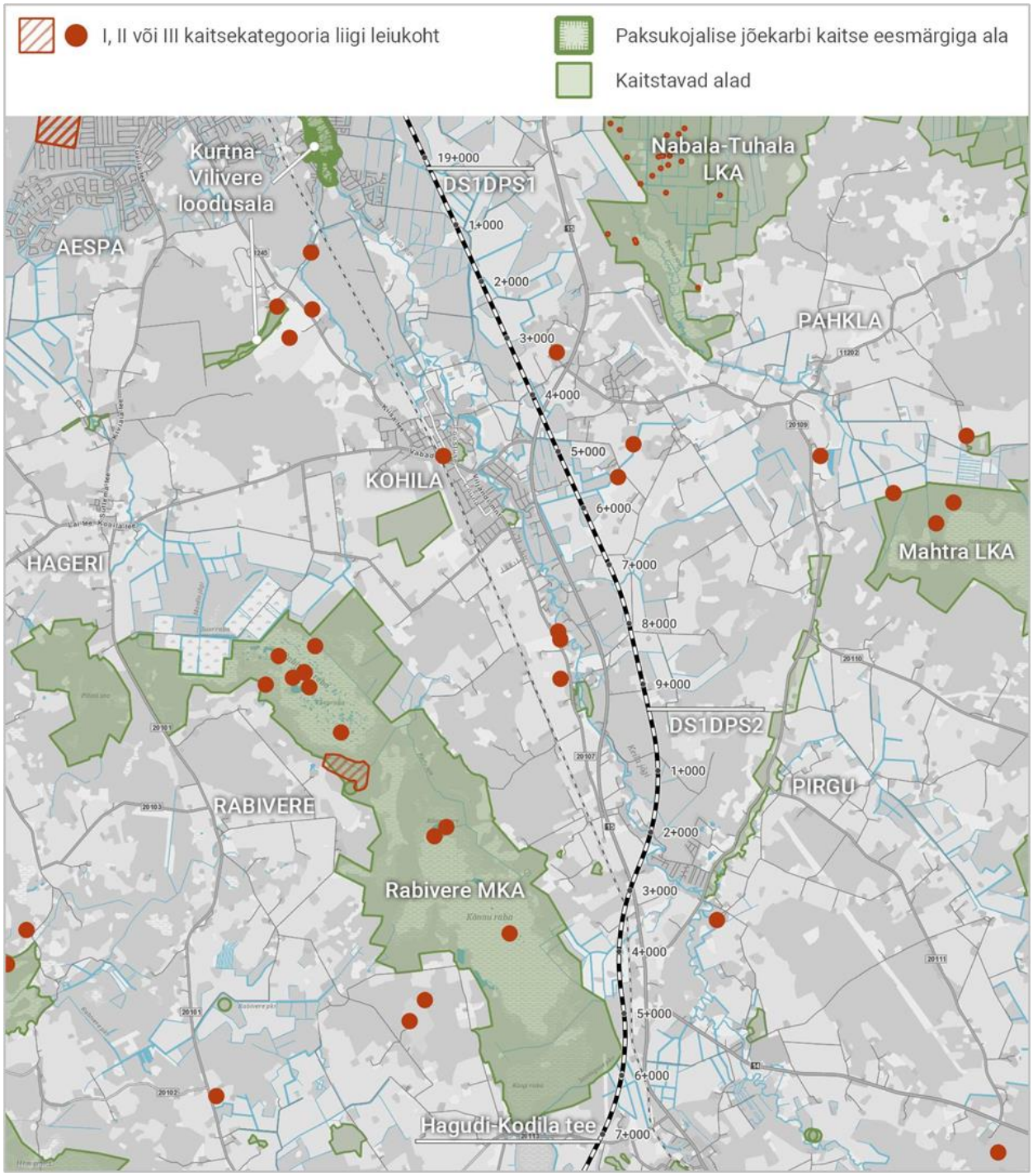
II kaitsekategooria liikidest on registreeritud käsitletava trassilõigu piirkonnas vaid **paksukojalise jõekarbi** (*Unio crassus*) leiukoht Keila jões Kurtna-Vilivere hoiualal ja sellega kattuval Natura 2000 loodusalal. Käsitletavast trassilõigust asub nimetatud kaitseala lähimas punktis 1,5 km kaugusel läänes ja projekteeritud Keila jõe sillast Mälivere külas üle 10 km allavoolu.

**III kaitsekategooriasse** on selgrootutest arvatud 45 liiki[173], sh kõik Eestis esinevad kuklased ja kimalased. RB otseses mõjualas III kategooria kaitsealuseid selgrootuid registreeritud ei ole. Käsitletava trassilõigu piirkonnas on registreeritud järgmised liigid[174,175,176]: valgelaup-rabakiil (*Leucorrhinia albifrons*), hännak-rabakiil (*Leucorrhinia caudalis*), vareskaera-aasasilmik (*Coenonympha hero*), teelehe-mosaiikliblikas (*Euphydryas aurinia*), suur-mosaiikliblikas (*Euphydryas maturna*), suur-kuldtiib (*Lycaena dispar*), sõõrsilmik (*Lopinga achine*), aedkimalane (*Bombus hortorum*), talukimalane (*Bombus hypnorum*), kivikimalane (*Bombus lapidarius*), põldkimalane (*Bombus pascuorum*), niidukimalane (*Bombus pratorum*), tume kimalane (*Bombus ruderarius*), sorokimalane (*Bombus soroeensis*), metsakimalane (*Bombus sylvarum*) ja hall kimalane (*Bombus veteranus*).

Tuleb arvestada, et paljud II ja III kategooria loomaliikide elupaigad ei ole registrisse kantud, kuid isendikaitset tuleb sellest hoolimata rakendada. See tähendab, et kaitsealuste liikide isendeid ei tohi tahtlikult surmata, püüda ega tahtlikult häirida paljunemise, poegade kasvatamise, talvitumise või rände ajal[177].

Mõju hinnang kaitstavatele loomaliikidele vt ptk 8.2.3 ja 8.3.

[172] https://et.wikipedia.org/wiki/Eesti_loomastik#Eesti_fauna_koostis
[173] Keskkonnaministri 19.05.2004 määrus nr 51 “III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine.” eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022?leiaKehtiv
[174] PlutoF: https://plutof.ut.ee, seisuga august 2021
[175] eElurikkus:. https://elurikkus.ee, seisuga august 2021
[176] LVA: https://lva.keskkonnainfo.ee, seisuga august 2021
[177] Keskkonnaministeerium. Liigikaitse: https://envir.ee/elusloodus-looduskaitse/looduskaitse/liigikaitse




Joonis 49. Kaitsealuste selgrootute esinemine käsitletava trassilõigu piirkonnas andmebaaside (EELIS, PlutoF, eElurikkus, LVA) põhjal seisuga 31.08.2021

## 5.4 KULTUURIVÄÄRTUSED

Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH raames koostati kultuuriväärtuste uuring[178]. Selle täpsustamiseks ja täiendamiseks viidi läbi arheoloogilise eeluuringu I etapp[179], mille tulemustega arvestati juba trassi koridori väljatöötamisel. Kultuuripärandi uuringus käsitleti: kultuurimälestisi; Muinsuskaitseameti poolt muudesse registritesse (lisaks kultuurimälestiste riiklikule registrile) koondatud objekte (XX saj arhitektuur, maaehituspärand, matmispaigad); pärandkultuuriobjekte; looduslikke pühapaiku; väärtuslikke maastikke; miljööalasid; kohalike omavalitsuste poolt kaitse alla võetud objekte ja alasid; kalmistuid; kirikuid.

Arheoloogilise eeluuringu eesmärk oli kaardistada kohad, kus on vajalik läbi viia maastikuinspektsioon selgitamaks muististe olemasolu ja arheoloogiliste väljakaevamiste vajadust. Hiljem on läbi viidud arheoloogiste eeluuringute II etapp (peamiselt kasutatud meetod oli otsingud maastikul), mille eesmärgiks oli leida trassikoridori (eelprojekti järgne trassikoridor) alalt üles seal olla võivad arheoloogiliselt väärtuslikud kinnismuistised.[180]

Lõigul Harju ja Rapla maakonnapiirist Hagudini on arheoloogiliste uuringute II etapi käigus tuvastatud mitmed arheoloogiliselt huvipakkuvad piirkonnad (Kohila vallas Urge ja Röa külas), kus on välitööde käigus leitud põllukivihunnikud. Rail Balticu projekteritava trassi alla (eelprojekti järgne trass) jääb kaks põllukivihunnikut Urge külas (Lepiku, Oja ja Karuvatsa maaüksustel). Huvipakkuvad on ka Loone külas Muti talukoht ning Röa külas lisaks kivihunnikutele ka kiviaia jäänused.

Trassilõik kulgeb ca 9,5 km pikkuses osas paralleelselt Keila jõe väärtusliku maastikuga (maakondliku/potentsiaalse riikliku tähtsusega maastik), mis jääb trassist ca 700–800 m lääne poole. Trassilõigust idas, kõige lähemas punktis enam kui 700 m kaugusel, asub Pahkla–Seli väärtuslik maastik.

Trassi lähedale jääb mitu pärandkultuuriobjekti. Trassikoridoris või selle piiril asuvad Röa paemurd ja Kerisahju seinad ning raudteesild (olemasoleval raudteel).

Käsitletava raudteelõigu trassikoridoris ja võimalikus mõjualas ei paikne riikliku kaitse all olevaid kultuurimälestisi ning muudes Muinsuskaitseameti registrites olevaid objekte (XX sajandi arhitektuur, maaehituspärand, militaarpärand). Trassilõigus ei ole tuvastatud ka looduslikke pühapaiku.

Mõju hinnang kultuuripärandile vt ptk 8.25, mõju hinnang väärtuslikele maastikele vt ptk 8.26.1.

## 5.5 GEOLOOGIA JA MAAVARAD

Trassi piirkonnas on eelprojekti raames läbi viidud ehitusgeoloogiline uuring[181]. Ka põhiprojekti koostamise käigus teostati geoloogiline uuring, mille uuringutulemused on aruandena[182] vormistatud 2020. aasta esimesel poolel. Geoloogilisi uuringuid teostas Reaalprojekt koos REI Geotehnika ja REIB-iga.

[178] Rail Baltic KSH aruande lisa VI-2. Koostaja OÜ Hendrikson & Ko, 2013

[179] Rail Baltic KSH aruande lisa VI-1. «Aruanne arheoloogilise eeluuringu kohta Rail Baltic raudteetrassi valikul. I etapp», Tartu Ülikool, prof Valter Lang, 2013

[180] Tvauri, A., Metsoja, K. 2015. Rail Balticu trassi arheoloogiliste eeluuringute II etapi lõpparuanne. Osa II Rapla maakond. 2015. Tartu Ülikool. Tartu; http://register.muinas.ee/ftp/Arheoloogiliste%20uuringute%20aruanded/L-13958_A-leire_RB-2_Raplamaa.pdf

[181] Ehitusgeoloogilised uuringud raudtee eelprojekti koostamiseks, Reaalprojekt OÜ. RB-GL-10

[182] Design and design supervision services for the construction of the new line from Pärnu to Rapla. IDOM, 12.06.2020

Vaadeldav trassilõik paikneb Harju lavamaal. Üldine reljeefi langus on trassilõigu lõunapoolsest osast põhjapoolse osa suunas. Maapinna absoluutkõrgused muutusid uuringupunktide asukohtades vahemikus 40,25–71,0 m.

Trassilõigu lõunaosas esineb kahe kõrgema paekühmu vahel madalam, osaliselt soostunud ala. Sellest põhja poole toimub üldine maapinna langus, mida liigestavad üksikud künkad. Suurematest pinnaveekogudest lõikub trass Keila jõega, samuti mitmete ojade ja magistraalkraavidega.

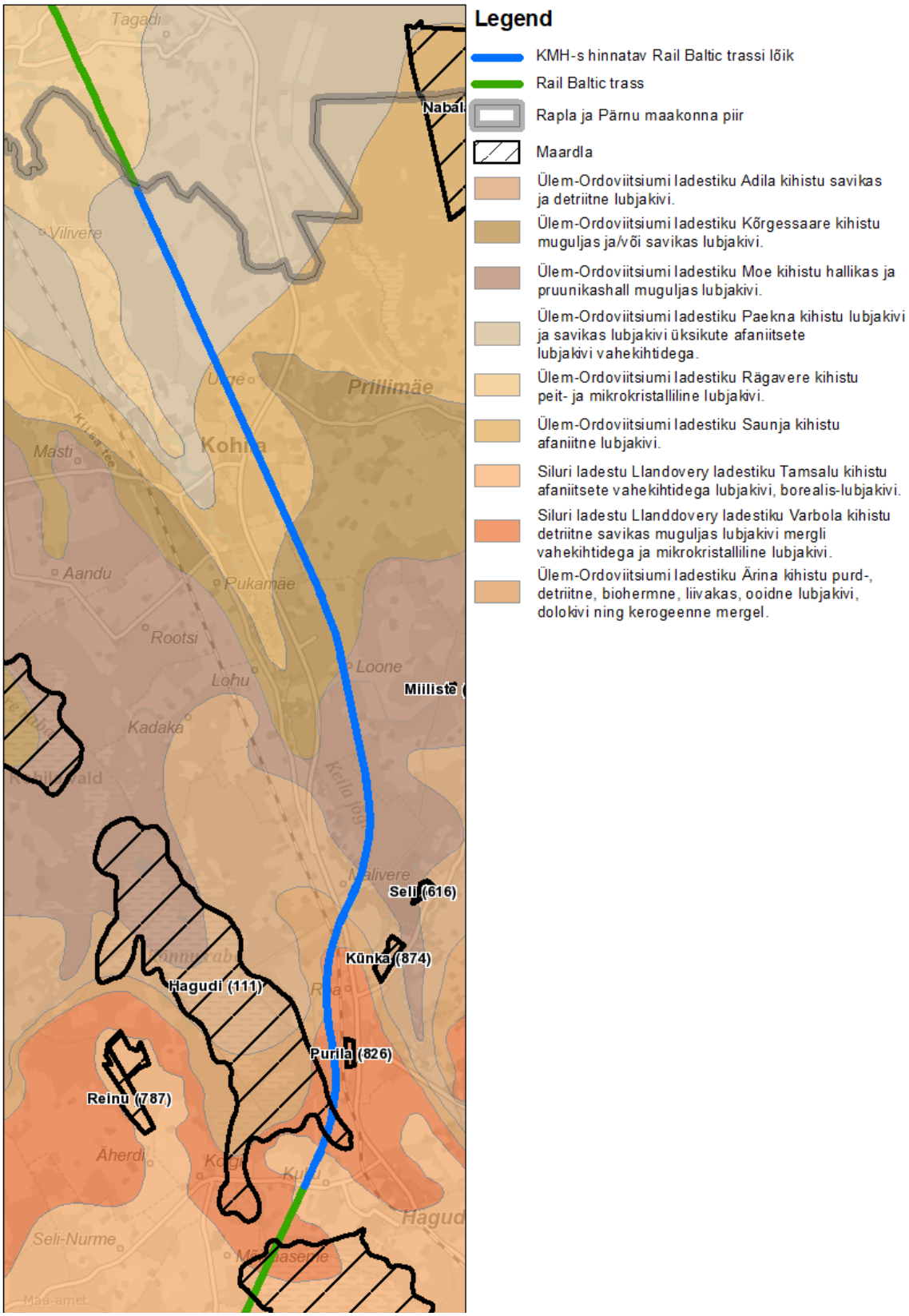
Maapinna reljeef, mille kujundajaks suuresti olnud aluspõhja reljeef, on suures osas olnud ka vooluvete suuna määrajaks – enamus ala jõgedest-ojadest voolab kagust loodesse. Keila jõgi läbib diagonaalselt ja enam-vähem kagu-loode sihiliselt ala keskosa laugenõlvalises aluspõhjalises orus. Keila orund on laugeperveline, keskmiselt 1–2 km laiune ja 15–20 m sügav. Saku rikke kulgu markeerivad Keila jõe aluspõhjalise orundiga seonduvad astangud. Saku rike ongi põhiliselt välja eraldatud Keila aluspõhjalise orundi kulgemise alusel, ilma et puurimise andmed või geofüüsika seda kinnitaksid. Hagudi lähistel eristub Saku rike Maidla–Ingliste rikkest[183].

Muld on liivase lähtekivimiga ja osaliselt liigniiske. Pinnakatte paksus on enamusel trassi alast üldgeoloogiliste uuringute andmetel suhteliselt väike (enamusel alast 5 m, varieerudes 1–10 m, kohati ka alla 1 meetri). Pinnakatte all avanevad trassi lõunapoolsel lõigul Siluri ja põhjapoolsel lõigul Ülem-Ordoviitsiumi ladestu karbonaatsed kivimid – lubjakivid ja merglid (vt Joonis 50). Pinnakate koosneb enamasti moreenist ja jääjärvelistest liivadest, paiguti esineb turvast ja õhukese pinnakattega (ca 1 m) alasid. Lõunapoolses osas möödub trass Kõnnu ja Koigi rabadest.

Ulatuslikel aladel, seda eriti lõunaosas kõvikute alal, on levinud karst (Aandu, Hageri, Kadaka Urge, Urge, Paekna, Arusta jt).

Trassilõigu lõunaosa ületab väikeses osas, ca 450 m pikkuses lõigus (projektilõik DS1DPS2 km 5+860-6+310), Hagudi turbamaardla kaguosa servaala (Joonis 50).

[183] Eesti geoloogilise baaskaardi Kohila (6332) leht. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Maa-amet. Tallinn, 2012




Joonis 50. Kavandatava tegevuse lähiala geoloogia ja maardlad[184]

[184] Maa-ameti geoloogia kaardirakendus (vaadatud juuni 2019)

## 5.6 PINNA- JA PÕHJAVESI

### *5.6.1 PINNAVESI*

Kogu trassilõik asub Keila jõe valgalal ning see ristub lõigu põhjaosas Võiba ojaga, kanaliseeritud Siimu kraaviga ja Salutaguse kraaviga. Lõigu lõunaosas ristub trass tehissängides voolava Kivisilla ojaga ja Sootaguse peakraaviga. Kohila alevi juures ületab trassilõik looduslikus sängis voolava ja looduskaitseliselt väärtusliku Keila jõe (vt Joonis 39 ja Tabel 18). Seisuveekogusid trassilõigu lähialal ei ole.

Keila jõe valgala on 669,3 km$^2$, pikkus 111,8 km (koos lisaharudega 127,3 km). Jõgi saab alguse Viirika soo lääneservast ning suubub Soome lahte Keila-Joa aleviku pargis. Suudmest 1,7 km kaugusel on Keila juga kõrgusega 6,1 m. Alamjooksul on aasta keskmine vooluhulk 5,5-6,5 m$^3$/s. Maksimaalne vooluhulk on 120-150 m$^3$/s ja minimaalne 0,2-0,5 m$^3$/s. Jõe aasta üldvooluhulgast Keila linna kohal moodustab lumesulamisvesi 33%, vihmavesi 32% ja põhjavesi 35%. Veekogu kuulub lõikudena riigi poolt korrashoitavate ühiseesvoolude loetellu[185]. Keila jõe veekogumi Keila_2 (Keila Atla jõest Keila joani; veekogum, mida RB trass ületab) koondseisund käsitletavas piirkonnas 2019. aasta seisuga on kesine (keemiline seisund hea ja ökoloogiline seisund kesine; vt täpsemalt ptk 8.10). Veekogumil Keila_2 paikneb 4 paisu, millest 2 on hinnatud ületamatuks või raskesti ületatavaks (tõkestamatuse hinne 3[186]). Paisude mõju veerežiimile – hinne 3 (4-5 paisu, vesi allavoolu olemas). Jõe morfoloogia (looklevus, põllumaa ja kõvakattega alade osakaal veekaitsevööndist, jõe ja lammi seos) – hinne 2. Veekogumi Keila_2 hüdromorfoloogilise seisundi koondhinne on 3 (lähtudes kvaliteedinäitaja halvimast hinnangust).

Keila jõe suubumiskohast 53,2 km kaugusel Keila jõkke suubuva Võiba oja (Võiba soon), valgala pindala on 10,6 km$^2$ ja pikkus 5 km. Võiba ojast lõunas, 58,8 kilomeetril, suubub Keila jõkke Siimu kraav (Siimu soon), valgalaga 7,6 km$^2$ ja pikkusega 2,2 km. Salutaguse 4,7 km pikkune ja alla 10 km$^2$ valgalaga kraav suubub Keila jõkke paremalt. Lõunas, 68,1 kilomeetril, suubub Keila jõkke Kivisilla oja (Allika soon), valgalaga 5,5 km² ja pikkusega 4 km. Sootaguse peakraav (Röa soon) suubub Keila jõkke vasakult (idast), 72,8 kilomeetril, valgalaga 21,2 km ja pikkusega 9,3 km[187]. Nimetatud väiksemate vooluveekogude, mida raudteetrass käsitletavas lõigus ületab, keemilist ja ökoloogilist seisundit ei ole veemajanduskavas hinnatud. Samuti ei ole analüüsitud nende vooluveekogude hüdromorfoloogilist seisundit, sest veemajanduskava neid ei käsitle.

Piketil DS1DPS1 km 7+250 asub allikas VEE4108001. Allikas asub raudtee külgkraavist 42 m ja rööpast 50 m kaugusel. Allikat ümbritseb 25 m raadiusega ehituskeeluvöönd ja 10 m veekaitsevöönd. Allika ehituskeeluvööndi piir asub raudtee külgkraavist 17 m kaugusel. Veekaitsevööndis on vastavalt veeseadusele keelatud pinnase kahjustamine ja muu tegevus, mis põhjustab veekogu kalda erosiooni või hajuheidet. Keskkonnaregistri/EELIS-e[188] andmetel raudteetrassil muid karstialasid ja karstinähtusi ei ole. RB geotehnilise uuringu raames võetud

[185] Keskkonnaregister/EELIS (vaadatud 12.05.2021); Keila jõe valgala reostuskoormuse uuring. AS Maves 2013

[186] Hüdromorfoloogilise hinnangu (HÜMO) hinnangu andmiseks on kasutatud 5 palli skaalat (1 kõige looduslikum, 5 inimese poolt kõige enam muudetud). Allikas: Vooluveekogude hüdromorfoloogilise seisundi analüüs. Seletuskiri. Keskkonnaagentuur 2019

[187] Keskkonnaregister/EELIS (vaadatud 30.05.2020)

[188] Keskkonnaregistri seadus on 6. juunist 2022 tunnistatud kehtetuks ning keskkonnaseadustiku üldosa seaduse § 39[5] alusel on asutatud andmekogu Eesti looduse infosüsteem (EELIS). Seoses keskkonnaregistri seaduse kehtetuks tunnistamisega muutub viide keskkonnaregistrile tühiseks, kuid vastavalt KeÜS-i § 62[11] lg 3: Keskkonnaregistri seaduse alusel kogutud andmed, mille kogumist jätkatakse käesoleva seaduse jõustumise järel Eesti looduse infosüsteemi, loetakse Eesti looduse infosüsteemi andmeteks. Seega varem keskkonnaregistrisse kogutud andmete sisu selle muudatusega seoses ei muutu. Sellest lähtuvalt on siin peatükis ja aruandes edaspidi kasutatud paralleelselt mõlemat nimetust kujul „keskkonnaregister/EELIS“.

kivimiproovides tuvastati kohati kuni 2 m paksune murenenud karbonaatkivimite kiht, kuid selleni ei ulatu vett mõjutavad rajatised.

Käsitletav trassilõik kulgeb valdavalt liivase lähtekivimiga (ajutiselt liigniiskete) muldade levikualal ja suures ulatuses maaparandussüsteemi reguleeriva võrgu alal ning ristub mitmete maaparandussüsteemi eesvooludega (vt Joonis 40).

Raudtee projekteerimise käigus tehti võimalike märgalade hindamisel kindlaks kriitilised ja riskantsed lõigud, kus raudteekoridori drenaaž võib ohustada pinnaveetaset ja mis nõuab konkreetseid kaitsemeetmeid, et vältida negatiivset mõju infrastruktuurile. Märgalade liigitus hõlmab üleujutatavaid ja niiskeid alasid. Käsitletaval trassilõigul ei tuvastatud üleujutatavaid alasid, sest veekogude veetase ei ületa looduslikku pinda. Niisked alad, millest enamik on põllumaad, tuvastati projektilõigu DS1DPS2 järgmistes lõikudes (km-piketi vahemikud): 0+000 kuni 0+450, 1+250 kuni 1+500, 2+700 kuni 2+950, 3+950 kuni 4+950, 5+600 kuni 5+750, 6+000 kuni 6+250, 6+500 kuni 6+700.

Mõju pinnaveele on käsitletud peatükis 8.9.

### *5.6.2 PÕHJAVESI*

Raudtee trassilõigu alal levib maapinnalt esimese aluspõhjalise veekogumina Siluri-Ordoviitsiumi (S-O) Harju põhjaveekogum. Tulenevalt geoloogilisest ehitusest (suhteliselt õhuke pinnakate, mille all Siluri ja Ülem-Ordoviitsiumi lubjakivid, milles võib esineda ka karsti) on põhjavesi trassil peamiselt nõrgalt kaitstud, väiksemates lõikudes ka keskmiselt kaitstud või kaitsmata (vt Joonis 38). Põhjavesi paikneb lõhelistes ja karstunud lubjakivides ja dolomiitides.

Ala paikneb Harju alamvesikonnas ja kuulub hüdrogeoloogiliselt Balti arteesiabasseini. Ala jääb ulatusliku Kohila karstivaldkonna piiresse. Vooluvetest on suurimaks Keila jõgi. Kvaternaari setetes (pinnakattes) esinevad surveta vett sisaldavad ja vahetult meteoroloogilistele mõjuritele alluvad poorsed põhjaveekihid. Mattunud orgudes võib glatsiofluviaalsetes liivades (liustikujõesetetes) paiknev veekiht olla alternatiiviks aluspõhja veekihile. Pinnakattesse tungib kogu infiltratsioon ja seda läbib suurem osa põhjavee äravoolust.

Veepidemetena eristatakse kihte, mille transversaalne (kihi pinna suhtes ristsuunaline) filtratsioonikoefitsient (K) on väiksem kui $10^{-2}$ m/d. Tegeliku veevarustuse seisukohalt eristatakse piisavalt vettandvaid veekihte ja veekomplekse (kaevude valdav erideebit q>0,1 l/(s×m) ehk >10 $m^3$/d, K>1 m/d) ning nõrgalt vettandvaid veekihte ja veekomplekse (q<0,1 l/(s×m), K<1 m/d). Kuna enamik Kvaternaari põhjaveekihte selles piirkonnas on väikese veeandvusega, leiavad need kasutamist üksikute salvkaevudega, mis sageli kuivavad veetaseme miinimumperioodil, ning üksikute puurkaevudega[189].

Kvaternaari veekompleksi suurimaks puuduseks on selle väike reostustaluvus. Jõesetete veekiht levib Keila jõe orus. Oluline on vettpidava iseloomuga järvelubi, mille paksus on valdavalt alla 1 m. Jääjärve setete (lgQIII) veekiht levib laiguti. Vettsisaldavaks on peenliivad (ka aleuriidid) filtratsioonikoefitsiendiga 0,1-1 m/d. Kohila alevikus on Keila jõe idakalda liivade filtratsioonikoefitsient 1-5 m/d. Kuna veekiht on väikese veeandvusega, leiab see kasutamist üksikute salvkaevudega. Jääjärvelised savid (lgQIII) eraldatakse traditsiooniliselt välja veepidemena (K<$10^{-4}$ m/d), kuid setete paksus ei ületa 1-5 m ning savi vaheldub savika aleuriidiga. Glatsiofluviaalsete (fQIII) setete veekiht leiab kasutamist üksiktarbijate salvkaevudega, mis sageli kuivavad

[189] Eesti geoloogiline baaskaart. 6332 Kohila. Eesti Geoloogikeskus 2012

veetaseme miinimumperioodil, ning üksikute puurkaevudega. Kuigi setete paksus on kohati kuni 10 m, on need seotud positiivsete pinnavormidega ja moodustavad tavaliselt aeratsioonivöö. Suuremal osal alast on veekiht surveta ja erideebitid ei ületa 0,1-0,5 l/(s×m). Moreeni (glatsiogeensete setete – gQIII) veekihti ekspluateeritakse üksikute salvkaevudega. Valdavalt on vettsisaldav vaid alumine lokaalmoreeni (<1 m) osa või moreenis esinevad liivaläätsed. Tüsedamate liiva- või kruusaläätsede esinemisel võib erideebit ulatuda üle 1 l/(s×m). Tavaliselt on moreenid veevaesed ja nendes olevad kaevud võivad suviti kuivada. Filtratsioonikoefitsient jääb liivsavimoreenidel alla $10^{-2}$ m/d. Saviliivmoreenidel on see kuni $10^{-1}$-1 m/d.

Siluri-Ordoviitsiumi veekompleks (S-O) levib kogu alal, hõlmates praktiliselt kogu karbonaatkivimite lasundi. Veekompleks on survetu või nõrgalt surveline. Oma avamusalal sisaldab Siluri-Ordoviitsiumi kompleksi ülemine kuni 20 m paksune osa peamiselt surveta põhjavett. Aeratsioonivöö paksus on sageli üle 5 m. Aluspõhja kõvikuil (Kohila, Hageri) ulatub see kuni 15 m. Keila jõe orus võib kevadise suurvee perioodil esineda ülevoolu. Veetaseme absoluutkõrgus on suurim lõigu kaguosas (üle 65 m ümp), alanedes loode suunas. Murenemisvöö ehk lubjakivilasundi enim karstunud ja murenenud ülemise osa paksus alal on enamasti 1-3 m, harva 4 m (tektooniliste rikete piires). Pindalaliselt esineb lõhelisus peamiselt tektooniliste rikete piirkonnas. Vertikaalselt levivad nii lõhelisus kui karstumus väga ebaühtlaselt.

Ordoviitsiumi veepideme moodustavad Varangu kihistu bentoniitsavi, Türisalu kihistu diktüoneemakilt ja Leetse kihistu glaukoniitliivakivi lasund tüsedusega 5–6 m. Vettandvaks loetakse 120 meetrine lubjakivilasund ja sellest sügavamal loetakse lubjakive vettpidavaks. Veepideme läbilaskvus on teravalt anisotroopne. Kui lateraalne (külgsuunaline) filtratsioonikoefitsient on 0,001-1,0 m/d, siis transversaalne (ristisuunaline) $10^{-9}$-$10^{-4}$ m/d.

Puurkaevude erideebitid on 0,01-50,0 l/s ühe m alanduse kohta, olles keskmiselt 0,1-1,0 l/(s×m). Suurimad veeandvuse väärtused on täheldatud Saku jt rikete piires. Väiksematega hakkavad silma aluspõhjakõvikud.

Ala idaosas ulatub pinnakattes veetaseme muutuste amplituud kaheaastase vaatlusrea andmete põhjal 3 meetrini. Survetu põhjavee vabapinna kõikumine sõltub peamiselt sademeist ja ala looduslikust dreenitusest. Jälgitavad on siin kevadine ja hilissügisene taseme maksimum ja talvine ning suve lõpu miinimumtase. Intensiivseim infiltratsioon põhjavette toimub kevadel. Suurimad on lubjakivikompleksi põhjavee vabapinna sesoonsete kõikumiste amplituudid (3-4 m) aluspõhja kõvikuil ja karstialadel. Tavapärane veetaseme kõikumine veekompleksi puurkaevudes on 2 m.

Maapinnalt esimese aluspõhjalise põhjaveekihi kaitstuse all mõeldakse selle kaetust vettpidavate või nõrgalt vettläbilaskvate setetega lähtudes nende tüsedusest, litoloogiast ja filtratsiooniomadustest ning aeratsioonivöö tüsedusest.

Eristatavad on kaitsmata põhjaveega (väga reostusohtlikud) alad. Põhjavesi on kaitsmata nii orgaaniliste kui ka mineraalsete reoainete suhtes kus saviliivmoreeni paksus ei ületa 2 m. Siia alla kuuluvad ka kõik alvarid ja karstialad. Sageli lasuvad (Hageri ümbrus, Angerja, Kernu ümbrus) kruusakad setted otse aluspõhjal. Alal asub kaitsmata põhjaveega Kohila karstivaldkond[190]. Nõrgalt kaitstud (reostusohtlikud) alal on saviliivpinnakatte (moreen, aleuriit) paksus valdavalt 2-10 m või savipinnase (savi, liivsavi) paksus kuni 2 m. Sageli on

[190] Eesti geoloogilise baaskaardi Kohila (6332) leht. Seletuskiri. Eesti Geoloogiakeskus, Maa-amet. Tallinn, 2012

limnoglatsiaalsete liivade või aleuriitide all 0,5-1,5 m savi. Savide või liivsavide avamusaladel jääb nende setete paksus enamasti alla 2 m.

Põhjavee kaitstus oleneb sademeveega kantavate reoainete infiltreerumise kiirusest antud piirkonnas. Sademete keskmisest aastasummast – 600-800 mm, moodustab pinnavee äravool 260 mm ehk 39%. Eesti alale langevatest sademetest läheb põhjavee toiteks keskmiselt 70 mm aastas ehk 10%. Infiltreeruva vee arvel kujuneb põhjaveevaru. Raudteetrassi alal põhjaveemaardlaid ei asu ja põhjaveevaru ei ole kinnitatud.

Kõikide piirkonnas esinevate põhjaveekogumite seisund 2020. aasta seisuga on hinnatud heaks (nii koondhinnang kui ka keemiline ja koguseline hinnang; vt täpsemalt ptk 8.10).

Mõju põhjaveele on käsitletud peatükis 8.8.

## 5.7 ROHEVÕRGUSTIK JA LOOMASTIK

Roheline võrgustik ehk rohevõrgustik on omavahel seotud rohelise ruumi ehk looduslikumate alade võrgustikku, mis säilitab looduslike ökosüsteemide väärtused ja funktsioonid, tagab bioloogilise mitmekesisuse, kestva arengu ning seob sellega inimtegevuse. Rohelise võrgustiku eesmärkide saavutamiseks on muuhulgas vajalik tagada rohevõrgu ökoloogiline sidusus – et struktuurid toimiksid liikide ja populatsioonide jaoks sidusalt funktsioneeriva elupaikade ja liikumisteede võrgustikuna.

Piirkonna rohevõrgustik on määratud Rapla maakonnaplaneeringuga 2030+. Maakonnaplaneeringuga kavandatud rohevõrgustikku täpsustatakse kohalike omavalitsuste üldplaneeringute koostamise käigus. Käesoleva KMH läbiviimise ajal on koostamisel Kohila valla ja Rapla valla üldplaneeringud.

Rohevõrgustiku paiknemine on tihedalt seotud loomastiku olulisemate elupaikade ja liikumisteedega. Harju ja Rapla maakonna piirist kuni Hagudini on RB trassi vahetus ümbruses mitmekesine maastik, mis koosneb peamiselt okas- ja segametsadest ning avatud rohumaadest ja põldudest. Piirkonnale tüüpilisteks imetajateks on metskits, põder, metssiga, ilves, rebane, halljänes ja erinevad pisiimetajad. Linnustik on mosaiiksele maastikule iseloomulik – esineb nii põllu- kui ka metsaliike, soodega on seotud märgalade liigid. Rändlinnud kasutavad peatuspaikadena piirkonna põlde (olulisim Urge küla juures) ja veekogusid. Massilist rändlindude koondumist piirkonnas ei esine. Seoses elupaikade ja liikumisvõimalustega on oluline tähtsus Keila jõel ja sinna suubuvatel väiksematel vooluveekogudel. Veekogudega on seotud eelkõige poolveelised imetajad (sh kaitsealune saarmas), käsitiivalised (kõik liigid on kaitse all), veelinnud, kahepaiksed (kõik liigid on kaitse all), kalad, veeselgrootud (sh kaitsealune paksukojaline jõekarp). Käsitletava lõigu lähikonnas on mitmeid suuremad asulad: Vilivere, Kohila, Pirgu ja Hagudi. Aedlinnad pakuvad soodsaid elupaiku mh siilidele, pisiimetajatele ja mitmetele linnuliikidele. Hooned sobivad varjekohtadeks ka nahkhiirtele. Ülevaade trassilõigu mõjualasse jäävate kaitstavate loomaliikide kohta vt ptk 5.3.3.

Rail Balticu raudtee puhul on tegemist joonobjektiga, mis läbib muuhulgas ka erinevaid looduslikke maastikke, sh erinevate liikide elupaiku. Lisaks raudtee enda ja selle lähialal toimivate otseste (elupaikade kadu, kahanemine jms) ja kaudsete (müra, häirimine jm) mõjude hindamisele on oluline käsitleda ka loomastiku elupaikade sidususe ja liikumisvõimaluste temaatikat. Need teemad on otseselt seotud rohelise võrgustikuga. Roheline võrgustik ehk rohetaristu kujutab endast omavahel seotud rohelise ruumi võrgustikku, mis säilitab looduslike ökosüsteemide väärtused ja funktsioonid, tagab bioloogilise mitmekesisuse, kestva arengu ning seob sellega

inimtegevuse.[191] Rohelise võrgustiku eesmärkide saavutamiseks on muuhulgas vajalik tagada rohevõrgu ökoloogiline sidusus – et struktuurid toimiksid liikide ja populatsioonide jaoks sidusalt funktsioneeriva elupaikade ja liikumisteede võrgustikuna.

Projekteeritav raudtee lõikab käsitletavas trassilõigus rohevõrgustikku neljas paigas ning kõigil juhtudel on tegemist rohevõrgustiku koridoridega (vt Joonis 51):

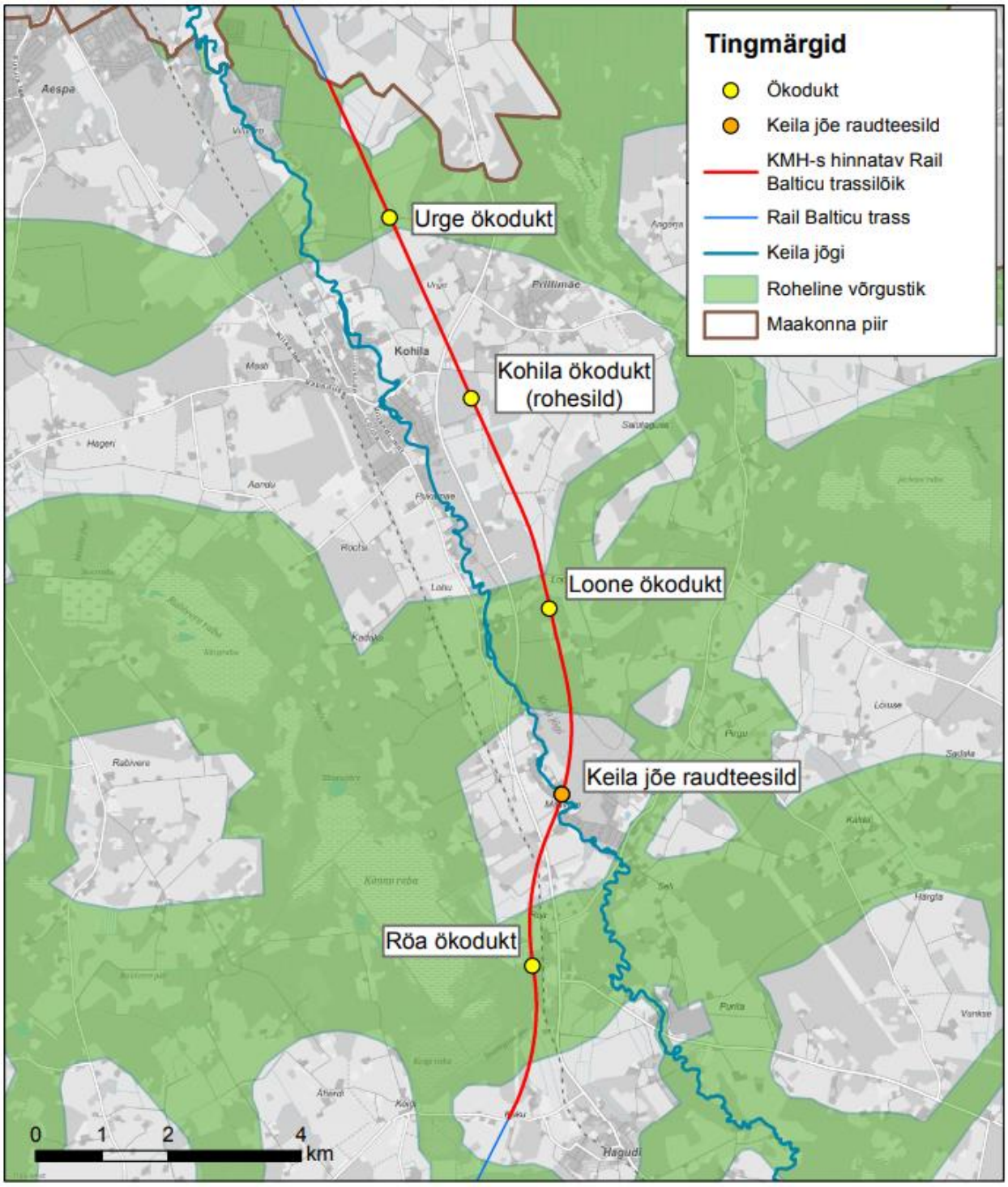
- Harju ja Rapla maakonna piiril (projektilõik DS1DPS1 km 0+000–0+600) ca 0,6 km laiune osa; tegemist on Raplamaalt Harjumaale (loode suunas) suunduva rohekoridori idaservaga, enamus rohekoridori laiusest jääb RB trassi poolt puutumata;
- Kohilast põhja pool, Urge küla piirkonnas (DS1DPS1 km 1+000–2+450) ca 1,5 km pikkuses lõigus läbib trass ida-lääne suunalist rohekoridori;
- Loone ja Mälivere külade piirkonnas (DSDPS1 km 8+100–DS1DPS2 km 0+800) ca 2,1 km pikkuses lõigus läbib trass ida-lääne suunalist rohekoridori;
- Röa küla piirkonnas (DS1DPS2 km 3+900–6+200) ca 2,3 km pikkuses lõigus läbib trass ida-lääne suunalist rohekoridori.

Olulisteks liikumiskoridorideks maismaaloomastiku jaoks on veekogude kaldad, mis koos veekogudega kuuluvad rohevõrgustikku täiendavasse nn sinivõrgustikku. Käsitletavas trassilõigus (DS1DPS2 km 1+950–2+050) lõikub raudteetrass Keila jõega, mis on selles piirkonnas loomade liikumisteede seisukohast kõige olulisem vooluveekogu.

Raudtee kavandamise eelnevates (RB maakonnaplaneering, eelprojekt) etappides on rohevõrgustiku ja sellega seotud loomastiku elupaikade sidususe temaatikat juba käsitletud ning välja on töötatud leevendavad meetmed. KMH aruandes on rohevõrgustiku temaatikat käsitletud vastavalt koostatavale põhiprojekti lahendusele, sh mõju loomastikule ning loomade elupaikade sidususele (vt ptk 8.3), ning täpsustatud juba eelprojektis välja töötatud leevendavaid meetmeid. Samuti on koostöös loomastiku eksperdiga välja töötatud toimivad loomaläbipääsude tehnilised lahendused (vt põhiprojekti lahendus).

Mõju loomastikule on hinnatud peatükis 8.3 ja mõju rohevõrgustikule peatükis 8.4.

[191] Rapla maakonnaplaneering 2030+, kehtestatud riigihalduse ministri 13.04.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/80 https://maakonnaplaneering.ee/rapla-maakonnaplaneering1




Joonis 51. Projekteeritava raudteelõigu paiknemine Rapla maakonna rohelise võrgustiku suhtes (objektide asukohad on joonisele märgitud põhiprojekti lahenduse järgi)

## 5.8 PIIRKONNA VÄLISÕHU SEISUND JA SAASTEALLIKAD

Kavandatava raudteetrassi piirkonnas ei teostata teadaolevalt välisõhu kvaliteedi pidevseiret. Lähemad pidevseirejaamad, kus mõõdetakse Rail Balticu kontekstis asjakohaseid välisõhu saasteained, asuvad enam kui 20 km kaugusel Tallinna linnas. Nende seirejaamade andmeid

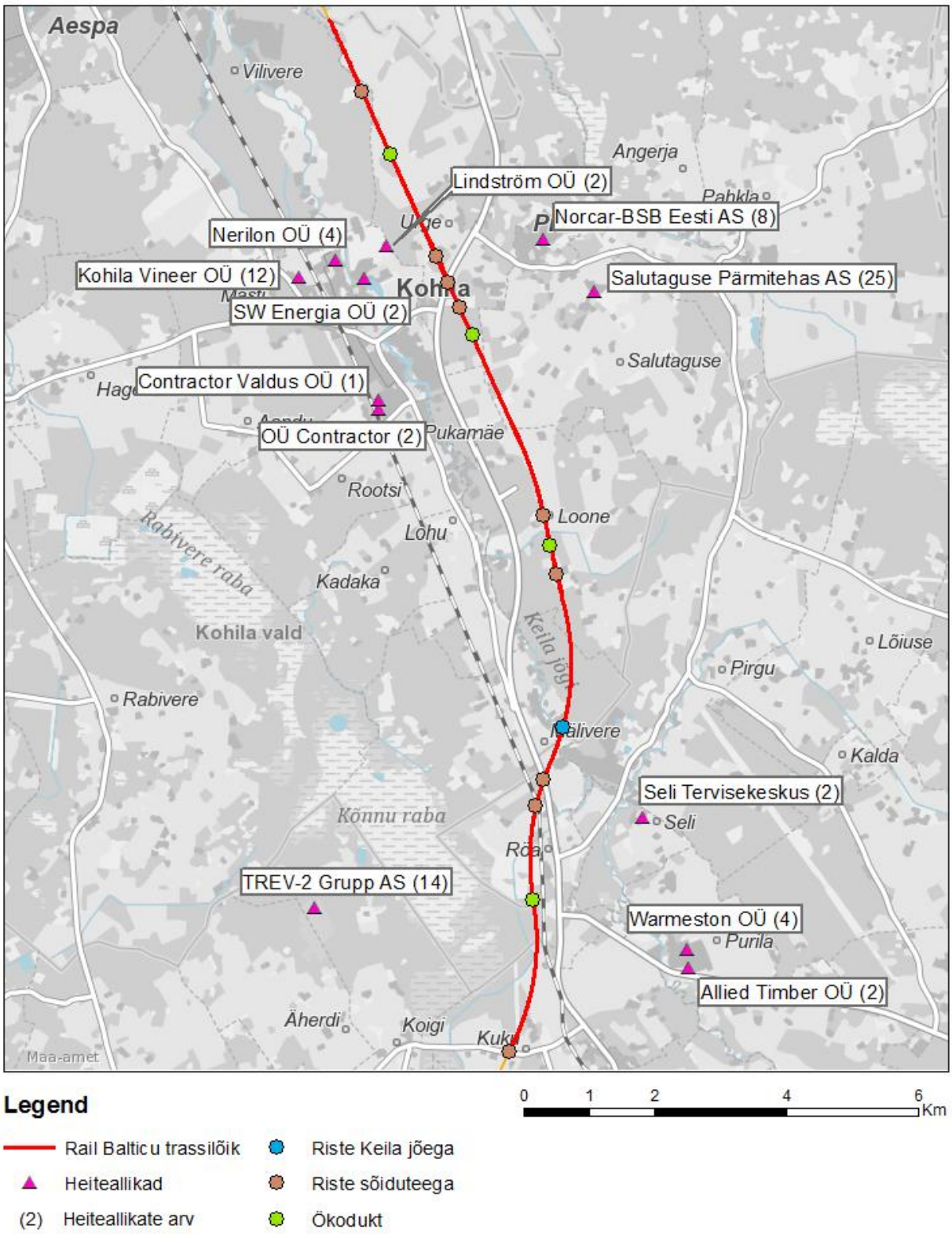
kavandatava tegevuse piirkonna iseloomustamiseks kasutada ei saa, kuna nii piirkonna maakasutus, tegevused, liikluse iseloom kui ka hajumistingimused on erinevad.

Piirkonna välisõhu kvaliteedi iseloomustamise üheks võimaluseks on teha seda piirkonnas asuvate paiksete heiteallikate ja neist välisõhku väljutavate saasteainete kohta teadaolevate andmete põhjal[192]. Käesoleva KMH aruande koostamise seisuga asub kavandatava raudteetrassi lõigu piirkonnas 78 paikset heiteallikat, mis väljutavad saasteained välisõhku[193]. Enam paikseid heiteallikaid asub Kohila alevis (23 tk) ja Salutaguse külas (25 tk), järgnevad Koigi küla (14 tk), Prillimäe alevik (8 tk), Purila küla (6 tk) ning Seli küla (2 tk). Ühtegi registreeritud paikset heiteallikat ei asu raudteetrassi lõigu järgmistes osades: Harju-Rapla maakonna piirist kuni Kohila alevini ning Kohila alevi lõunapiirist Seli külani.

Raudteetrassile lähemad paiksed heiteallikad jäävad sellest *ca* 700 m kaugusele Kohila alevisse, ülejäänud asuvad trassist ühe ja enama kilomeetri kaugusel. Ülevaate heiteallikate paiknemisest projekteeritava raudteetrassi lõigu suhtes annab Joonis 52 ning ülevaate heiteallikatest ja neist välisõhku väljutavatest saasteainetest Tabel 27.

[192] Paiksed heiteallikad on ja andmed neist välisõhku väljutavate saasteainete kohta on koondatud KOTKAS registritesse. Mõju hindamisel on kasutatud KOTKAS registreid, kuna keskkonnaregistri/EELIS-e info olemasolevate heiteallikate kohta ei vasta tegelikule olukorrale.

[193] KOTKAS heiteallikate register, seisuga 11.05.2020




Joonis 52. Paiksete heiteallikate paiknemine projekteeritava raudteetrassi lõigu suhtes. Allikas: KOTKAS heiteallikate register, seisuga 11.05.2020[194]

[194] Kohila alevis kuvatavatest heiteallikatest 4 tk on seisuga 21.04.2020 kehtetud (Bong Eesti OÜ heiteallikad, kehtetud seoses ettevõtte tegevuse lõpetamisega)

Tabel 27. Projekteeritava raudteetrassi piirkonnas asuvad heiteallikad. Allikas: KOTKAS heiteallikate ja keskkonnalubade register, ettevõtete keskkonnaload ja LHK projektid, seisuga 18.05.2020

| Ettevõte | Asukoht | Tegevus-valdkond | Heite-allikate arv, tk | Kaugus raudtee-trassist, m | Välisõhku väljutatavad saasteained | Keskkonna-loa nr |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lindström OÜ | Vetuka tee 7, Kohila alev, Kohila vald | Keemiline puhastus | 2 | *ca* 700 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, lenduvad orgaanilised ühendid | L.OV.RA-153202 |
| Kohila Vineer OÜ | Jõe tn 21, Kohila alev, Kohila vald | Vineeri-tööstus | 12 | *ca* 1700 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, ammo-niaak, lämmastikdioksiid, osakesed, peeneosakesed ja eriti peened osakesed), lenduvad orgaanilised ühendid, raskmetallid | L.ÕV.RA-57395 |
| Nerilon AS | Jõe tn 17, Kohila alev, Kohila vald | Puittoodete tootmine | 4 | *ca* 1500 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, väävel-dioksiid, lämmastikdioksiid, osakesed, lenduvad orgaanilised ühendid | L.ÕV/322701 |
| SW Energia OÜ | Tööstuse tn 19f, Kohila alev, Kohila vald | Soojus-energia tootmine | 2 | *ca* 1000 | Süsinikmonooksiid, vääveldioksiid, lämmastik-dioksiid, osakesed, lenduvad orgaanilised ühendid, raskmetallid | L.ÕV/324776 |
| Contractor OÜ | Puidu tn 1, Kohila alev, Kohila vald | Metalli-tööstus | 3 | *ca* 1700 | Lenduvad orgaanilised ühendid | L.ÕV/332790 |
| Norcar-BSB Eesti AS | Rebase tn 16, Prillimäe alev, Kohila vald | Metalli-tööstus | 8 | *ca* 1600 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, lämmastik-dioksiid, osakesed, raskmetallid | L.ÕV/332083 |
| AS Salutaguse Pärmitehas | Salutaguse küla, Kohila vald | Toiduaine-tööstus (pärmi-tootmine) | 25 | *ca* 1900 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, lämmastik-dioksiid, vääveldioksiid ammoniaak, osakesed, peenosakesed ja eriti peened osakesed, lendu-vad orgaanilised ühendid | L.ÕV/329125 |
| Seli Tervise-keskus | Seli küla, Rapla vald | Soojus-energia tootmine | 2 | *ca* 1600 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, lämmastik-dioksiid, vääveldioksiid, osakesed | PHRR/331002 |
| AS TREV-2 Grupp | Koigi küla, Rapla vald | Kaevan-damine ja killustiku tootmine | 14 | *ca* 3100 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, lämmastik-dioksiid, vääveldioksiid, osakesed, peenosakesed, lenduvad orgaanilised ühendid | L.ÕV/328058 |
| Warme-ston OÜ | Härgla tee 2a, Purila küla, Rapla vald | Pelletite tootmine | 4 | *ca* 2200 | Süsinikmonooksiid, süsinikdioksiid, lämmastik-dioksiid, vääveldioksiid, osakesed, lenduvad orgaanilised ühendid, raskmetallid | L.ÕV/326526 |
| Allied Timber OÜ | Purila küla, Rapla vald | Sae-materjali tootmine | 2 | *ca* 2200 | Süsinikmonooksiid, lämmastikdioksiid, vääveldioksiid, osakesed, lenduvad orgaanilised ühendid, raskmetallid | L.OV.RA-37114 |

Paikse heiteallika käitaja peab tagama, et heiteallikast saasteainete väljutamisel (eraldiseisvalt või koosmõjus teiste piirkonna heiteallikatega) ei ületata saasteainete õhukvaliteedi piirväärtusi väljaspool käitise tootmisterritooriumi. Piirkonna ettevõtete paiksed heiteallikad on hõlmatud keskkonnalubadega, millega reguleeritakse saaste- ja lõhnaainete välisõhku väljutamist. Paiksetele heiteallikatele väljastatud keskkonnalubadest[195] nähtub, et välisõhku väljutavate saasteainete osas ei esine õhukvaliteedi piirväärtuste ületamist väljaspool ettevõtete tootmisterritooriume, samuti ei põhjusta enamus paiksed heiteallikaid keskkonnalubade andmetele tuginedes olulisi lõhnahäiringuid[196]. Lõhnaaine esinemist üle aastas lubatud lõhnatundide osakaalu võib ette tulla Salutaguse pärmitehases. Kaugeim punkt, kus lubatud 15%-list piirväärtust ületatakse, ulatub pärmitehase tootmisterritooriumist maksimaalselt 1 km kaugusele kirdesse[197]. Samas tuleb arvestada, et osa lubadest on praegu kehtivaid õigusakte, metoodikaid ja piirnorme arvestades vananenud[198], mistõttu ei pruugi need siiski iseloomustada tegelikku olukorda.

Piirkonna välisõhu saastetasemest ülevaate andmiseks saab kasutada ka aastateks 2020-2030 koostatud teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riikliku programmi[199] raames koostatud kogu Eestit hõlmavat välisõhu saastatuse prognoosi. Tegemist on hinnanguga välisõhu kvaliteedile aastal 2020 (mis sisuliselt ilmestab tänast päeva) ja aastal 2030 olukorras, kus rakendatakse õhusaasteainete vähendamise meetmeid. Prognoos annab ülevaate viie saasteaine – vääveldioksiid ($SO_2$), lämmastikoksiidid ($NO_X$), eriti peened osakesed ($PM_{2,5}$), ammoniaak ($NH_3$) ja lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ) – ning kuue erineva valdkonna (energeetika, tööstus, transport, lahustited, jäätmed ja põllumajandus) kohta ning selles sisalduvad nii paiksed heiteallikad ja hajusheide kui ka teadaolev piiriülene saaste[200]. Olukord vaadeldavas piirkonnas 2020. aastal vt Joonis 53 kuni Joonis 57.

[195] KOTKAS keskkonnalubade infosüsteem; keskkonnalubade infosüsteem KLIS, seisuga 18.05.2020

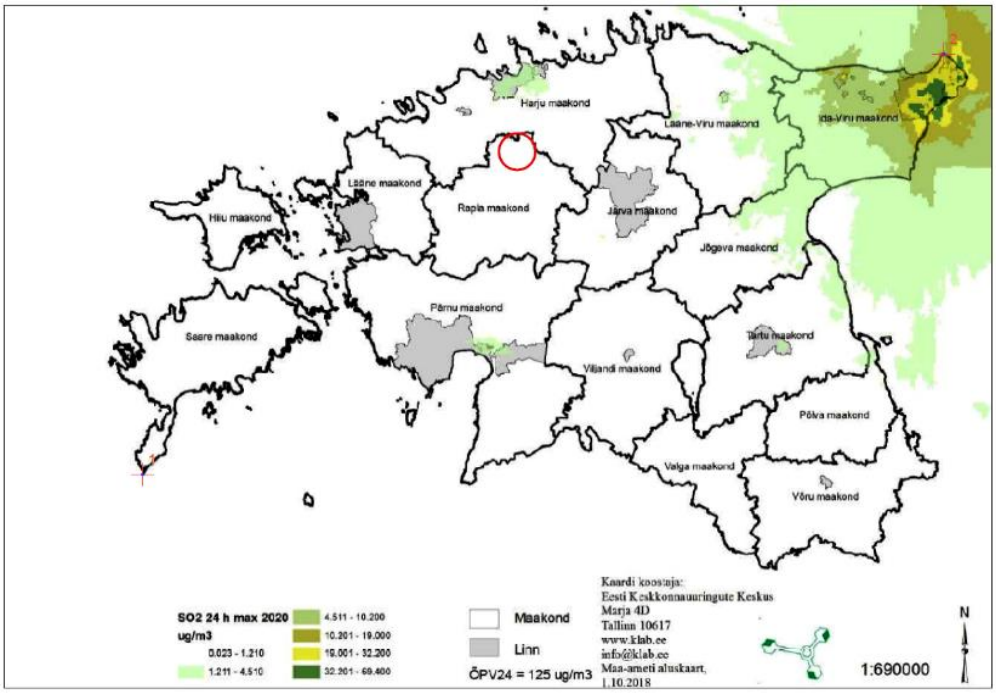
[196] Atmosfääriõhu kaitse seaduse (AÕKS) alusel on kehtestatud saasteainete õhukvaliteedi piirväärtused ning lõhnaaine esinemise häiringutasemed (seaduse § 47 ja § 68). Kui ületatakse saasteainetele kehtestatud piirväärtusi või lõhnaaineid esineb kogu aasta tundidest üle aasta lõhnatundide osakaalu (lõhnaaine häiringutase vastuvõtja juures on 15% ja enam aasta lõhnatundidest), siis on tegemist olulise keskkonnahäiringuga. eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019003?leiaKehtiv

[197] Keskkonnaameti 02. oktoobri 2019 korraldus nr 1-3/19/2029 „Aktsiaseltsi Salutaguse Pärmitehas lõhnaaine esinemise vähendamise kava heakskiitmine“, allikas: Keskkonnaameti avalik dokumendiregister, seisuga 18.05.2020

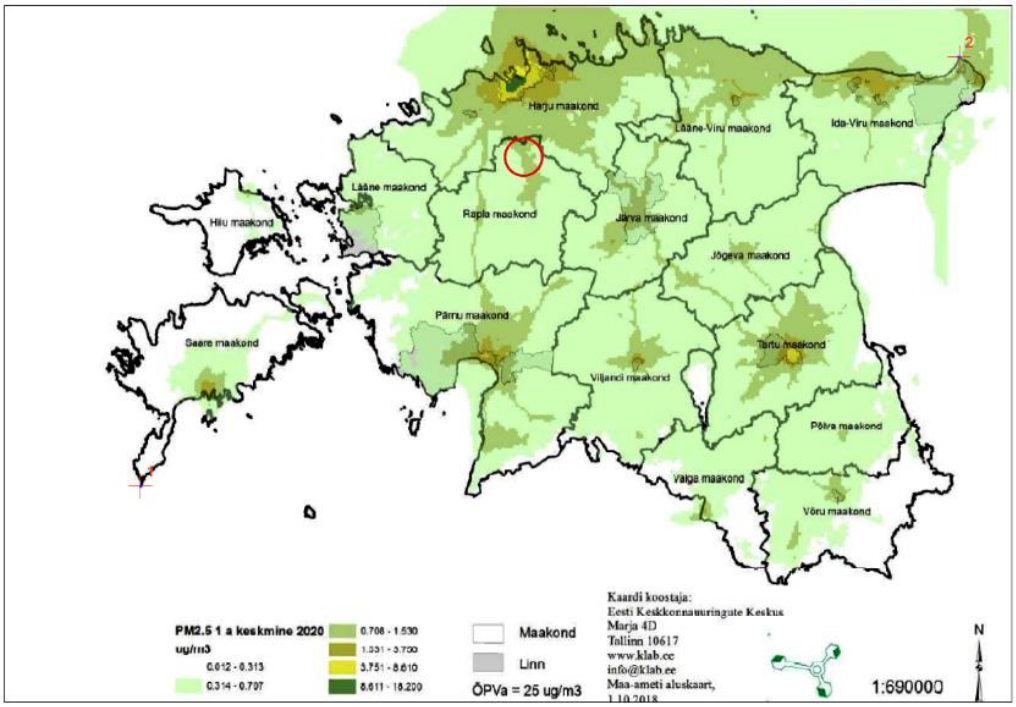
[198] Väljastatud enne 2017.aastat ehk enne AÕKS seaduse jõustumist (jõustus 01.01.2017), millega kehtestati uued nõuded saasteainete heitkoguste ja tekkivate saastetasemete hindamiseks, sh erinevate käitiste koosmõjus.

[199] Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ Keskkonnaministeeriumi juhtimisel, 2019. Kinnitatud keskkonnaministri 29.03.2019. a käskkirjaga nr 1-2/19/276

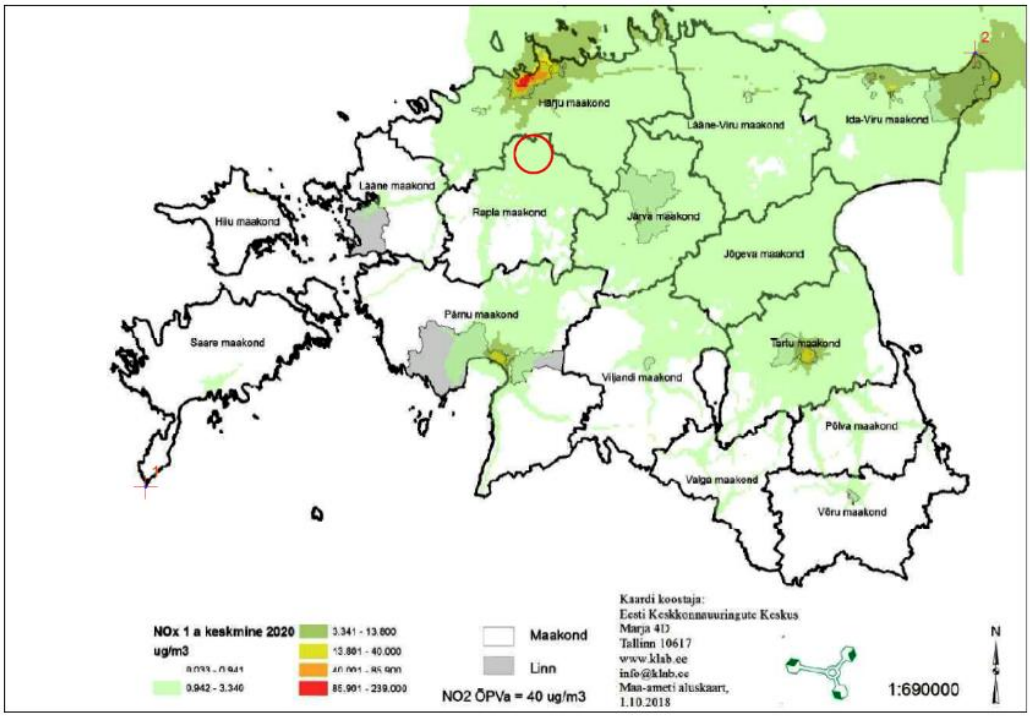
[200] Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Lisa II. Õhusaasteainete piiriülene kauglevi. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ Keskkonnaministeeriumi juhtimisel, 2019. Kinnitatud keskkonnaministri 29.03.2019. a käskkirjaga nr 1-2/19/276



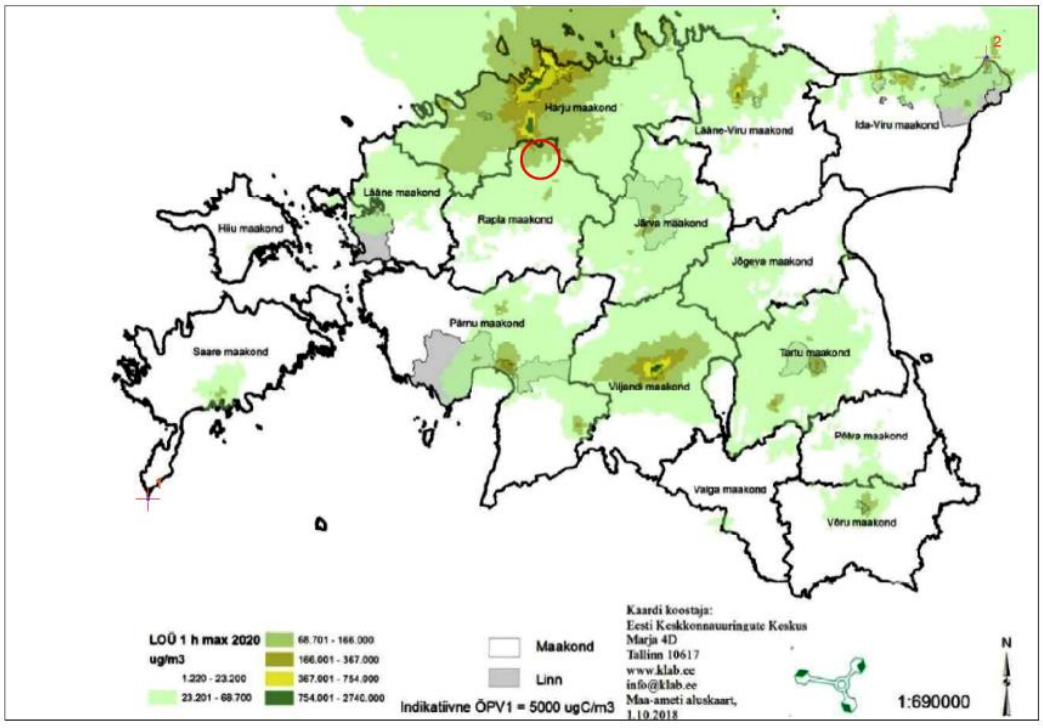

Joonis 53. Valdkondade koosmõju: vääveldioksiidi ($SO_2$) 24h maksimaalne kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht on tähistatud punase ringiga



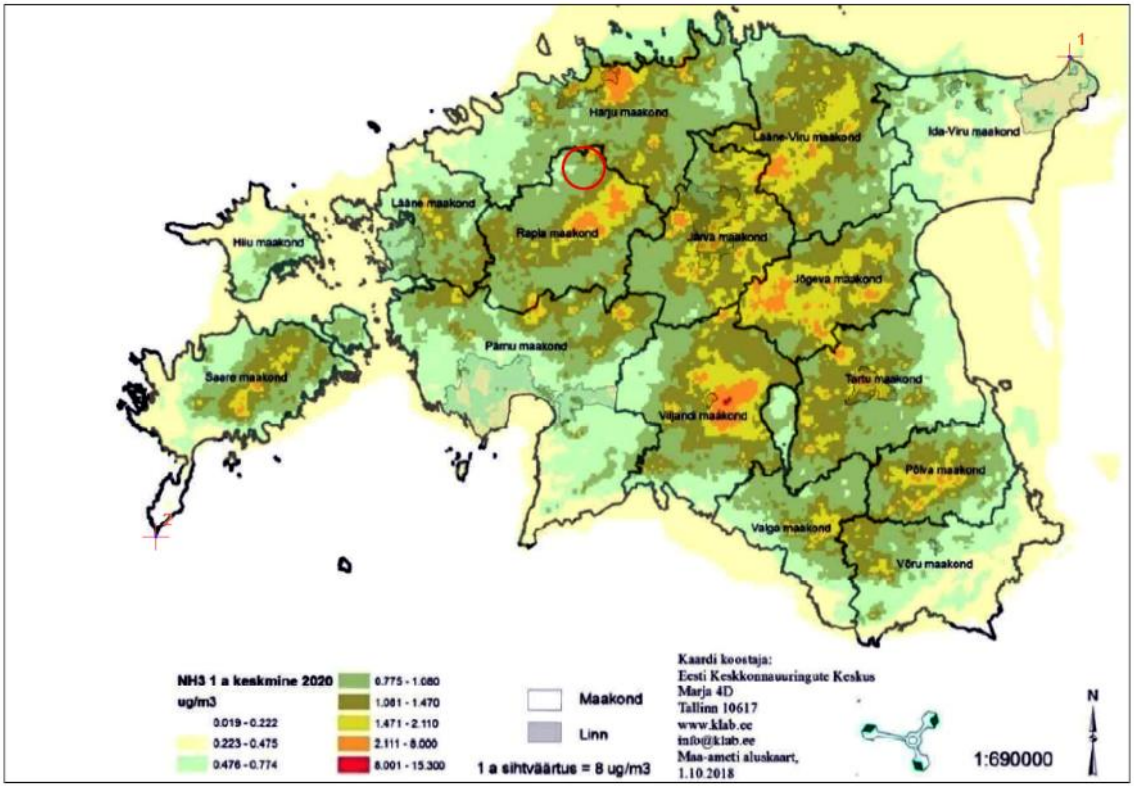

Joonis 54. Valdkondade koosmõju: eriti peenete osakeste ($PM_{2,5}$) 1a keskmine kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga




Joonis 55. Valdkondade koosmõju: lämmastikoksiidide ($NO_X$) 1a keskmine kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga




Joonis 56. Valdkondade koosmõju: lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ) 1h maksimaalne kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga




Joonis 57. Valdkondade koosmõju: ammoniaagi ($NH_3$) 1 aasta keskmine kontsentratsioon 2020. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Käsitletava trassilõigu asukoht tähistatud punase ringiga

Tabel 28. Välisõhu saasteainete keskmised/maksimaalsed kontsentratsioonid valdkondade koosmõjus trassilõigu piirkonnas 2020. aasta seisuga. Allikas: Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030 (vt ka Joonis 53 kuni Joonis 57)

| Välisõhu saasteaine | Näitaja | Kontsentratsioon, µg/m³ | Piirväärtus[201], µg/m³ |
|---|---|---|---|
| Vääveldioksiid ($SO_2$) | 24 h maksimaalne kontsentratsioon | 0,023-1,210 | 125 |
| Eriti peened osakesed ($PM_{2,5}$) | 1 aasta keskmine kontsentratsioon | 0,314-1,530 | 25 |
| Lämmastikoksiidid ($NO_X$) | 1 aasta keskmine kontsentratsioon | 0,942-3,340 | 40 |
| Lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ) | 1 h maksimaalne kontsentratsioon | 23,201-367 | 5000 |
| Ammoniaak ($NH_3$) | 1 aasta keskmine kontsentratsioon | 0,476-8 | 8 |

[201] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid“, eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/106032019012?leiaKehtiv

Tabel 28 ja joonised näitavad, et erinevate valdkondade koosmõjus jäävad kõikide hinnatud saasteainete kontsentratsioonid trassilõigu piirkonnas allapoole kehtestatud piirväärtusi. Piirväärtuste suhtes kõrgemad kontsentratsioonid esinevad $NO_X$ osas, peamiseks heiteallikaks on maanteetransport.

Liikluse osas on välisõhu saastamise seisukohalt olulised tihedama liiklussagedusega sõiduteed. Projekteeritava raudteetrassi lõigu piirkonda jäävatest teedest on olulisemad:

- tugimaantee nr 15 Tallinn-Rapla-Türi (keskmine liiklussagedus vahemikus 6078-7594 autot ööpäevas);
- kõrvalmaantee nr 11220 Kernu-Kohila (keskmine liiklussagedus 3255 autot ööpäevas).

Ülejäänud maanteede keskmised liiklussagedused jäävad alla 1000 auto ööpäevas.[202]

## 5.9 MÜRA JA VIBRATSIOONI TASE

Käesolev peatükk on koostatud Kajaja Acoustics OÜ poolt koostatud keskkonnamüra hinnangu põhjal – vt Lisa 4.

**Müratasemete mõõtmised**

Olemasoleva müraolukorra fikseerimiseks teostati põhiprojekti mürahinnangu mahus perspektiivse raudteetrassi ja maanteede ristumistel helirõhutasemete lühiaegsed kontrollmõõtmised. Mõõtmised teostati kogu käsitletava trassilõigu ulatuses nii olemasoleva kõrge müratasemega piirkondades, olemasoleva vähese liiklusega maanteede ääres kui ka asukohtades, kus hetkel müraallikad puuduvad. Mõõtepunktid valiti võimalikult lähedased vaba helivälja tingimustele. Mõõtmised teostati 1,5 m kõrgusel maapinnast. Mõõteseade kalibreeriti enne ja pärast mõõtmisi. Mõõtmiste metoodika ja mõõtmispunktide kohta vt täpsemalt Lisa 4 ptk 6.1.

Tulemused on esitatud järgnevas tabelis (Tabel 29), võrdluseks on tabeli viimases veerus toodud vastav müra piirväärtus. Mõõtmistulemused on iseloomulikud toodud liiklussageduste, piirkiiruste ja kauguste kohta.

Tabel 29. Helirõhutasemete kontrollmõõtmise tulemused

| Mõõtmis-punkt | Asukoha koordinaadid | Kirjeldus | Aeg | Kerged sõidukid [tk] | Rasked sõidukid [tk] | Mõõdetud müratase $L_{A,eq}$ [dB] | Müra piir-väärtus $L_d$ [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POS1 Pudivere | B: 59.170463 L: 24.771359 | transpordi-maa | 09:45-10:00 | 123 | 10 | 63 | - |
| POS2 Väljapere | B: 59.107058 L: 24.798030 | transpordi-maa | 10:30-10:45 | 70 | 12 | 73 | - |
| POS3 Urge | B: 59.190291 L: 24.756928 | elamumaa | 10.15-10.20 | - | - | 40 | 60 |
| POS4 Loone | B: 59.142267 L: 24.797575 | elamumaa | 10.45-10.50 | - | - | 49 | 60 |
| POS5 Ülejõe tee | B: 59.114783 L: 24.802963 | elamumaa | 11.00-11.05 | - | - | 51 | 60 |

[202] Maa-ameti Maanteeameti/teeregistri (Transpordiameti) kaardirakendus, seisuga 18.05.2020

| Mõõtmis-punkt | Asukoha koordinaadid | Kirjeldus | Aeg | Kerged sõidukid [tk] | Rasked sõidukid [tk] | Mõõdetud müratase $L_{A,eq}$ [dB] | Müra piir-väärtus $L_d$ [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POS6 Kuku | B: 59.072150 L: 24.793872 | elamumaa | 11.20-11.25 | - | - | 52 | 60 |

Teave Eesti Raudtee AS ja Eesti Liinirongid AS (Elron) ning maanteeliikluse liiklussageduste kohta vt ptk 4.7. Hinnang müra mõjule vt ptk 8.13.

**Vibratsioonitasemete mõõtmised**

Pinnase omaduste määramiseks on põhiprojekti koosseisus tehtud välitööd, mille tulemused on esitatud eraldi välitööde aruandes. Pinnase omaduste katsetamiseks mõjutati tulevase raudteetrassi asukohas maapinda löökidega ning mõõdeti levivaid vibratsioonitasemeid 2, 6, 16 ning 30 meetri kaugusele paigutatud kiirendusanduritega mõjuallikast. Detailsed tulemused ning metoodika on kirjeldatud vastavates aruannetes (vt Lisa 5).

Teave vibratsiooni tekke kohta vt ptk 4.8. Hinnang vibratsiooni mõjule ptk 8.14.

## 5.10 KESKKONNASEISUNDI TÕENÄOLINE ARENG JUHUL, KUI KAVANDATAVAT TEGEVUST ELLU EI VIIDA

**Loomastik**

Juhul, kui Rail Balticu raudteed ei rajata säilib maastiku struktuur praegusel kujul ning loomastiku elupaikade kadu ja killustumine jääb olemata. Ka loomade hukkumine RB raudteel jääb ära. Eeldatavasti suureneb maanteede mõju loomastikule suureneva liikluskoormuse tõttu, sh loomade hukkumine maanteedel, häiringud, keskkonna kvaliteedi langus jne. RB rajamisel suunduks osa maanteede liikluskoormusest raudteele, mille mõju loomastikule on üldiselt väiksem kui maanteedel.

**Välisõhu kvaliteet**

Rail Balticu raudteetrassi lõigu rajamata jätmisel jätkub piirkonna välisõhu kvaliteedi osas põhimõtteliselt olemasolev olukord (vt ptk 5.8). Kuna olemata jääb alternatiivne liikumisvõimalus rongi näol Tallinna ja Pärnu suunal, siis võimalik on ka mõningane sõiduteedelt lähtuva õhusaaste taseme tõus teedega vahetult piirnevatel aladel. Raplamaalt (eeskätt Kohila alevi ja Rapla linna piirkondadest) toimub täna Tallinna suunal suhteliselt tihe pendelliikumine kodu ja töökoha vahel. Sõiduteedelt lähtuva õhusaaste tõus on tõenäoline juhul, kui jätkub pendelliikumine ning sõiduautode arv on jätkuvalt kasvutrendis[203].

**Reljeef ja maastik**

Olemasolevas olukorras on projekti alal valdavalt metsa- ja põllumajandusmaad ning looduslikud rohumaad. Üldistatult on tegemist tasase reljeefiga mosaiikse maastikuga. Kuna RB rajamine omab reljeefile ja maastikule olulist ja pöördumatut mõju, siis olemasoleva olukorra jätkudes (juhul, kui raudteed ei ehitata) seda mõju ei avaldu, ehk reljeef ja maastik säilivad üldjoontes praegusel kujul. Kui RB raudteed ei rajata, siis on trassikoridori ala ka tulevikus valdavalt hajaasustatud ja (pool-)looduslik, kus toimub ka maaharimine ja metsade majandamine.

[203] Esmalt registreeritud sõidukite viimase kümne aasta (2010-2019) statistika kohaselt on nende arv olnud valdavalt kasvutrendis, 2016. aastast alates on keskmine kasv *ca* 4% kalendriaastas. Allikas: Statistikaamet, seisuga 28.05.2020

Võrreldes muude võimalike infrastruktuuri arendustega piirkonnas (nt olemasolevate maanteede või raudtee renoveerimine) on Rail Balticu raudtee selgelt eristuv oma mastaapsuse poolest ning tegemist on täiesti uue rajatisega, mitte olemasoleva ümberehitamisega. Seetõttu saab hinnata, et olulist mõju reljeefile ja maastikule ei avaldu, kui raudtee jääb ehitamata.

Reljeef võib küll muutuda ja saada vähesel määral mõjutatud, kuid need on pigem väga pikaajalised (looduslikud) protsessid ja seetõttu ei ole muutused alati silmaga eristavad. Maastik on alati muutumises ning see sõltub olemasolevast ja kavandatavast maakasutusest ning selle muutumisest. Maakasutuse planeerimine ja arendustegevuste elluviimine toimub jätkuvalt läbi planeeringute ja ehitusprojektide ning nende elluviimise võimalikke mõjusid hinnatakse vastavalt kas planeeringu koostamise käigus või projektipõhiselt.

**Pinnas**

Juhul kui RB raudteed ei rajata, jäävad ära suuremahulised pinnase eemaldamised ja pinnasega täitmised (raudteed ega viadukte ei rajata) ning säilib tänane olukord. Samuti puudub sel juhul vajadus teostada umbrohutõrjet alal, kus seda siiani tehtud ei ole. Arvestades, et RB raudtee näol on tegemist uue ja mastaapse taristuobjektiga piirkonnas, siis juhul, kui seda ellu ei viida, olulist negatiivset mõju pinnasele ei ole tõenäoliselt ette näha (ei ole välistatud mingid muud arendused ja jätkub tänane mõju maanteede teehoolduse piirkondades).

**Maastik**

Kuna RB rajamine omab maastikule olulist ja pöördumatut mõju, siis olemasoleva olukorra jätkudes (juhul, kui raudteed ei ehitata) seda mõju ei avaldu ehk maastik säilib praegusel kujul. Maakasutuse planeerimine ja arendustegevuste elluviimine toimub jätkuvalt läbi üld- ja detailplaneeringute ning ehitusprojektide ja nende elluviimise võimalikke mõjusid hinnatakse planeeringu koostamise käigus/projektipõhiselt.

**Kultuuripärand**

Kui jätkub tänane olukord ning RB raudteed ei ehitata, siis sellest tulenev mõju kultuuripärandile jääb olemata. Samas võib positiivse asjaoluna välja tuua, et seoses RB kavandamisega on läbi viidud ning enne ehitustööde algust viiakse veel läbi mitmeid arheoloogilisi uuringuid/kaevamisi, mis annavad olulist infot arheoloogiliste väärtuste kohta piirkonnas.

**Valgusreostus**

Kui jätkub tänane olukord ning RB raudteed ei ehitata, siis sellest tulenevaid täiendavaid valgusreostuse allikaid alale ei teki (nt rongide valgusvihud kurvides, viaduktidelt paistvad sõiduktite tuled, jaamade valgustamine jms) ning mõju ei avaldu. Piirkonnas jätkub tavapärane arendustegevus, mille valgustuse aspekte tuleb valgusreostuse seisukohast vajadusel siiski analüüsida ja hinnata konkreetsete arenduste kavandamisel.

# 6. KMH läbiviimisel kasutatavad metoodilised alused ja uuringud

## 6.1 OLULISE KESKKONNAMÕJU PROGNOOSIMISE MEETODITE KIRJELDUS

Keskkonnamõju hindamise (KMH) läbiviimise aluseks on keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus (KeHJS). Vastavalt seaduse § $3^1$ lg 1 on KMH eesmärk anda tegevusloa andjale teavet kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva olulise keskkonnamõju kohta ning kavandatavaks tegevuseks sobivaima lahendusvariandi valikuks, millega on võimalik vältida või vähendada ebasoodsat mõju keskkonnale ning edendada säästvat arengut.

KMH läbiviimisel on lähtutud Eestis ja Euroopa Liidus kehtivate asjakohaste õigusaktide nõuetest. Mõjude olulisuse tuvastamisel on lähtutud eelkõige õigusaktides määratud normidest, nende puudumisel ekspertarvamusest. Peamine menetlust suunav õigusakt on keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus (KeHJS)[204].

KMH aruande koostamisel on järgitud KeHJS-e §-s 20 esitatud nõudeid ning sellest lähtuvalt keskkonnaministri 01.09.2017 määrust nr 34 „Keskkonnamõju hindamise aruande sisule esitatavad täpsustatud nõuded“.

KMH läbiviimisel on kasutatud Keskkonnaministeeriumi juhendmaterjale jt asjakohaseid metoodilisi juhendeid (sh Natura-hindamise juhendeid)[205]. Samuti on võetud keskkonnamõju hindamisel arvesse keskkonnamõju hindamise alaseid teadmisi ja üldtunnustatud hindamismetoodikat.

Vastavalt KeHJS-ele jaguneb KMH protsess kahte etappi:

1. KMH programmi koostamine.

KMH programm on lähtekava, milles kirjeldati, kuidas planeeritakse keskkonnamõju hindamist läbi viia. KMH programmis kirjeldati/käsitleti kavandatava tegevuse eesmärki ja asukohta, alternatiivseid võimalusi, eeldatavalt mõjutatavat keskkonda, seoseid strateegiliste planeerimisdokumentidega, eeldatavaid mõjuvaldkondi ja nende ulatust, hindamismetoodikat, vajalikke uuringuid, KMH läbiviimise ajakava ning kaasamise plaani erinevate mõjude hindamise protsessi osapooltega. KMH programmi koostamisel on järgitud KeHJS-est tulenevaid nõudeid KMH programmi ülesehitusele ja programmi avalikustamise protsessile. Otsustaja (Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet) tunnistas KMH programm nõuetel vastavaks 21.02.2020 otsusega nr 1-7/20-051 (Lisa 2).

2. Keskkonnamõju hindamise läbiviimine ja aruande koostamine. KMH aruanne on kogu hindamise protsessi kokkuvõttev dokument, milles kirjeldatakse KMH tulemusi.

Lähtudes kavandatava tegevuse eesmärgist ja käsitletavast maa-alast KMH aruande koostamise käigus:

1) analüüsiti kavandatava tegevuse võimalikke reaalseid alternatiive, kuid ei vaadeldud alternatiivseid asukohti väljaspool kavandatava tegevuse asukohta ja sellega seotud käsitlusala; KMH-s käsitletavate kavandatava tegevuse alternatiivide kirjeldus on esitatud peatükis 3.3. Põhimõttelisi asukohaalternatiive (trassialternatiive) ja lahendusi võrreldi ja

[204] Elektrooniline Riigi Teataja: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122011015

[205] Vt Keskkonnaministeeriumi koduleht: https://envir.ee/keskkonnamoju-hindamine#khm-juhendmaterjalid

hinnati projektile eelnenud maakonnaplaneeringute etapis läbi viidud Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH protsessi raames[206] ning seda käesolevas etapis ei korratud. KMH käigus tegeleti eelkõige tehniliste alternatiivsete lahenduste võrdlemise ja täpsustamisega juba valitud koridoris;

2) hinnati projektlahendusega kavandatava tegevuse võimalikku olulist mõju käsitlusala looduskeskkonnale, keskkonnaseisundile ja elanikele, samuti kultuurilisele ja sotsiaal-majanduslikule keskkonnale ning võimaliku mõjuala ulatuses väljaspool kavandatava tegevuse ala sõltuvalt mõjuallikast ja mõjutatavatest keskkonnaelementidest.

Kavandatava tegevusega kaasnevad eeldatavad keskkonnamõjud, mida KMH käigus hinnati, on loetletud KMH programmi peatükis 8. Nimetatud mõjude prognoosimisel, hindamisel ja kirjeldamisel kasutati üldjuhul KMH tavapraktikale vastavat üldtunnustatud hindamismetoodikat ning konkreetsete keskkonnategurite puhul valiti sobivad spetsiifilised hindamismeetodid lähtuvalt mõju iseloomust ja ala spetsiifikast.

Kasutatud hindamismetoodika põhineb kvalitatiivsel ja kvantitatiivsel hindamisel, mille hulka kuuluvad:

- teemakohase kirjanduse ja muude asjakohaste dokumentide läbitöötamine;
- käsitlusala hõlmavatele varasemate uuringute, analüüside ja aruannete läbitöötamine;
- primaarandmete vahetu võrdlus ja analüüs;
- kaardikihtide võrdlemise meetod;
- KMH käigus teostatavate täiendavate uuringute (vt ptk 6.2) läbiviimine ning nende uuringute ja projekteerimise käigus teostatavate uuringute tulemustega arvestamine;
- eksperthinnangud ja -arvamused (sh valdkonna- või liigispetsialisti eriuuringud) mõju olulisuse selgitamiseks;
- inventuurid;
- modelleerimine;
- konsultatsioonid olulist teavet omavate asutustega;
- konsultatsioonid üldsuse ja kolmandate osapooltega.

On rida asjaolusid, mis mõjutavad konkreetseid kavandatava tegevusega seotud otseseid, kaudseid ja kumulatiivseid mõjusid ning mõjude interaktiivsust. Vastavalt sellele valiti töö käigus praktiline(sed) ja sobiv(ad) metoodika(d) või nende kombinatsioonid, mille puhul oli võimalik arvesse võtta mõju iseloomu, saadaolevate andmete olemasolu ja kvaliteeti ning aja ja muude ressursside olemasolu.

Eeldatavate mõju prognoosimeetodite kirjeldus konkreetsete mõjuvaldkondade kaupa vt KMH programmi ptk 8 tabel 6. KMH käigus kasutatud materjalid (planeerimisdokumendid, mõjuhindamise aruanded, uuringud, analüüsid jms) vt ptk 14.

KMH käigus analüüsiti, hinnati ja võrreldi looduskeskkonna, kultuurilise keskkonna ja sotsiaal-majanduslikke tegureid ning toodi esile nende omavahelised seosed. Eeldatavalt tekkivaid

[206] KSH aruanne, lisa I-8

mõjusid hinnati vastavalt mõjude suurusele, kestvusele (lühi- ja pikaajalisus), mõjude iseloomule, kumulatiivsusele ning mõjude olulisusele.

Mõjude hindamisel käsitleti läbivalt nii ehitusaegseid kui ka kasutusaegseid mõjusid.

Mõjude hindamisel arvestati ka võimalike koosmõjudega (sh kumulatiivse mõjuga) teiste käesoleva lõigu (Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi) piirkonnas teadaolevate ja kavandatavate tegevustega (nt detailplaneeringud, piirkonna transporditaristu jm), sh Rail Balticu projektiga seotud, kuid käesolevas KMH-s kavandatava tegevusena mitte käsitletavad projektid.

KMH käigus selgitati välja kavandatavad tegevused, millel võib eeldatavasti olla oluline negatiivne mõju.

Keskkonnamõju on *oluline*, kui see võib:

- eeldatavalt ületada mõjuala keskkonnataluvust,
- põhjustada keskkonnas pöördumatuid muutusi või
- seada ohtu inimese tervise ja heaolu, kultuuripärandi või vara.[207]

*Otsene mõju* avaldub tegevuse otsestes tagajärgedes tegevusega samal ajal ja kohas. Arvestati nii toimimisega kaasnevaid kui ka hädaolukordadega seotud mõjusid ning käsitleti nii soovimatuid negatiivseid kui ka positiivseid mõjusid.

*Kaudne mõju* kujuneb keskkonnaelementide omavaheliste põhjus-tagajärg seoseahelate kaudu. See võib avalduda vahetust tegevuskohast eemal ning mõju võib välja kujuneda alles pikema aja jooksul.

KMH aruandes esitati kavandatava tegevuse elluviimisega kaasneva olulise negatiivse keskkonnamõju vältimiseks ja leevendamiseks kavandatud meetmed (ptk 10) ning ettepanekud seiremeetmete rakendamiseks (ptk 11).

Kavandamise eelmises etapis teostatud RB maakonnaplaneeringu KSH käigus koostati leevendavate meetmete register (KSH aruande lisa III-6). KMH programmi koostamise käigus koguti kõik käsitletava lõigu ja KMH jaoks asjakohane info ning täiendati seda eelprojekti informatsiooniga (nt lisati eelprojekti lõikude kilomeetripunktid ja objektide tüüpkoodid). KMH aruandes on esitatud kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste keskkonnameetmete kirjeldused ning eeldatav efektiivsuse hinnang (nii rajamis- kui ka kasutamisetapis) ning ajakohastatud KMH läbiviimise käigus ka leevendavate meetmete registrit, arvestades lõplikku projektlahendust ning KMH käigus täpsustunud asjaolusid.

KMH protsess on avalik ning avalikkust kaasav. Protsessist teavitatakse vastavalt KeHJS-es sätestatud korrale ning kõigil mõjutatud ja huvitatud isikutel on võimalus esitada ettepanekuid, vastuväiteid ja küsimusi. KMH programmi ja KMH aruande eelnõu tutvustamiseks ning protsessi osapoolte seisukohtade saamiseks korraldatakse avalikud väljapanekud ja avalikud arutelud. Avalike arutelude läbiviimisel kasutatakse modereeritud diskussiooni meetodit. Avalikustamise käigus kirjalikult esitatud küsimused, ettepanekud ja vastuväited ning vastused neile lisatakse KMH menetlusdokumentide hulka. KMH aruandes (ptk 13) antakse ülevaade KMH aruande avalikustamise tulemustest.

[207] KeHJS § 2[2]; Elektrooniline Riigi Teataja: https://www.riigiteataja.ee/akt/130122015018?leiaKehtiv

## 6.2 UURINGUD

Rail Balticu projekti kavandamise etappides on koostatud terve rida uuringuid, milles sisalduva info ja tulemustega on arvestatud KMH koostamisel:

1. Keskkonnamõju strateegilise hindamise raames koostatud alusuuringud:
    - Loodusväärtuste uuring (Rewild OÜ, 2013-2014)
    - Loomastiku uuring (Rewild OÜ, 2015)
    - Kultuuripärandi uuring (Hendrikson & Ko OÜ, 2013)
    - Arheoloogiaväärtuste uuring (Tartu Ülikool, 2013)
    - Asustusstruktuuri uuring (Hendrikson & Ko OÜ, 2014)
2. Selja, Mõtuse, Kõveri ja Nepste püsielupaiga ekspertarvamus (Jair, A., 2014)
3. Ehitusgeoloogilised uuringud raudtee eelprojekti koostamiseks (Reaalprojekt OÜ, 2015-2017)
4. Rail Baltic raudteetrassiga piirnevate kaitsealuste taime-, seene- ja samblikuliikide teadaolevate leiukohtade inventuur (Nordic Botanical, 2018)
5. *Study on climate change impact assessment for the design, construction, maintenance and operation of Rail Baltica railway*[208] (Hendrikson & Ko OÜ, 2019)
6. Rail Baltica raudteeinfrastruktuuri hooldusdepoo tehnilise ja ruumilise vajaduse eeluuring (Eesti Raudtee ja Skepast&Puhkim OÜ, 2018)
7. Rail Baltic samatasandiliste ulukiläbipääsude tehniline teostatavus (Rewild OÜ ja Hendrikson & Ko OÜ, 2017)
8. Uuringud aheraine killustiku kasutamise võimaluste kohta Rail Balticu rajamisel: „Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku sobivus RB raudteetrassi ja teede ehituseks“ ja „Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku ning tuha tehniline sobivus ja majanduslik põhjendatus Rail Baltic muldkeha ja kõrvalteede alusmaterjalina või stabiliseerimiseks“. TalTech 2019
9. Arheoloogilised uuringud seoses arheoloogilise väärtusega objektide asukohtade kaardistamisega Rail Balticu trassil Raplamaal (vt täpsemalt viited ptk-s 8.25.1).

Käesoleva KMH läbiviimise käigus teostati vajaliku teabe kogumiseks järgmised täiendavad uuringud:

1. mürataseme modelleerimine (Lisa 4; tulemused on esitatud KMH aruande ptk-s 8.13);
2. kliimale avalduva mõju hinnang (tulemused on esitatud KMH aruande ptk-s 8.1);
3. elektromagnetvälja mõjude hinnang (Lisa 6; tulemused on esitatud KMH aruande ptk-s 8.16);
4. Natura Rabivere loodusala elupaigatüüpide inventuuride täpsustamine; inventuuri ulatus ja maht täpsustati kaitseala valitsejaga ning inventuuri tulemused on esitatud kaitseala

[208] Eesti keeles: Uuring kliimamuutuste mõju hindamise kohta Rail Balticu raudtee projekteerimisel, ehitamisel, hooldamisel ja opereerimisel.

valitsejale andmebaasi kandmiseks; inventuuri tulemused on aluseks võetud Natura hindamise läbiviimisel (vt ptk 6.3.3);

5. kaitsealuste liikide inventuur Rabivere maastikukaitseala piiranguvööndis Sootaguse peakraavi piirkonnas ja kavandatava tegevuse mõju hinnang kaitsealustele liikidele ja nende elupaikadele; inventuuri tulemused on aluseks võetud mõju hindamise läbiviimisel (vt ptk 8.2.1);
6. Kahepaiksete elupaigad Rail Baltic trassil. Kahepaiksete kompensatsioonimeetmete vajadus Rail Baltic trassil Harju- ja Raplamaa projektilõikudel. OÜ Rewild, 2020. Uuringu ulatus ja maht on täpsustatud Keskkonnaametiga. Uuringu tulemusi on arvesse võetud mõju hindamisel kahepaiksetele (vt ptk 5.3.3.3 ja 8.3.4);
7. raudteetrassi mõjualasse jäävate puur- ja salvkaevude kaardistamine; tulemused on esitatud KMH aruandes (ptk 8.8.3).

Ülal mainimata täiendavate välitööde ja valdkondlike eriuuringute vajadust KMH aruande koostamise etapis ei ilmnenud.

## 6.3 RASKUSED JA MÄÄRAMATUSED, MIS TEKKISID MÕJU HINDAMISE KÄIGUS

### *6.3.1 ÕNNETUSTE TEKKE VÕIMALUS*

KMH käigus ei ole võimalik hinnata kemikaalide veost RB raudteetrassil tekkida võiva õnnetuse mõju keskkonnale ja inimese tervisele ning varale, sest arendajal ei ole veel teada kas ja milliseid kemikaale raudteel vedama hakatakse. Tekkida võiva õnnetuse mõju olulisus ja selle ulatus oleneb paljudest määramatutest asjaoludest, milleks on näiteks käideldava kemikaali omadused, kogus, tekkinud õnnetuse asjaolud, ulatus, konkreetne koht, ilmastikuolud õnnetuse ajal ja pärast seda, pääste- ja koristustööde alguse kiirus, tööde metoodika jms.

Ohtlike kemikaalide käitlemist reguleerib kemikaaliseadus (KemS). KemS § 20 on kirjas, et sätestatud nõudeid kohaldatakse ohtlikku kemikaali käitleva ohtliku ettevõtte ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte suhtes, ning, et ohtliku ettevõtte ja suurõnnetuse ohuga ettevõtte suhtes kohaldatavaid nõudeid ei kohaldata väljaspool käitist toimuvale ohtliku kemikaali transpordile ja sellega otseselt seotud ajutisele vaheladustamisele maanteel, raudteel, merel, siseveekogul ja õhus, kaasa arvatud laadimine, lossimine ja vedu muusse transpordivahendisse ja sellest välja dokis, kail ja sorteerimisjaamas (KemS § 20 lg 2 p 3). Seega ei rakendu kemikaaliseaduse nõuded ohtlike kemikaalide käitlemisele nende veol RB raudteel. Raudteeseaduse (RtdS) § 111 lg 1 alusel võib ohtlike veoste vedu raudteel toimuda üksnes kemikaaliseaduse § 13 nõuetele vastava ohutusnõuniku järelevalve all. RtdS § 111 lg 2 alusel lähtutakse ohtlike veoste veol 1980. aasta rahvusvahelise raudteeveo konventsiooni (COTIF) lisa C (RID) või rahvusvahelise raudteekaubaveo kokkuleppe (SMGS) nõuetest.

### *6.3.2 KLIIMALE AVALDUVA MÕJU HINDAMINE*

Käesoleva töö ega ka laiemalt projektide süsiniku jalajälje hindamise eesmärk ei ole kõikehõlmav olelusringi analüüs, sest viimast saab teha vaid *ex-post* staadiumis, kui on teada täpne projekti andmestik. Projekti süsiniku jalajälje hindamine on *ex-ante* analüüs, mis viiakse läbi piiratud teabe

ja ressurssidega[209]. Seetõttu on esitatud süsiniku heite hinnangud ligikaudsed, tuues välja Rail Balticu rajamise ja kasutamisega kaasneva heite suurusjärgu.

Käesoleva töö valdkondlikud ja erinevate etappide heitkoguste hinnangud hõlmavad erinevaid ulatusi ehk skoope (ingl k *scope*[210]) ehk nii otseseid (nt Rail Balticu raudtee ehituse tõttu metsamaa raadamise) kui kaudseid (nt ekspluatatsioonietapis elektrienergia kasutamise) emissioone. Seejuures sõltub skoobi määratlus ja heitearvestus konkreetsest valdkonnast/etapist – näiteks puudub RB ekspluatatsioonietapis skoop 1 ehk otsene heide, sest raudteeveeremi opereerimiseks vajalik elektrienergia ostetakse sisse ning elektrirongide otsene heide loetakse nulliks, kuid elektrienergia (sh elektrienergia tootmise kogu olelusringi) heidet saab arvestada kaudse ehk skoop 2 heitena. Kõikide RB projekti etappide, valdkondade ja tegevuste süsiniku heidet ei ole lõpuni võimalik, mõistlik ega ka vajalik hinnata. Projekti süsiniku jalajälje hindamisel võetakse arvesse kõige olulisemad, st kõige suurema potentsiaalse heitega tegevused, mis EIB metoodika kohaselt on skoop 1 ja skoop 2 heited[211]. Muuhulgas on arvestatud trassi otseste ehitustöödega (ingl k *earthwork*[212]) kaasneva ligikaudse heitega.

Skoop 3 heite arvestuse vajalikkus sõltub konkreetsest projektist, näiteks on EIB metoodika kohaselt kohustuslik hinnata infrastruktuuri projektides modaalse nihke kliimamõju, seevastu skoop 3 alla kuuluv maavara kaevandamise heite kaasamine kohustuslik ei ole, kuid mida võib kajastada andmete olemasolul. Erinevaid skoope hõlmavate tegevuste heitkoguseid ei ole korrektne omavahel otseselt võrrelda, kuid mööndustega on seda käesolevas töös tehtud eesmärgiga hinnata RB heite leevendamise ajalist perspektiivi ehk projekti kliimamõju tasuvusaega (ingl k *payback time*[213]), kui RB modaalsest nihkest tulenev potentsiaalne $CO_2$ vähenemine tasakaalustab raudteetaristu rajamisega kaasneva süsiniku heite.

Kliimale avalduva mõju hindamise metoodikast vt ptk 8.1.

### *6.3.3 RB LÕPETAMISETAPP EHK SULGEMISEGA KAASNEDA VÕIVAD MÕJUD*

Rajatava Rail Balticu raudtee sulgemist ei ole ette näha, kuid see võib toimuda kunagi kauges tulevikus. Vastavalt RB projekteerimisjuhistele on raudtee mulde ja sademeveedrenaaži elueaks kavandatud 100 aastat. Pealisehituse (rööpad, liiprid, ballast, pöörangud jms) ning mehhaaniliste, elektriliste, ventilatsiooni- ja tuletõrjesüsteemide eluiga on 50 aastat. Sildade eluiga on 100 aastat. RB taristu tööiga on võimalik pikendada rajatiste ja seadmete kapitaalremondi ning vajadusel seadmete väljavahetamise kaudu.

---

[209] EIB Project Carbon Footprint Methodologies. Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations. European Investment Bank, 2020

[210] EIB Project Carbon Footprint Methodologies defineerib sarnaselt Greenhouse Gas Protocol Standards metoodikale skoobid ehk kasvuhoonegaaside heite arvestamise ulatuspiirkonnad alljärgnevalt:

- Skoop 1: Otsesed emissioonid. Otsesed kasvuhoonegaaside heitkogused, mis tekivad allikatest, mida projektis omatakse/hallatakse ja on projektis otse kontrollitavad. Näiteks fossiilkütuste põletamisel tekkivad heitkogused. Märkus: siia alla võib lugeda ka näiteks raudteeinfrastruktuuri ehitamisel kasutatud kütuste tarbe.
- Skoop 2: Kaudsed emissioonid. Sisseostetud energiast tulenevad emissioonid, mis on heite arvestusse kaasatud, sest projektil on otsene kontroll energiatarbimise üle rakendades näiteks energiatõhususe meetmeid või minnes üle taastuvatest energiaallikatest toodetud elektrienergia tarbimisele.
- Skoop 3: Muud kaudsed emissioonid. Heitkogused, mida võib pidada projekti tegevuste tagajärjeks, näiteks tooraine tootmisel või kaevandamisel tekkivad heited ja maanteede infrastruktuuri kasutamisel tekkivad sõidukite heitkogused.

[211] EIB Project Carbon Footprint Methodologies. Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations. European Investment Bank, 2020

[212] Carbon Footprint of Railway Infrastructure. International Union of Railways, 2016; Carbon Footprint and environmental impact of Railway Infrastructure. Tuchschmid, M. et al., 2011. Öko-Institut. Commissioned by UIC

[213] Carbon Footprint of Railway Infrastructure. UIC 2016. *Payback time – time necessary to mitigate the initial $CO_2$ emissions due to rail infrastructure construction, thanks to the modal shift from more carbon intensive modes.*

RB eluiga sõltub projekteerimisele esitatud nõuetest, ehitustööde kvaliteedist ning tehniliste konstruktsioonide ja seadmete tootmise kvaliteedist. Näiteks võib konstruktsioonide ja seadmete kvaliteet ning eluiga oluliselt sõltuda kasutatavatest materjalidest. Kui kasutatakse kõrgetasemeliste tootjate poolt valmistatud kvaliteetseid konstruktsioone ja seadmeid, on tõenäoline, et nende kapitaalremondi vajadus või väljavahetamise aeg lükkub kaugemasse tulevikku. Kui kasutada madalama kvaliteediga materjale ja seadmeid, on nende eluiga lühem. RB eluiga on asjatundliku regulaarse hooldamisega võimalik pikendada. On tõenäoline, et raudtee rajatiste kapitaalremondiga ja tehniliste seadmete väljavahetamisega võib RB raudtee eluea pikkuseks olla üle 100 aasta.

RB kavandatav ehitusperiood on tavamõistes suhteliselt pikk (raudtee valmimine ja rongiliikluse avamine on kavandatud 2026. aastaks[214]). Kuna Euroopa Liidu ja rahvusvahelisel (Eesti, Läti, Leedu) tasandil on RB rajamine otsustatud ning tegemist on rahvusvaheliste kokkulepetega, siis võib lugeda ebatõenäoliseks ehitamise käigus tekkivat olukorda, kus arendaja otsustab tehnilistel, majanduslikel või muudel kaalutlustel RB ehitustööd katkestada/peatada või mingi etapi ehitamist määramata ajaks edasi lükata, sest RB arendamine on oluline prioriteet nii Euroopa Liidu kui ka Eesti riigi jaoks.

Alljärgnevalt on lühidalt käsitletud mõjusid, mis võivad kaasneda RB raudtee sulgemisega, ja nende vältimise võimalusi. Tuleb arvestada, et toodud käsitlus on koostatud tänaste teadmiste põhjal ja arvestades tänast õigusruumi ning on vähetõenäoline, et see on täies ulatuses asjakohane ka 50 või 100 aasta pärast. Seetõttu on praeguses, RB kavandamise etapis antud hinnang RB sulgemisega kaasneda võivatele mõjudele seotud suure määramatusega. Selle aja peale, kui raudtee likvideerimine teemaks võib tulla, on ka ressursikasutus, jäätmekäitlus ja tehnoloogiad kindlasti olulisel määral muutunud ja arenenud.

Vastavalt ehitusseadustiku §-le 4 on lammutamine üks ehitamise etappidest. Seega on lammutustööde läbiviimiseks vajalik koostada ehitusprojekt ehitise lammutamiseks[215]. Ehitise lammutamiseks koostatava ehitusprojekti eesmärk on anda ehitist lammutavale ehitusettevõtjale teavet lammutatava ehitise või selle osa kohta, juhiseid lammutustööde ohutuks läbiviimiseks ning lammutamisel tekkivate jäätmete käitlemiseks. Ehitusprojekt ehitise lammutamiseks peab muuhulgas sisaldama piisavat teavet lammutustegevuse ulatuse kohta, et hinnata lammutamisega kaasnevaid mõjusid. Ehitusprojektis ehitise lammutamiseks antakse juhised ja lahendused tööde läbiviimiseks sellises täpsusastmes (staadiumis), et ehitusettevõtja suudab tööd ehitusprojekti järgides ning väljaõppinud ja kogemustega tööjõudu kasutades pädeva insenertehnilise personali juhendamisel ohutult ja keskkonnasäästlikult lõpule viia.

Kui RB tegevuse lõpetamine on kavas, siis on nii keskkonna- kui ka majanduslikest aspektidest tulenevalt oluline määratleda, millised taristu osad eemaldatakse ja millised jäävad olemasolevasse asukohta (sõltuvalt ka sellest, kas sulgemine on ajutine või lõplik).

RB lammutustööd koosnevad eeldatavalt järgmistest põhimõttelistest etappidest: tehniliste seadmete, kontaktliini jms demonteerimine, rööbaste ja liiprite eemaldamine ning muldkeha likvideerimine. Oluline on lammutusjäätmete kokku kogumine ja käitlemine sorteeritult. Seejuures tuleb teha eeltööd, et võimalikult palju materjali oleks võimalik anda ringlusesse. Tehnilistele seadmetele või ehitusdetailidele (nt rööpad, liiprid, aiapostid jms) võib sobivuse korral olla

[214] Rail Balticu üldprojekti ametlik veebileht: https://www.railbaltica.org/et/rail-baltica-sajandi-projekt/projekti-ajakava/

[215] Nõuded ehitusprojektile ehitise lammutamiseks on esitatud majandus- ja taristuministri 17.07.2015.a määruse „Nõuded ehitusprojektile“ peatükis 4; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/118072015007

võimalik leida rakendust mõnel teisel objektil. Metalldetailid (nt kontaktvõrk, piirdeaed vms) saab suunata käitlusse vanametallina.

RB likvideerimine on väga ressursimahukas ettevõtmine. Muldkeha osas tuleb teha otsus, kas ka see likvideeritakse (osaliselt või täielikult). Ehitusmaavarade defitsiidi ja karmistuvate keskkonnanõuete tingimustes ei ole mulde likvideerimine ja selle materjali kasutamine mõnel muul ehitusobjektil sugugi utoopiline mõte. Enne mulde likvideerimise ja selle materjali mujal kasutamise üle otsustamist võib tõenäoliselt olla vajalik teostada reostusuuringud (näiteks pisteliselt ning ka kohtades, kus on toimunud pinnasereostusega kaasnenud õnnetused), et tuvastada võimalike ohtlike ainete esinemine ja määrata sellele vastav käitlemismeetod.

Kindlasti tuleb takistada kontrollimatut juurdepääsu raudtee territooriumile ja rajatistele, kui see võib ohtu seada inimeste elu ja tervise.

Kui raudtee lammutustööd viiakse läbi projektikohaselt ja keskkonnanõudeid arvesse võttes, siis on eeldatavasti võimalik olulist negatiivset keskkonnamõju vältida.

# 7. Mõju hindamine Natura 2000 võrgustiku aladele

Natura 2000 on üleeuroopaline kaitstavate alade võrgustik, mille eesmärk on tagada haruldaste või ohustatud lindude, loomade ja taimede ning nende elupaikade ja kasvukohtade kaitse või vajadusel taastada üleeuroopaliselt ohustatud liikide ja elupaikade soodne seisund. Natura 2000 loodusalad ja linnualad on moodustatud tuginedes Euroopa Nõukogu direktiividele 92/43/EMÜ[216] ja 2009/147/EÜ[217].

Natura hindamise esimene etapp oli Natura eelhindamine, mille eesmärk oli kavandatava tegevuse võimalike mõjude esinemise prognoosimine. RB ehitusprojekti koostamisega seoses viidi Natura eelhindamine läbi KMH programmi koostamise käigus (vt ka KMH programmi ptk 6). Eelhindamise tulemusena otsustati, kas ja milliste Natura 2000 võrgustiku alade korral on vaja edasi liikuda Natura asjakohase hindamise etappi. Natura eelhindamise tulemused ja järeldus vt ptk 7.1.

KMH asjakohase hindamise käigus selgitati välja ebasoodsa mõju tekkimise võimalused ja mõju olulisus ning kavandati vajadusel leevendavad meetmed. RB ehitusprojekti Natura asjakohase hindamise läbiviimisel on lähtutud järgmistest põhimõtetest (vt ka KMH programmi ptk 6):

- eeldatavalt avalduvat mõju hinnatakse lähtudes üksnes ala kaitse-eesmärkidest;
- tegevuse mõjud loetakse ebasoodsaks, kui tegevuse elluviimise tulemusena kaitse-eesmärkide seisund halveneb või tegevuse elluviimise tulemusena ei ole võimalik kaitse-eesmärke saavutada;
- otsene mõju Natura 2000 võrgustikku kuuluvale alale avaldub eelkõige läbi kaitse-eesmärgiks olevate elupaigatüüpide / liikide elupaikade pindala vähenemise;
- otsese mõju alana käsitletakse kavandatava raudtee kaitsevööndit (66 m) ja/või projekteerimise käigus koostatud krundijaotuskavaga määratud ala (viimane on kohati raudtee kaitsevööndist oluliselt laiem ala, sest hõlmab ka erinevaid raudteega seotud objekte (risted, ökoduktid jm), kus toimub keskkonna füüsiline muutmine.
- kaudne mõju avaldub elupaigatingimuste (nt vee- või valgusrežiim, häiringud) ebasoodsamaks muutumise kaudu;
- kaudse mõju ala suurus sõltub konkreetsest lahendusest, lokaalsetest tingimustest ning kaitse-eesmärkideks olevate elupaigatüüpide ja liikide tundlikkusest. Natura ala kaudses mõjualas asumine on määratud Natura eelhindamise käigus (vt KMH programmi ptk 6).

Mõju hindamine Natura 2000 võrgustikku kuuluvale alale on läbi viidud lähtudes loodusdirektiivi 92/43/EMÜ artikli 6 lõigetest 3 ja 4. Hindamine on teostatud vastavalt Euroopa Komisjoni juhendile „Natura 2000 alasid oluliselt mõjutavate kavade ja projektide hindamine. Loodusdirektiivi artikli 6 lõigete 3 ja 4 tõlgendamise metoodilised juhised“ ja juhendile "Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis" (KeMÜ, 2016,

[216] Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (loodusdirektiiv – LoD)
[217] Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2009/147/EÜ, 30. november 2009, loodusliku linnustiku kaitse kohta (linnudirektiiv – LiD)

uuendatud 2017 ja 2019). Natura hindamisel on üle vaadatud ja vajadusel täpsustud kavandatava tegevuse eelmises etapis läbi viidud Natura hindamisel seatud leevendavad meetmed[218].

## 7.1 NATURA EELHINDAMISE TULEMUSED JA JÄRELDUS

Objektiivse info põhjal (vt KMH programmi ptk 6) võib välistada kavandatava tegevuse (Rail Balticu raudtee ja sellega seotud taristu rajamine vastavalt eelprojektile) otsese ja kaudse ebasoodsa mõju avaldumise Kurtna-Vilivere ja Rahaaugu loodusaladele. Seetõttu ei ole KMH aruande etapis vajalik Natura asjakohase hindamise läbiviimine Kurtna-Vilivere ja Rahaaugu loodusaladele.

Objektiivse teabe põhjal (vt KMH programmi ptk 6) ei saa välistada ebasoodsa mõju avaldumist kavandatava tegevuse (Rail Balticu raudtee ja sellega seotud taristu rajamine vastavalt eelprojektile) elluviimisel üksi või koosmõjus teiste tegevustega Rabivere loodusala kaitse-eesmärkidele. Seetõttu on KMH aruande etapis vajalik Natura asjakohase hindamise läbiviimine tuginedes väljatöötatavale projektlahendusele.

Rail Balticu raudtee projektlahenduse kohase või selle mistahes alternatiivsete lahendusvariantide elluviimisel peab olema välistatud ebasoodne mõju Rabivere loodusala kaitse-eesmärkidele. Ebasoodsa mõju väljaselgitamine, mis võtab aluseks väljatöötatud projektlahendused, viiakse läbi KMH aruande koostamise etapis läbiviidava Natura asjakohase hindamise käigus. Seejuures töötatakse vajadusel välja leevendavad meetmed.

## 7.2 TEAVE KAVANDATAVA TEGEVUSE KOHTA

Kavandatavaks tegevuseks on kiire raudtee (Rail Balticu) rajamine ja kasutamine Rapla maakonna põhjaosas ca 16,6 km pikkusel lõigul maakonna piirist Hagudini (täpsemalt ristumiseni Hagudi–Kodila teega). Tegevuse ja selle alternatiivide kirjeldus on esitatud KMH aruande peatükis 3. Natura eelhindamise läbiviimisel (vt ptk 7.1) on lähtutud kavandatava tegevuse eelprojekti lahendusest. Põhiprojekti lahendus on välja töötatud paralleelselt KMH läbiviimisega. Põhiprojekti kirjeldus vt ptk 3.3.2 ja põhiprojekti materjalidest.

Kavandatava raudteetrassi lõigu võimaliku mõju piirkonda jääb Natura 2000 võrgustiku **Rabivere loodusala.** Rabivere loodusala asub raudteetrassi lõigu lähedal, seejuures raudtee ise loodusalale ei jää.

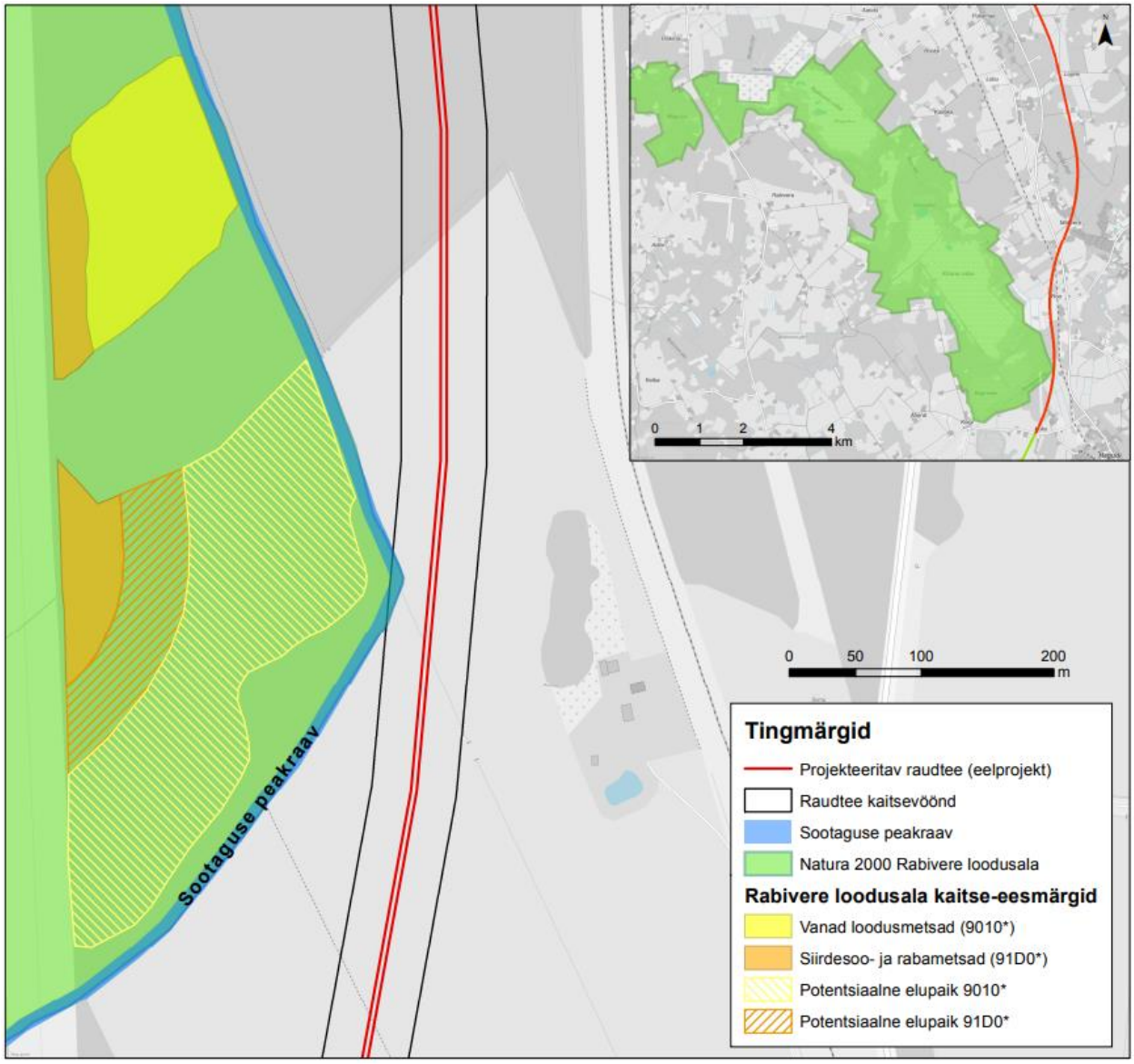
Eelprojekti laheduse kohaselt kattub loodusalaga raudtee otsese mõju ala (st krundijaotuskava ja kaitsevööndi ala, kus toimub keskkonna füüsiline muutmine). Kavandatava raudtee paiknemine Rabivere loodusala juures vastavalt eelprojekti lahendusele vt Joonis 58.

Põhiprojektis on raudtee, hooldusteed ja kraavid lahendatud selliselt, et need ei ulatu loodusala piiridesse. Samuti on tagatud loodusala piiril oleva Sootaguse peakraavi seisund ja veerežiim. Kavandatava raudtee paiknemine Rabivere loodusala juures vastavalt põhiprojekti lahendusele vt Joonis 59.

[218] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heaks kiidetud 10.08.2017. Lisa IV Natura hindamine; http://www.railbaltic.info/et/materjalid/keskkonnamoju-strateegiline-hindamine-ksh/category/1059-lisa-iv-natura-hindamine

**Kavandatava tegevuse seotus Natura alade kaitsekorraldusega**

Kavandatava raudtee rajamine ei ole seotud ega vajalik ühegi Natura 2000 võrgustiku ala kaitse korraldamisega ning ei aita otseselt ega kaudselt kaasa alade kaitse-eesmärkide saavutamisele.




Joonis 58. Kavandatav tegevus Rabivere loodusala piirkonnas vastavalt eelprojektile

## 7.3 KAVANDATAVA TEGEVUSE MÕJUPIIRKONDA JÄÄVA RABIVERE LOODUSALA ISELOOMUSTUS

Rabivere loodusala (registrikood RAH0000560; rahvusvaheline kood EE0020316) asub Rapla maakonnas ja on kaitse alla võetud Vabariigi Valitsuse 5. augusti 2004. a korraldusega nr 615-k „Euroopa Komisjonile esitatav Natura 2000 võrgustiku alade nimekiri“[219]. Loodusala pindala on 2169,1 ha, millest 25,9 ha moodustab veeosa. Loodusala on moodustatud loodusdirektiivi I lisas

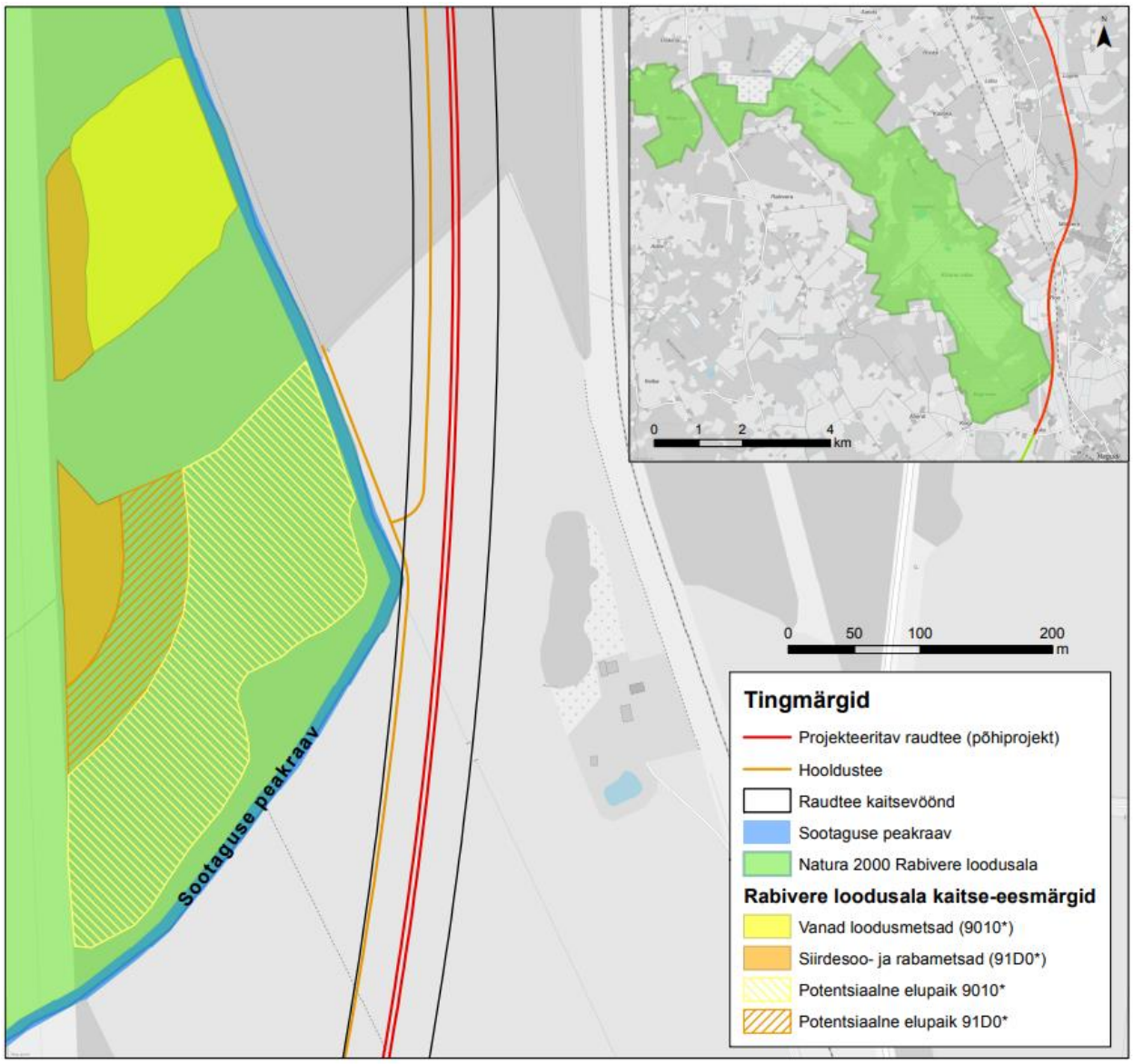
[219] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/790098?leiaKehtiv

nimetatud 15 elupaigatüübi ning ühe sama direktiivi II lisas nimetatud liigi ja selle elupaikade kaitseks. Loodusala kattub Rabivere maastikukaitsealaga (registrikood KLO1000246; vt ptk 5.2), mis tagab loodusala siseriikliku kaitse.

Kahest lahustükist koosnev Rabivere loodusala on loode-kagu suunaline, üle 5 km pikk ja kuni 2 km lai sookompleks, mis on tekkinud väikeste üksikute järvede kinnikasvamisel ja soostumisel. Turbakihi paksus on kuni 8 m. Soostiku pinnamood varieerub kõrgusvahemikus 62-69 m ümp. Rabivere ja Kõnnu rabasid eraldab madal Aavemäe–Sõrsamäe oosilaadne seljandik. Seli raba moodustab veelahkmeala, millelt lähtuvad ojad on lääne pool Kasari vesikonda kuuluva Teenuse jõe läteteks, idapoolsed suubuvad Keila jõe keskjooksule ja põhjaosast väljuv oja on Maidla jõe lätteks. Rabivere loodusalaga hõlmatud soostikust väljub 9 oja, millest 7 neeldub karsti. Loodusala maakasutusest kuulub 943 ha (43,7%) metsamaa kategooriasse. Rohumaade ja haritavate maade osakaal on kaitsealal väike, vastavalt 25,4 ha (1,2%) ja 10,4 ha (0,5%). Enamik maadest – 1174 ha (54,4%) – kuulub muu maa kategooriasse, mille moodustab peamiselt soo.[220]

Rabivere loodusala kaitse-eesmärkide kohta annab ülevaate Tabel 30.

[220] Rabivere loodusala Natura standardandmevorm: http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=EE0020316




Joonis 59. Kavandatav tegevus Rabivere loodusala piirkonnas vastavalt põhiprojektile

Tabel 30. Rabivere loodusala kaitse-eesmärkide ülevaade

| Kaitse-eesmärk | Kirjeldus[221,222,223] | Pindala, ha | Loodus-kaitseline väärtus[224] |
|---|---|---|---|
| ***Elupaigatüübid*** | | | |
| Huumustoitelised järved ja järvikud (3160) | Sellesse elupaigatüüpi kuuluvad Rabivere ja Kõnnu rabas asuvad rabajärved ja laukad. Elupaik asub 1,5 km kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 19 | B |
| Kuivad niidud lubjarikkal mullal (6210) | Pärandkooslused liigirikka taimestikuga, kus avatud niidulapid vahelduvad väikeste puudetukkade ja põõsastega. Sel moel loodud mitmekesised valgus- ja niiskustingimused võimaldavad kõrvuti kasvada nii niidu- kui ka metsataimedel. Elupaik asub 2 km kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 3 | C |
| Lood (*6280) | Väga liigirikkad ökosüsteemid, mida tugevasti mõjutavad talveperioodi klimaatilised tingimused. Looniidud on enamasti kuivad või isegi väga kuivad kasvukohad; ajuti, eelkõige kevaditi, on ülaveega küllastatud sulglohud ja karstialad. Taimkatte kujunemisel on olnud oluline osa karjatamisel. Elupaik asub 7,9 km kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 4 | C |
| Aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510) | Eestis looduskaitselist väärtust ei oma, sest tegemist on kuni mõõdukalt väetatud niiskete arurohumaadega või meie tingimustes isegi kultuurkarjamaadega, mille liigiline koosseis on väetise hulgast sõltuvalt ulatuslikult muutlik. Siia elupaigatüüpi kuuluvad ka kaua aega tagasi sööti jäetud põllumaad, millel on enam-vähem taastunud looduslik taimkate. EELIS infosüsteemis elupaik paraku ei kajastu. Elupaiga võimalikud levialad asuvad raudtee otsese mõju alast rohkem kui 2 km kaugusel. | 10 | B |
| Puisniidud (*6530) | Hõreda puurindega alad on Eestis tekkinud võsa ja puude osalise raiumise, niitmise ning karjatamise koosmõjul. Taimestik on liigirikas, selles kasvab palju haruldasi ja ohustatud niiduliike, hästi on arenenud ka epifüütne sammaltaimede- ja samblikefloora. Elupaik asub 1,9 km kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 2 | C |
| Rabad (*7110) | Rabad ehk kõrgsood on soode arengu viimane aste, kus taimede surnud osadest ladestunud turvas on juba nii tüse, et taimede juured ei küündi enam toiteainerikka veeni: toitaineid toovad rabasse peamiselt sademed. Elupaik asub 750 m kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 850 | B |
| Rikutud, kuid taastumisvõimelised rabad (7120) | Sellesse elupaigatüüpi kuuluvad Eestis eeskätt turba kaevandamisega rikutud alad, aga ka mõõdukalt kuivendatud rabad, millel on veel rabadele omane taimestik osaliselt säilinud. Elupaik asub 670 m kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 0 | B |
| Siirde- ja õõtsiksood (7140) | Siirdesoo on vaheaste madalsoo arengus kõrgsooks ehk rabaks. Siirdesood on segatoitelised toitudes nii sademeist kui ka põhjaveest. Mätastel levivad juba rabataimed kuid mättavahedes leidub veel madalsooliike. Siirdesood hõlmavad väga mitmekesiseid taimekooslusi. Elupaika paikneb lähimas punktis ca 510 m kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 152 | C |

[221] Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Jaanus Paal, 2000

[222] Rabivere maastikukaitseala kaitsekorralduskava 2011-2020; https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=21811097

[223] Rabivere loodusala Natura standardandmevorm: http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=EE0020316

[224] Natura standardandmebaasi järgi (A – väga kõrge, B – kõrge, C – keskmine)

| Kaitse-eesmärk | Kirjeldus[221,222,223] | Pindala, ha | Loodus-kaitseline väärtus[224] |
|---|---|---|---|
| Nokkheina-kooslused (7150) | Nokkheinakooslused esinevad peamiselt rabaälvestes. Elupaika pole eraldi kaardistatud kuid see paikneb ca 750 m kaugusel raudtee otsese mõju alast. Kuna väljaspool rabasid võib meil nokkheinakooslusi leida vaid vaga väikeste fragmentidena, ei ole seda elupaigatüüpi Eestis vajadust iseseisva tüübina käsitleda ning mõjusid sellele hinnatakse koos rabadega (7110*). | 0 | B |
| Liigirikkad madalsood (7230) | Madalsoo on soode esimene arenguaste, kus rohkem kui 30 cm tüsedusest turbakihist hoolimata saavad taimed suurema osa toitaineid põhjaveest. Sellesse elupaigatüüpi kuuluvad lubjarikkad madalsood, lubjavaesed madalsood ja lammi-madalsood. Elupaik asub 1,6 km kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 31 | C |
| **Vanad loodusmetsad (*9010)** | Need on looduslikud vanad metsad, aga ka hiljutiste põlengualade looduslikult uuenenud noored puistud. Looduslikud vanad metsad esindavad vähese inimmõjuga või üldse igasuguse inimmõjuta kliimakskooslusi ehk siis suktsessioonirea hiliseid staadiume. Rabivere loodusalal leidub seda elupaika hajusalt väikeste eraldistena üle kogu kaitseala. See elupaik on vastavalt KMH raames läbi viidud elupaikade inventuurile loodusalal leiduvatest elupaikadest kõige lähemal kavandatavale raudteetrassile. Otsese mõju ala jääb eelprojekti korral elupaigast ca 120 m kaugusele ja põhiprojekti korral ca 130 kaugusele. | 26 | C |
| **Vanad laialehised metsad (*9020)** | Laialehistega puuliikidega metsad, iseloomulik on metsakoosluse pikaaegne kasvamine samas paigas (järjepidevus), surnud puude rohkus, samblike, seente, putukate ja mullafauna suur liigirikkus. Paljudel juhtudel on Eestis neid metsi varem kasutatud karjatamiseks või heinamaana. Elupaik asub raudtee otsese mõju alast eelprojekti korral ca 360 m kaugusel ja põhiprojekti korral ca 400 m kaugusel. | 16 | C |
| Rohunditerikkad kuusikud (9050) | Esineb peeneteralistel, hea veevarustusega, toiterikastel ning pehme huumusega (nn pruunidel) metsamuldadel, sageli reljeefi madalamates osades, jäärakutes ja nõlvade jalamil. Hariliku kuuse enamusega puistud viljakamatel kasvukohtadel. Rohurindes domineerivad kõrgekasvulised rohundid. Metsadele on iseloomulik hästi väljakujunenud rindeline struktuur. Elupaik asub 1,3 km kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 20 | C |
| Soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080) | Sellesse tüüpi kuuluvad metsad on pinnavee pideva mõju all ja tavaliselt igal aastal üle ujutatud. Seega on need metsad niisked või märjad. Antud tüüp on tundlik kuivenduse suhtes ning säilinud loodusala neis osades, kus kuivenduse mõju pole olnud väga suur. Elupaiga kaitse loodusalal on tagatud sihtkaitsevööndi režiimiga, mistõttu peaks selle seisund ajas paranema. Elupaik asub 1,1 km kaugusel raudtee otsese mõju alast. | 22 | B |
| **Siirdesoo- ja rabametsad (*91D0)** | Elupaiga moodustavad okas- või lehtmetsad niiskel kuni märjal substraadil, mille veetase on püsivalt kõrge, ületades isegi ümbruskonna põhjaveepeegli taset. Vesi on alati väga toitainetevaene. Siirdesoo- ja rabametsade elupaikasid on Rabivere loodusalal metsa elupaigatüüpide seas enim. Elupaigatüüp on levinud rabade servades. Elupaik asub raudtee otsese mõju alast eelprojekti järgi ca 190 m kaugusel ja põhiprojekti järgi ca 200 m kaugusel. | 173 | B |
| ***Liik*** | | **Asur-konna suurus** | |
| Eesti soojumikas (*Saussurea alpina ssp. esthonica*) | See II kaitsekategooria liik kasvab ainult Eestis ja Põhja-Lätis. Eesti soojumikas kasvab mitmel pool loodusala madalsoodes. Kokku on eesti soojumikale sobilikke kasvukohti loodusalal ligikaudu 30 ha, mille looduskaitseline seisund on hea (B). Liigi lähim teadaolev elupaik asub loodusala loodepoolsel ehk kaugemal lahustükil kavandatavast raudteest 7,9 km kaugusel. | >100i | C |

## 7.4 KAVANDATAVA TEGEVUSE MÕJU NATURA 2000 RABIVERE LOODUSALALE

### *7.4.1 EELPROJEKTI LAHENDUSE (ALTERNATIIVI 1) MÕJU*

Eelprojekti lahenduse kohaselt ulatub kavandatava raudtee rajamise otsese mõju ala Rabivere loodusalale. Otsese mõju alas, kus toimub keskkonna füüsiline muutmine, ei ole registreeritud loodusala kaitse-eesmärke (vt Joonis 58). Lähim kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüüp on vanad loodusmetsad (*9010), mis paikneb 120 m kaugusel otsese mõju alast.

Rabivere maastikukaitseala piiranguvööndisse on eelprojektiga kavandatud ligikaudu 600 m$^2$ suurune maaeraldus, kuhu eelprojekti faili „RB-EP-07-EN-2AP-01.pdf“ kohaselt on ette nähtud tee[225] ja kraavi ehitamine. Keskkonnaamet juhtis 28.05.2019 kirjas nr 6-3/19/6674-2 (Keskkonnaameti seisukoht Rail Baltica raudtee eelprojekti kohta) tähelepanu sellele, et Vabariigi Valitsuse 26.09.2005 määruse nr 252 „Rabivere maastikukaitseala kaitse-eeskiri“[226] § 12 lg 2 punktide 1 ja 2 kohaselt on kaitseala valitseja nõusolekul piiranguvööndis lubatud rajatiste rajamine kaitseala tarbeks ja uute hoonete ehitamine. Eelprojekti joonise kohaselt ei vasta kaitsealale tee rajamine kehtivale kaitse-eeskirjale, mistõttu tuleb tee kavandada kaitsealast välja viia[227]. Olemasoleva Sootaguse peakraavi sängi muutmine on Keskkonnaameti hinnangul võimalik, kui kavandatava kraavi asukohas on mineraalpinnas (ulatusliku kuivendava mõju vältimiseks) ja kavandatuga ei kaasne mõju ala kaitseväärtustele.

KMH käigus on loodusala eeldatava mõjuala ulatuses vaadatud looduses üle ning kaardistatud kaitstavad elupaigatüübid ja kaitsealuste liikide leiukohad nende olemasolul. Elupaigatüüpide inventuuriga täpsustati nende levikut raudteest ca 500 m laiuses tsoonist. Selgus, et sooelupaigatüüp (7140) jääb kaugemale, kui varasemate inventuuridega oli määratud, kuid täiendavalt kaardistati mitu vanade loodusmetsade (*9010) elupaigatüübi ala raudteele lähemas tsoonis, kuid mitte alal, kuhu kavandatakse rajatisi. Kaitse-eesmärgiks oleva taimeliigi eesti soojumikas esinemist inventeeritud tsoonis ei tuvastatud, samuti puudusid tsoonis liigile sobivad elupaigad.

Kraavi rajamine loodusalale mõjutab vähesel määral ala veerežiimi. Antud mõju veerežiimile on siiski väike ja avaldub kuni 0,1 ha suurusel alal, sest Sootaguse peakraavi õgvendus toimuks vaid ca 40 m pikkusel lõigul, kus veekogu säng nihkuks maksimaalselt 10 m võrra loodusala sisse. Nimetatud väikesed mõjud loodusala servas ei ohusta loodusala terviklikkust. Seega võib järeldada, et eelprojekti lahenduse korral loodusala terviklikkusele mõju puudub.

Alljärgnevalt on antud hinnang kavandatava tegevusega kaasneva võimaliku mõju kohta elupaigatüüpidele ning liikidele ja nende elupaikadele.

**Otsene mõju**

*Vanad loodusmetsad (9010*)*

Elupaigatüüp paikneb raudteetrassi otsese mõju alast 120 meetri kaugusel. Kauguselt järgmine elupaigatüübi ala paikneb raudteest 625 m kaugusel, alal kuhu igasugused otsesed mõjud on välistatud. Kavandatava tegevusega seotud tööd ei toimu lähima elupaigatüübi alal

[225] Tegemist on lähedalasiva ökodukti hooldamiseks vajaliku juurdepääsuteega.
[226] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/943449?leiaKehtiv
[227] Selle nõudega on edasise projekteerimise käigus juba arvestatud.

ega ka selle vahetus naabruses. Raadamist ning kraavide ja teede rajamist elupaigatüübi alal ega vahetus naabruses ei toimu. Loodusalale rajatav kraav ei paikne elupaigatüübi piiril ning elupaigatüüp ise piirneb Sootaguse peakraaviga. Seega puuduvad igasugused otsesed kokkupuuted ning mõjud elupaigatüübile.

Potentsiaalne elupaigatüübi ala (metsaala, mis ei vasta elupaigatüübi kriteeriumitele, kuid võib elupaigatüübiks areneda 30 aasta perspektiivis) paikneb raudteest 40 m kaugusel, kuid on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Raadamist potentsiaalse elupaigatüübi alal ei kavandata. Ala läheduses on kavas õgvendada Sootaguse peakraavi, tuues see 10 m võrra potentsiaalse elupaigatüübi alale lähemale (minimaalne kaugus kraavist väheneks 20 meetrilt 10 meetrile). Otseseid mõjusid potentsiaalsele elupaigatüübile see siiski kaasa ei too.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *vanad loodusmetsad* (9010*) otsesed mõjud puuduvad.

*Siirdesoo- ja rabametsad (*91D0)*

Lähim elupaigatüübi ala asub kavandatava raudtee otsese mõju alast 190 m kaugusel. Kavandatava tegevusega seotud tööd ei toimu elupaigatüübi alal ega ka selle vahetus naabruses. Raadamist ning kraavide ja teede rajamist elupaigatüübi alal ja selle vahetus naabruses ei toimu, vaid see leiab aset elupaigatüübist ca 190 m kaugusel. Loodusalale rajatav kraav (Sootaguse peakraavi õgvendus) paikneb elupaigatüübist ca 190 m kaugusel, mis on vaid ca 10 m väiksem distants kui olemasoleva peakraavi kaugus. Seega võib välistada igasugused otsesed mõjud elupaigatüübile.

Potentsiaalne elupaigatüübi ala paikneb raudteest 175 m kaugusel, kuid on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Alal ja selle naabruses raadamist ega rajatisi ei kavandata. Seega otsesed mõjud potentsiaalsele elupaigatüübile puuduvad.

*Vanad laialehised metsad (*9020)*

Elupaigatüüp asub kavandatava raudtee otsese mõju alast 360 m kaugusel. Elupaigatüüp on raudteetrassist eraldatud Sootaguse peakraaviga, mida antud lõigul ei õgvendata. Antud piirkonnas puuduvad loodusalal ka igasugused muud tegevused. Kuna raudtee kulgeb avamaastikus, siis ei toimu ka raadamist loodusala piiril. Elupaigatüübi alani ei ulatu mõjud veerežiimile ning elupaigatüüp pole ka tundlik veerežiimi väikese muutuse suhtes.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *vanad laialehised metsad (*9020)* otsesed mõjud puuduvad.

*Ülejäänud kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüübid* (vt Tabel 30) asuvad kavandatavast raudteest rohkem kui 0,5 km kaugusel. Neist lähim on elupaigatüüp *siirde- ja õõtsiksood* (7140), mis jääb raudteest 510 m kaugusele. Kuna antud piirkonnas puuduvad seoses kavandatava tegevusega mõjufaktorid, mis ulatuksid raudtee kaitsevööndist (otseste mõjude tsoonist) oluliselt kaugemale, siis otsesed mõjud ülejäänud elupaigatüüpidele puuduvad.

**Kaudne mõju**

*Vanad loodusmetsad (9010*)*

Elupaigatüüp paikneb lähimas punktis raudteest ca 150 meetri kaugusel. Loodusalale rajatav kraav ei paikne elupaigatüübi piiril ning elupaigatüüp ise piirneb Sootaguse peakraaviga. Seega rajatav kraav elupaigatüübi veerežiimi praktiliselt ei mõjuta. Elupaigatüübi näol on tegemist vana kõdusoometsaga, mis on kujunenud sooalale pikaajalise (üle sajandi kestnud) suhteliselt tugeva kuivenduse tulemusel. Ka juhul, kui toimuks mõningane veerežiimi muutus,

ei mõjutaks see elupaigatüübi funktsioneerimist ega seisundit. Kokkuvõttes kaudsed ebasoodsad mõjud elupaigatüübi seisundile puuduvad.

Elupaigatüübi lähedusse, kuid mitte piirile, teenindustee rajamine ning raudtee kaitsevööndis kavandatav raadamine elupaigatüübile kaudseid mõjusid ei avalda, sest see ei toimu elupaigatüübi piiril ega vahetus läheduses ning võimalikud mõjufaktorid (veerežiimi, valgusrežiimi, tuulerežiimi muutumine) elupaigatüübini ei ulatu.

Potentsiaalne elupaigatüübi ala paikneb raudteest 40 m kaugusel, kuid on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Ala on raudteest hüdroloogiliselt eraldatud peakraaviga ning selle 10 m võrra lähemale toomine (kaugus väheneb 20 meetrilt 10 meetrile) ei põhjusta olulisi mõjusid ala veerežiimis, pealegi ei ole potentsiaalne elupaigatüüp veerežiimi muutuse suhtes eriti tundlik, sest tegu on kõdusoometsaga. Kuna kraavi äärest elupaigatüübi naabrusest on hiljuti metsa raiutud, siis ei kaasneks raadamisega olulist tuule- ja valgusrežiimi muutust potentsiaalse elupaigatüübi alal. Seega olulisi kaudseid mõjusid potentsiaalsele elupaigatüübile ei avaldu.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *vanad loodusmetsad* (9010*) kaudsed mõjud puuduvad.

*Siirdesoo- ja rabametsad (*91D0)*

Kavandatava tegevuse käigus toimub Sootaguse peakraavi väikene õgvendamine, mille käigus väheneb kraavi kaugus elupaigatüübist vaid ca 10 m võrra (200 meetrilt 190 meetrile), kusjuures samast punktist elupaigatüübi piirilt jäävad olemasolevad peakraavi osad teistes suundades vaid 170 m kaugusele. Seega on mõju veerežiimile tühine ning see ei mõjuta elupaigatüübi seisundit. Tee rajamine loodusala piirile ning raadamine ei avalda elupaigatüübile samuti kaudseid mõjusid, kuna elupaigatüübi ja tegevuste vahele jääb üle 150 m laiune puhverala. Seetõttu kaudseid mõjusid veerežiimi, valgusrežiimi ja tuulerežiimi muutumise kaudu elupaigatüübile ei avaldu ning ebasoodsad mõjud elupaigatüübi seisundile puuduvad.

Potentsiaalne elupaigatüübi ala, mis paikneb raudteest 175 m kaugusel, on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Seega ei avaldu alale mõjusid veerežiimi kaudu. Piirkonnas õgvendatakse lühikesel lõigul Sootaguse peakraavi, tuues see kuni 10 m võrra potentsiaalse elupaigatüübi alale lähemale (155 meetrilt 145 meetrile). Kuna kraavi õgvendamine toimub vaid 40-meetrisel lõigul, siis ei põhjusta see olulisi mõjusid potentsiaalse elupaigatüübi ala veerežiimile. Potentsiaalse elupaigatüübi naabruses ei toimu raadamist, mis võiks mõjutada ala tuule- ja valgusrežiimi kaudu. Kokkuvõttes kaudsed mõjud potentsiaalsele elupaigatüübile puuduvad.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *siirdesoo- ja rabametsad* (*91D0) kaudsed mõjud puuduvad.

*Vanad laialehised metsad (*9020)*

Elupaigatüüp asub kavandatavast raudteest 390 m kaugusel. Elupaigatüüp on raudteetrassist eraldatud Sootaguse peakraaviga, mida antud lõigul ei õgvendata. Elupaigatüübi alani ei ulatu mõjud veerežiimile. Elupaigatüüp esineb mineraalpinnasel ning poleks ka väikese veerežiimi muutuse suhtes tundlik. Muud mõjufaktorid elupaigatüübi piirkonnani ei ulatu.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *vanad laialehised metsad (*9020)* kaudsed mõjud puuduvad.

*Ülejäänud kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüübid* (vt Tabel 30) asuvad kavandatavast raudteest rohkem kui 0,5 km kaugusel. Neist lähim on elupaigatüüp *siirde- ja õõtsiksood*

(7140), mis jääb 510 m kaugusele. Nende elupaigatüüpide piirkonda ei ulatu kuivenduse mõju, mis on tingitud Sootaguse peakraavi väikesest õgvendamisest. Puuduvad muud mõjufaktorid, mis võiksid antud kaugusel looduskeskkonda ning selle kaudu kaitstavaid elupaigatüüpe mõjutada. Seega kaudsed mõjud järgmistele kaitse eesmärgiks olevate elupaigatüüpidele puuduvad: huumustoitelised järved ja järvikud (3160), kuivad niidud lubjarikkal mullal (6210), lood (*6280), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510), puisniidud (*6530), rabad (*7110), rikutud, kuid taastumisvõimelised rabad (7120), siirde- ja õõtsiksood (7140), nokkheina-kooslused (7150), liigirikkad madalsood (7230), rohunditerikkad kuusikud (9050), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080).

### *7.4.2 PÕHIPROJEKTI LAHENDUSE (ALTERNATIIVI 2) MÕJU*

Põhiprojekti lahenduses on eelprojekti lahendust korrigeeritud lähtuvalt loodusala kaitse vajadustest. Alalt on välja viidud sinna kavandatud teenindustee ning ei toimu ka Sootaguse peakraavi õgvendamist. Ka raudtee on viidud kaitsealast ca 10 m võrra kaugemale. Seega otsest puutumust põhiprojektiga kavandataval tegevusel loodusalaga ei ole. Puuduvad ka mõjud loodusala veerežiimile. Raudtee mulde kõrvale rajatakse küll külgkraavid, kuid need jäävad loodusalaga võrreldes teisele poole Sootaguse peakraavi ning on viimasest väiksema sügavusega. Seega veetaseme alanemist loodusalal ei toimu ning mõjud veerežiimile puuduvad. Loodusala naabrusesse jääva raudteelõigu alt rajatakse läbi väikeloomatunnel ja mitmeid kahepaiksete läbipääse, mis loodusalale negatiivseid mõjusid ei avalda kuid, mis aitavad tagada elustiku ja ökosüsteemide sidusust loodusala piirkonnas. Tulenevalt eelöeldust võib järeldada, et mõju loodusala terviklikkusele puudub.

**Otsene mõju**

*Vanad loodusmetsad (9010*)*

Elupaigatüüp paikneb kavandatava raudtee otsese mõju alast 130 meetri kaugusel. Kauguselt järgmine elupaigatüübi ala paikneb raudteest 635 m kaugusel, alal millele igasugused otsesed mõjud on välistatud. Kavandatava tegevusega seotud tööd ei toimu lähima elupaigatüübi alal ega ka selle vahetus naabruses. Raadamist ning kraavide ja teede rajamist elupaigatüübi alal ega vahetus naabruses ei toimu. Kuna raudtee külgkraav rajatakse teisele poole Sootaguse peakraavi ja see on viimasest väiksema sügavusega, siis mõjud loodusala ja elupaigatüübi piirkonna veerežiimile puuduvad. Kuna elupaigatüüp piirneb Sootaguse peakraaviga ja on kujunenud tugeva kuivenduse toimel, siis ei põhjustaks mõningane täiendav kuivendus elupaigatüübile negatiivseid mõjusid. Täiendavad kuivendavad mõjud elupaigatüübile siiski puuduvad. Seega puuduvad igasugused otsesed kokkupuuted ning mõjud elupaigatüübile.

Potentsiaalne elupaigatüübi ala (metsaala, mis ei vasta elupaigatüübi kriteeriumitele, kuid võib elupaigatüübiks areneda 30 aasta perspektiivis) paikneb raudteest 50 m kaugusel, kuid on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Alal ja selle piiril raadamist ega rajatisi ei kavandata. Seega otsesed mõjud potentsiaalsele elupaigatüübile puuduvad.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *vanad loodusmetsad* (9010*) otsesed mõjud puuduvad.

*Siirdesoo- ja rabametsad (*91D0)*

Lähim elupaigatüübi ala asub kavandatava raudtee otsese mõju alast 200 m kaugusel. Kavandatava tegevusega seotud tööd ei toimu elupaigatüübi alal ega ka selle vahetus naabruses. Kuna raudtee külgkraav rajatakse teisele poole Sootaguse peakraavi ja see on

viimasest väiksema sügavusega, siis mõjud loodusala ja elupaigatüübi piirkonna veerežiimile puuduvad. Teede rajamist ega raadamist loodusalal ja elupaigatüübi naabruses ei toimu. Seega võib välistada igasugused otsesed mõjud elupaigatüübile.

Potentsiaalse elupaigatüübi ala paikneb raudteest 185 m kaugusel, kuid on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Alal ja selle naabruses raadamist ega rajatisi ei kavandata. Seega otsesed mõjud potentsiaalsele elupaigatüübile puuduvad.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *siirdesoo- ja rabametsad* (*91D0) otsesed mõjud puuduvad.

*Vanad laialehised metsad (*9020)*

Lähim elupaigatüübi ala asub kavandatava raudtee otsese mõju alast ca 400 m kaugusel. Raudtee rajamisega seotud tööd toimuvad elupaigatüübist piisavas kauguses välistamaks otsesed mõjud. Elupaigatüüp on raudteetrassist eraldatud Sootaguse peakraaviga, mida antud lõigul ei õgvendata. Elupaigatüübi alani ei ulatu mõjud veerežiimile. Elupaigatüüp esineb mineraalpinnasega kõrgendikul ning poleks ka väikese veerežiimi muutuse suhtes tundlik. Muud mõjufaktorid elupaigatüübi piirkonnani ei ulatu. Seega võib välistada igasugused otsesed mõjud vanadele loodusmetsadele.

*Ülejäänud kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüübid* (vt Tabel 30) asuvad kavandatavast raudteest rohkem kui 0,5 km kaugusel. Neist lähim on elupaigatüüp *siirde- ja õõtsiksood* (7140), mis jääb raudteest 520 m kaugusele. Kuna antud piirkonnas puuduvad seoses kavandatava tegevusega mõjufaktorid, mis ulatuksid raudtee kaitsevööndist (otseste mõjude tsoonist) oluliselt kaugemale, siis otsesed mõjud ülejäänud elupaigatüüpidele puuduvad.

**Kaudne mõju**

*Vanad loodusmetsad (9010*)*

Elupaigatüüp paikneb lähimas punktis raudteest ca 160 meetri kaugusel. Raudtee külgkraav rajatakse väljapoole loodusala ja seda eraldab loodusalast Sootaguse peakraav, mis on külgkraavist oluliselt sügavam. Elupaigatüübi näol on tegemist vana kõdusoometsaga, mis on kujunenud sooalale pikaajalise (üle sajandi kestnud) suhteliselt tugeva kuivenduse tulemusel. Ka juhul, kui toimuks mõningane veerežiimi muutus, ei mõjutaks see elupaigatüübi funktsioneerimist ja seisundit. Veerežiimi muutust elupaigatüübi alal siiski ei toimu, sest põhjaveetaseme modelleerimine näitas, et Rabivere loodusalaga külgnevas trassilõigus ei ole kavandataval raudteel kuivendavat mõju (põhjavee alanduslehtri kaugus raudteest on 0 m; vt ptk 8.8.1 ja Tabel 35).

Raadamist elupaigatüübi naabruses samuti ei toimu. Seega puuduvad mõjud tuulerežiimi ja valgusrežiimi kaudu. Kokkuvõttes ebasoodsad mõjud elupaigatüübi seisundile puuduvad.

Potentsiaalse elupaigatüübi ala, mis paikneb raudteest 50 m kaugusel, on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Seega ei avaldu alale mõjusid veerežiimi kaudu. Kuna raudteekoridor paikneb piirkonnas lagedal ning metsade raadamist ei toimu, siis ei avaldu mõjusid ka tuule- ja valgusrežiimi kaudu. Seega kaudsed mõjud potentsiaalsele elupaigatüübile puuduvad.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *vanad loodusmetsad* (9010*) kaudsed mõjud puuduvad.

*Siirdesoo- ja rabametsad (*91D0)*

Lähim elupaigatüübi ala asub kavandatavast raudteest 230 m kaugusel. Kavandatava tegevuse käigus Sootaguse peakraavi ei õgvendata ning loodusalale kraave ei kaevata.

Kaitseala naabrusse rajatav raudtee külgkraav paikneb teisel pool Sootaguse peakraavi ning on viimasest väiksema sügavusega. Seega mõjusid loodusala veerežiimile ei avaldu ning elupaigatüübi alal veerežiimi muutused puuduvad, sest põhjaveetaseme modelleerimine näitas, et Rabivere loodusalaga külgnevas trassilõigus ei ole kavandataval raudteel kuivendavat mõju (põhjavee alanduslehtri kaugus raudteest on 0 m; vt ka ptk 8.8.1 ja Tabel 35). Teenindustee rajamine loodusala piirile (alast väljapoole) ei avalda elupaigatüübile samuti kaudseid mõjusid, sest elupaigatüübi ja tegevuste vahele jääb üle 150 m laiune puhverala. Seetõttu kaudseid mõjusid veerežiimi, valgusrežiimi ja tuulerežiimi muutumise kaudu elupaigatüübile ei avaldu. Kokkuvõttes ebasoodsad mõjud elupaigatüübi seisundile puuduvad.

Potentsiaalse elupaigatüübi ala, mis paikneb raudteest 185 m kaugusel, on sellest eraldatud Sootaguse peakraaviga. Seega ei avaldu alale mõjusid veerežiimi kaudu. Potentsiaalse elupaigatüübi naabruses ei toimu raadamist, mis võiks mõjutada ala tuule- ja valgusrežiimi kaudu. Seega kaudsed mõjud potentsiaalsele elupaigatüübile puuduvad.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *siirdesoo- ja rabametsad* (*91D0) kaudsed mõjud puuduvad.

*Vanad laialehised metsad (*9020)*

Elupaigatüüp asub kavandatavast raudteest 430 m kaugusel. Elupaigatüüp on raudteetrassist eraldatud Sootaguse peakraaviga, mida antud lõigul ei õgvendata. Elupaigatüübi alani mõjud veerežiimile ei ulatu (vt Tabel 35). Elupaigatüüp esineb mineraalpinnasel ning poleks ka väikese veerežiimi muutuse suhtes tundlik. Muud mõjufaktorid elupaigatüübi piirkonnani ei ulatu.

Kokkuvõttes elupaigatüübile *vanad laialehised metsad* (*9020) kaudsed mõjud puuduvad.

*Ülejäänud kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüübid* (vt Tabel 30) asuvad kavandatavast raudteest rohkem kui 0,5 km kaugusel. Neist lähim on elupaigatüüp *siirde- ja õõtsiksood* (7140) asub 520 m kaugusel. Nende elupaigatüüpide piirkonda ei ulatu mitte ükski kavandatava tegevusega seotud mõju. Puuduvad mõjufaktorid, mis võiksid antud kaugusel keskkonda ning selle kaudu kaitstavaid elupaigatüüpe mõjutada. Seega kaudsed mõjud järgmistele kaitse eesmärgiks olevate elupaigatüüpidele puuduvad: huumustoitelised järved ja järvikud (3160), kuivad niidud lubjarikkal mullal (6210), lood (*6280), aas-rebasesaba ja ürt-punanupuga niidud (6510), puisniidud (*6530), rabad (*7110), rikutud, kuid taastumisvõimelised rabad (7120), siirde- ja õõtsiksood (7140), nokkheina-kooslused (7150), liigirikkad madalsood (7230), rohunditerikkad kuusikud (9050), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080).

### *7.4.3 PROJEKTLAHENDUSTE VÕRDLUS RABIVERE LOODUSALA KAITSE SEISUKOHAST*

Suuremas plaanis on eelprojekti ja põhiprojekti lahendused sarnased ning ala terviklikkusele ei avalda mõju kumbki. Ka kaitse-eesmärkideks olevatele elupaigatüüpidele ja liikidele ei avaldu ebasoodne mõju kummagi projektlahenduse korral.

Siiski on eelprojekti lahenduse korral väike puutumus loodusalaga, sest Sootaguse peakraavi (mis on loodusala piiriks) nurk õgvendatakse ca 40 m pikkusel lõigul ja uus säng ulatub ca 10 m sügavuselt loodusala sisse. Loodusalale kraavi äärde rajatakse uus tee piirkonda kavandatud ökodukti teenindamiseks. Kraavi õgvenduse ja tee rajamise jaoks on ette nähtud 600 $m^2$ suurune maaeraldus. Põhiprojekti koostamisel on lahendust korrigeeritud, viies rajatised loodusala piiridest välja ning nihutades raudteetrassi loodusalast veidi kaugemale. Põhiprojekti lahendus paikneb loodusalast ca 10 m võrra kaugemal ja selle korral Sootaguse

peakraavi sängi ei õgvendata ja loodusalale teed ei rajata. Seega põhiprojekti korral vahetu puutumus ning füüsiline mõju loodusalale puudub, mistõttu on see eelistatum.

## 7.5 HINNANG VÕIMALIKULE KOOSMÕJULE TEISTE TEGEVUSTEGA

Tallinn–Rapla–Türi maantee rekonstrueerimise eskiisprojekti koostamisega kavandatakse maanteele ökodukti, mis ühtiks loodusala lähedusse kavandatava ning üle RB ja olemasoleva raudtee kulgeva Röa ökoduktiga BR1640+BR1645 (vt ptk 3.3.3.4). Võimalik on kahte raudteed ja maanteed ületava ühtse ökodukti rajamine. Maanteega seotud ökodukti osa või eraldi ökodukt jääb teisele poole RB trassi, loodusalast kaugemale, ning selle rajamisega seoses kumuleeruvaid mõjusid loodusalale ei avaldu.

Muid suuremaid arendusi või tegevusi, mille mõjud võiksid kumuleeruda RB mõjudega, loodusala piirkonnas teadaolevalt ei kavandata.

## 7.6 MEETMED KAITSE-EESMÄRKIDE SOODSA SEISUNDI TAGAMISEKS

**Leevendusmeetmed**

Meetmed kaitse-eesmärkide soodsa seisundi tagamiseks ei ole vajalikud kummagi projektlahenduse korral.

Eelprojekti lahenduses kavandatud tee rajamine loodusala piiridesse ei vasta kehtivale kaitse-eeskirjale, mistõttu tuleb tee kaitsealast välja viia (vt ka ptk 7.4.1).

Eelprojekti puhul toimuvad ehitustööd loodusala piirides. Seega tuleb tööde korraldamisel minimeerida ehitustööde tsoon nii, et raadatav ning töödega mõjutatav ala oleks võimalikult väike ning piirduks ainult rajatisteks mõeldud maaeraldusega.

**Seiremeetmed**

Seiremeetmete rakendamine ei ole vajalik kummagi projektlahenduse korral.

## 7.7 NATURA ASJAKOHASE HINDAMISE TULEMUSED JA JÄRELDUS

Natura asjakohane hindamine tuvastas, et eelprojekti lahenduse (alternatiivi 1) korral Rail Balticu raudtee rajamise ja kasutamisega seoses toimub Rabivere loodusala füüsiline mõjutamine RB rajatistega väga väikesel alal, kuid loodusala terviklikkusele mõju puudub. Kaitse-eesmärkideks olevatele elupaigatüüpidele ja kaitse-eesmärgiks olevale liigile kavandatav tegevus otseseid ega kaudseid negatiivseid mõjusid ei avalda. Seega kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liigile seoses kavandava tegevusega ebasoodsad mõjud puuduvad.

Põhiprojekti lahenduse (alternatiivi 2) puhul kavandatav tegevus Rabivere loodusala füüsiliselt ei mõjuta ning puuduvad ka kaudsed mõjud sellele. Seega loodusala terviklikkusele mõju puudub. Kaitse-eesmärkideks olevatele elupaigatüüpidele ja kaitse-eesmärgiks olevale liigile kavandatav tegevus otseseid ega kaudseid negatiivseid mõjusid ei avalda. Seega kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liigile seoses kavandava tegevusega ebasoodsad mõjud puuduvad.

Natura hindamise kohaselt on kavandatav tegevus võimalik mõlema projektlahenduse korral, kuna ala terviklikkusele ja kaitse-eesmärkidele ei avaldu negatiivseid mõjusid kummagi alternatiivi korral. Eelistatum on põhiprojekti lahendus, sest selle korral puuduvad alale igasugused mõjud.

# 8. Hinnang eeldatavalt kaasnevale olulisele keskkonnamõjule

Järgnevates peatükkides on käsitletud RB ehitusprojekti seisukohast asjakohaseid keskkonnaaspekte lähtudes nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programmist (vt Lisa 1 ja Lisa 2). Esitatud mõjuvaldkondade ja mõjutatavate keskkonnaelementide osas on hinnatud kavandatava tegevusega kaasnevat ehitus- ja kasutusaegset keskkonnamõju. Hinnang Eesti territooriumil asuvate Rail Balticu lõikude koosmõjule vt ptk 9.

## 8.1 MÕJU KLIIMALE

Käesolevas töös hinnatakse Rail Balticu (RB) raudteetaristuprojekti kliimamõju eelkõige süsiniku jalajälje ehk $CO_2$ heite hindamise kaudu. Euroopa Liidu tasemel ei ole ühtset eeskirja tegevuse, toote või teenuse süsiniku jalajälje hindamiseks, kuid olenevalt projekti või tegevuse olemusest ja eesmärgist on võimalik rakendada erinevaid rahvusvaheliselt tunnustatud metoodikaid nagu näiteks *Greenhouse Gas (GHG) Protocol* standardid[228], Euroopa Investeerimispanga (EIB) projektide süsiniku jalajälje metoodika[229] või Valitsustevahelise kliimamuutuste paneeli (IPCC) kasvuhoonegaaside raporteerimise juhised[230]. Lisaks on avaldatud mitmed raudtee infrastruktuuri heite hindamise metoodikaid[231], viimased aga ei arvesta otseselt raudtee rajamisest tingitud maakasutusmuutuse, sh raadamise emissioone. Maakasutuse sektoril on oluline roll Euroopa Liidu kliimaeesmärkide täitmisel[232], mistõttu on maakasutuse heite arvestus ka RB projektis möödapääsmatu. Eelnimetatud metoodikad kattuvad osaliselt, näiteks põhineb EIB metoodika muuhulgas nii IPCC juhistel kui GHG protokolli standardil. Käesolevale tööle eelnevalt ei lepitud tellijaga kokku konkreetses metoodikas ega ka kindlates uuringu piirides, mille alusel analüüs läbi viiakse, välja arvatud maakasutuse heitmete valdkonnas, kus rakendatakse IPCC LULUCF sektori metoodikat[233]. Ülejäänud valdkondades rakendatakse eelnimetatud metoodikate elemente lähtuvalt algandmete kättesaadavusest ning eeldatavalt kõige suurema heitega tegevustest (ehitusetapis maakasutusmuutus, ehitusmaterjalide transport, kohapealsete trassiehitustööde energiatarve; ekspluatatsioonietapis energiatarve ja modaalne nihe).

Käesoleva analüüsi tulemused on üldistatud indikatiivsed hinnangud, mis tuginevad olemasolevatele asjakohastele andmetele – teadustöödele, empiirilistele uurimustele, prognoosidele ja aruannetele. Esitatud heitehinnanguid on võimalik jätkuvalt parendada, mis eeldab täiendavate (nt elutsüklianalüüsi) erialaekspertide kaasamist, mahukamat andmehõivet ning lisauuringute tegemist. Siinjuures tuleb arvestada, et Rail Balticu projektiga seotud andmestik täieneb pidevalt ning ka käesoleval hetkel viiakse läbi mitmeid Rail Balticu projektiga seotud keskkonna- ja kliimamõju täpsustavaid uuringud[234], mille tulemusi võimalusel

[228] Greenhouse Gas Protocol Standards. World Resources Institute, World Business Council for Sustainable Development

[229] EIB Project Carbon Footprint Methodologies. Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations. European Investment Bank, 2020

[230] IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

[231] Carbon Footprint of Railway Infrastructure. *International Union of Railways,* 2016; Carbon Footprint and environmental impact of Railway Infrastructure*. Tuchschmid, M. et al., 2011. Öko-Institut. Commissioned by UIC*

[232] Euroopa Komisjoni maakasutuse, maakasutuse muutuse ja metsanduse sektori (LULUCF) poliitika ja LULUCF määrus (*Regulation (EU) 2018/841)*

[233] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use

[234] Näiteks Enefit Power AS Estonia kaevanduse aheraine ja lubjakivi karjääridest kaevandatavate ehitusmaavarade kasutamisega kaasnevate mõjude hindamine Rail Baltic raudtee muldkeha ja kõrvalteede ehitamisel. Riigihange 234182.

järgnevate RB trassilõikude vahearuannete esitamisel arvestatakse. Määramatustest, mis kaasnevad kliimale avalduva mõju hindamisega, vt ptk 6.3.2.

### *8.1.1 MAAKASUTUSMUUTUSEST TULENEV $CO_2$ HEIDE*

Ülevaade olemasoleva maakasutusega seotud $CO_2$ bilansist on toodud peatükis 5.2.

Raudtee ehitusetapis toimub maakasutusmuutus transpordimaaks, mis liigitub IPCC metoodika kohaselt asustusala (ingl k *Settlements*) maakasutuskategooriasse. Ehitusetapis eeldatakse, et kogu trassikoridori alal olev biomass ja surnud orgaaniline aine (surnud puit ja varis) eemaldatakse, millega kaasneb kohene $CO_2$ heide. Raiutud puitu on võimalik väärindada puittoodeteks, mis kompenseeriks osaliselt raadatud metsamaa $CO_2$ heite. Mullaemissioonide hindamisel lähtutakse IPCC eeldusest, et mulla häiringu, eemaldamise ja ümberpaigutamisega kaasneb $CO_2$ heide 20 aasta vältel. Trassi ehitusel väljakaevatud mulda ja pinnast saab taaskasutada trassi muldkeha täitematerjalina või lähiümbruses asuvate karjääride korrastamiseks, seega mineraliseerub eemaldatava mulla orgaaniline süsinikuvaru vaid osaliselt.

Maakasutusmuutusest tulenev koguheide trassilõigus Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi on hinnanguliselt 21 931 t $CO_{2ekv}$ (vt Tabel 31). Metsamaa raadamisega kaasneb $CO_2$ heide umbes 13 085 t, mis moodustab 60% maakasutusmuutusega seotud koguheitest. Põllu- ja rohumaade muutmisel raudteemaaks paisatakse atmosfääri vastavalt umbes 8351 ja 494 t $CO_2$. Põllumaad moodustavad ehitusetapi maakasutusmuutuse koguheitest 38%, seejuures on valdav osa põllumaade süsinikuheitest seotud mineraalmulla häiringutega. Vaadeldava trassilõigu kattuvus märgaladega on väike (0,5 ha) ning kaardianalüüsist lähtudes kattuvust märgala turvasmuldadega ei esine, seetõttu märgala kategoorias märkimisväärset heidet ei esine. Asustusala ja muu maa kategooriates $CO_2$ heidet ei hinnata.

Tabel 31. Trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusetapis maakasutusmuutusega kaasnev summaarne heide (t $CO_{2ekv}$)

| Maakasutus-klass (MK) | Biomass | Surnud puit | Varis | Turvas-muld | Mineraal-muld | Kokku | MK osakaal kogu trassilõigu mõjualast |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Metsamaa | 8435 | 278 | 65 | 281 | 4027 | **13 085** | 60% |
| Põllumaa | 0 | 0 | 0 | 2281 | 6070 | **8351** | 38% |
| Rohumaa | 128 | 2 | 0 | 42 | 323 | **494** | 2% |
| Märgala | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | 0% |
| **Kokku** | **8563** | **280** | **65** | **2604** | **10 420** | **21 931** | **100%** |

Statistilise metsainventeerimise andmetel on Eesti metsamaa keskmine puidu tagavara 206 $m^3$/ha[235], seega võidakse hinnatava trassikoridoril piirides raadamise käigus eemaldada umbes 7334 $m^3$ puitu. Antud koguse puidu maksimaalsel väärindamisel erinevateks puittoodeteks on võimalik puidus seotuna hoida umbes 6473 t $CO_2$[236]. Siinjuures tuleb märkida,

[235] Aastaraamat Mets 2018 (2020). Toimetajad: Madis Raudsaar, Kaia-Liisa Siimon, Mati Valgepea. Keskkonnaagentuur

[236] Oluline on märkida, et raadamisest (*deforestation*) saadud puittoodetesse seotud süsinik loetakse IPCC juhendite kohaselt koheseks oksüdatsiooniks vastavalt ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni otsusele 2/CMP.7 ehk eeldatakse, et raadatud puidus olev süsinik pikemaks ajaks ei talletu, vaid emiteerub koheselt atmosfääri. Siiski julgustas Keskkonnaministeerium käesoleva metoodika kooskõlastamisel hindama ka potentsiaalset puittoodetesse seotud süsinikku, mis annaks teostajale

et puittoodetesse ladestunud süsiniku varu hakkab ajas eksponentsiaalselt vähenema[237], näiteks väheneb antud juhul puittoodetesse ladestunud $CO_2$ kogus 20 aastaga 38%.

### *8.1.2 EHITUSETAPIS TEKKIV $CO_2$ HEIDE*

Rail Balticu taristu rajamisel kasutatakse erinevaid maavarasid ja ehitusmaterjale, millest üle poole moodustavad täitematerjalid. Suurem osa raudtee ehitamiseks vajaminevatest maavaradest on kättesaadav Eestist[238]. RB trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitamiseks vajatakse hinnanguliselt 0,82 miljonit $m^3$ materjale (vt ptk 4.2). Sellest umbes 7% on kõrgema kvaliteediga materjal, mis vastab standardite EN 13450, EN13285 ja EN13242 nõuetele ehk on graniitkillustik, mis tuuakse Soomest. Lisaks tekib käsitletava trassilõigu ehitustöödel umbes 0,85 miljonit $m^3$ väljakaevet, millest ca 41% on võimalik taaskasutada objektil. Ülejäänud väljakaevest veetakse objektil ära (hinnanguliselt kuni 50 km kaugusele) ning mida on võimalik taaskasutada lähedal asuvate karjääride täitmisel ja korrastamisel (vt ka ptk 4.2). Väljakaeve taaskasutuse osakaal on trassilõiguti erinev, sõltudes oluliselt ehitustingimustest. Raudteetaristu ehitamisel taaskasutatakse väljakaevet kliima- ja keskkonnamõju vähendamiseks maksimaalsel määral.

Trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitamiseks vajatakse umbes 59 333 $m^3$ ballastina kasutatavat graniitkillustikku, mille mere- ja maanteetranspordi summeeritud heide on umbes 458 t $CO_{2ekv}$. Kui kõik ülejäänud materjalid tuuakse kohale kuni 50 km kauguselt, paisatakse nende maanteeveo käigus atmosfääri hinnanguliselt 2893 t $CO_{2ekv}$. Väljakaeve objektilt eemaldamisega (kuni 50 km kaugusele) lisandub umbes 1791 t $CO_{2ekv}$. Seega kaasneb käsitletava trassilõigu jaoks ehitusmaterjalide transpordiga summaarne süsiniku heide umbes 5142 t $CO_{2ekv}$, millest ca 35% moodustab väljakaeve äravedu.

Raudteetrassi ehituse käigus toimuvad mahukad pinnasetööd, millega kaasneb eeldatavalt oluline süsiniku emissioon. Täpne heite hindamine nõuaks detailseid andmeid kasutatava masinapargi tehnilistest näitajatest, tööajast ning kütusetarbest, kuid konservatiivse heitkoguse hindamiseks on võimalik kasutada raudteetrassi tüübile (antud juhul uue kaherööpalise trassi ehitus) ning trassi pikkusele (käsitletav lõik on 16,6 km) keskmistatud heitetegurit[239]. Nimetatud eelduste järgi kaasneb käsitletava trassilõigu pinnasetöödega heide umbes 10 281 t $CO_2$.

Trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusmaterjalide veo ja pinnasetööde summaarne heide on umbes 15 422 t $CO_{2ekv}$.

### *8.1.3 AHERAINE LUBJAKIVIKILLUSTIKU KUI ALTERNATIIVSE EHITUSMATERJALI KASUTAMISE MÕJU*

Eelhinnangute ja uuringute[240] järgi on teada, et lisaks kohalikule väljakaevele võib märkimisväärse osa madalama kvaliteedilisest täitematerjalist asendada põlevkivi

indikatsiooni puidu positiivsest mõjust puidu pikaajaliseks kasutamiseks (kiri registreeritud Keskkonnaameti dokumendi-haldussüsteemis 11.09.2020 nr 12-3/20/3835-2).

[237] $CO_2$ vabanemise kiirus puittoodetest sõltub toote liigist, nt on paberi ja papi poolestusaeg (aeg, mille jooksul pool esialgsest tootesse seotud $CO_2$ vabaneb) 2 aastat, puitplaatidel 25 aastat ja saematerjalil 35 aastat.

[238] Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring. Lõpparuanne. Teede Tehnokeskus, 2017

[239] Carbon Footprint and environmental impact of Railway Infrastructure. Tuchschmid, M. et al., 2011. Öko-Institut. Commissioned by UIC

[240] Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring. Lõpparuanne (2017). Teede Tehnokeskus;

rikastusvabrikust saadud aherainest toodetud lubjakivikillustikuga, täpsemini lubjakivi sõelmetega 0/90 mm fraktsioonis, mille baasil tehtava seguga on võimalik asendada raudtee muldkeha ehitamiseks vajaminevat liiva või kruusa. Juba ladestatud aheraine ehituseks ei sobi. Käsitletava trassilõigu ehitamiseks vajatakse umbes 57 118 $m^3$ madalama kvaliteediga täidet, mille saab asendada aheraine lubjakivikillustikuga. Eeldusel, et aheraine lubjakivikillustik transporditakse raudteeveeremiga Jõhvi kaubajaamast Muuga kaubajaama ning sealt edasi nimetatud trassile lähima raudteekaubajaamani (Kohila), on raudteetranspordi ühesuunaline veokaugus Ida-Virumaalt umbes 213 km. Nö viimane miil on maanteetransport, st Kohila kaubajaamast transporditakse aheraine lubjakivikillustik ehitatava raudteetrassini raskeveo haagistega[241]. Eelnimetatud eeldustel tehtud võrdlusarvutused näitavad, et 57 118 $m^3$ madalama kvaliteediga täite (liiva, kruusa) maanteetranspordi heide kuni 50 km raadiuses[242] on umbes 231 t $CO_{2ekv}$ ning sama koguse aheraine killustiku kohaletoomine käsitletavale trassilõigule raudtee ning seejärel maanteetranspordiga umbes 311 t $CO_{2ekv}$. Seega ei anna kasvuhoonegaaside heite arvestuses aheraine kasutamine (pika transpordivahemaa tõttu) olulist eelist võrreldes tavapäraste täitematerjalide kasutamisega. Siinkohal tuleks aga arvestada ka teiste aheraine killustiku kasutamise keskkonnamõjudega nagu näiteks ringmajanduse edendamine, jäätmete ning maavarade kaevandamise vähendamine ning seeläbi looduslike maastike, liikide ja nende elupaikade säilimine.

Aheraine ladestamine on toimunud juba alates 1920. aastatest ning keskkonda kuhjatud materjali kogus on kaevandamisjäätmete hoidlates ligikaudu 212 mln tonni aherainet[243]. Puistangutesse ladestatud põlevkivi aheraine ja rikastusjäätmed on üldjuhul väikese keskkonnamõjuga, välja arvatud juhul, kui toimub aherainemägede isesüttimine[244]. Aheraine põlemise tagajärjel võib põhjavette sattuda suurtes kogustes orgaanilisi reoaineid. Tavaolukorras kandub aherainepuistangutest pikaajalise leostumise käigus tavaliste kivimitega võrreldes sulfaatiderikkam vesi, mis siiski suuremat keskkonnamõju ei tekita[245]. Eesti Energia põlevkivikaevandustes tekib (2015–2019 keskmisena) igal aastal enam kui 4 miljonit tonni aherainet, millest umbes 31% taaskasutatakse[246]. Ressursside säästlikumaks

---

Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku ning tuha tehniline sobivus ja majanduslik põhjendatus Rail Baltic muldkeha ja kõrvalteede alusmaterjalina või stabiliseerimiseks. Lõpparuanne (2019). TalTech Ehituse ja arhitektuuri instituut, Geoloogia instituut, Ärikorralduse instituut ja Innovatsiooni- ja ettevõtluskeskus Mektory;

Design and design supervision services for the construction of the new line from Tallinn to Rapla DPS1-DPS3. RBDTD-EE-DS2-ZZ_IDO_0000-00_ZZZZ_RP_GEO-AA_MD_00001_001 EE-DS2_Quarries Study Report. 24.06.2020. Teede Tehnokeskus AS;

Projekteerimine ja projekteerimise järelevalve teenused uue trassi ehitamiseks Pärnust Raplasse DPS1-DPS5. RBDTD-EE-DS1-ZZ_IDO_0000-00_ZZZZ_RP_GEO-AA_MD_00001_001 EE-DS1_Quarries Study Report. 24.06.2020. Teede Tehnokeskus AS

[241] Arendajalt saadud info kohaselt on maanteetranspordil materjaliveoks planeeritud kasutada raskeveo haagiseid (nn vanne), mille kandevõime on umbes 45 tonni.

[242] Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuringu kohaselt on vajaminevad ehitusmaterjalid kättesaadavad kuni 50 km veokauguselt raudteetrassist.

[243] Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016–2030. Keskkonnaministeerium, 2015

[244] Aherainemägede isesüttimine on olnud siiski omane aherainemägedes, kus põlevkivi kaevandamine on toimunud aastakümneid tagasi ning aherainemägedesse sattus rikastamisel rohkem orgaanikarikast materjali. Viimase paarikümne aasta jooksul on põlevkivi rikastamistehnoloogia sedavõrd uuenenud, et aherainemägedesse satub palju vähem isesüttimist tekitavat orgaanilist materjali, mis on viinud isesüttimise ohu miinimumini ning uuemates aherainepuistangutes ei ole isesüttimist enam täheldatud.

[245] Keskkonnakaitse majandushoobade arendamine jäätmemajanduses. Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus, Tallinn 2008

[246] AS Eesti Energia Aastaaruanne 2019 (2020)

kasutamiseks on riik seadnud eesmärgiks, et tekkinud aherainet tuleb taaskasutada vähemalt 40% ulatuses[247] (kogu aheraine mahust ja üleriigiliselt).

Ehitusmaavarade, nagu näiteks liiva ja kruusa kaevandamise mõju maastikele ja maakasutusele on jäänud põlevkivikaevandamise mõju varju, kuigi moodustab maavarade kaevandamise kogumahult umbes 50% põlevkivi kaevandamismahust. Uute karjääride rajamisel mõjutatakse kõige enam maastikke ja maakasutus, mille käigus kaovad looduslikud ning tekivad uued pinnavormid. Perspektiivsed ehitusmaavarade kaevandamisalad paiknevad suures osas riigi omanduses oleval maal, enamasti metsamaal, mistõttu nõuab kaevandatav ala tihti raadamist ning millele lisandub sageli ka väljaveoteede rajamine. Ehitusmaavarade töötavad karjäärid võivad oluliselt mõjutada piirkondlikku pinna- ja põhjaveerežiimi, sh inimeste joogivee kättesaadavust ja kvaliteeti. Allpool põhjaveetaset kaevandavasse karjääri tekkivad tehisveekogud võivad olla kesise ökoloogilise potentsiaaliga. Kui väiksemad karjääriveekogud mitmekesistavad elupaiku, siis liigsuurte karjääriveekogude puhul võivad ühel pool kujuneda kõrged järsud kaldad, teisel pool aga üleujutusalad. Karjääriviisiline kaevandamine mõjutab välisõhukvaliteeti, mõju seisneb tavaliselt kaevandamisega tekitatud tolmu ja transpordi heitgaaside paiskumises välisõhku. Lisaks võimalikule välisõhu ja vee kvaliteedi langusele avaldavad ehitusmaavarade kaevandamisel nii looduskeskkonnale kui inimese tervisele mõju müra ja maavõnked. Pärast ammendatud kaevandusalade korrastamist muutub sageli maa kasutusotstarve, sest paljud kaevandatud alad pole endisel moel taastatavad ja kasutatavad ehk alal ei pruugi taastuda varasemale ökosüsteemile omased liigid ja elupaigad. Põllumaa taastamine on äärmiselt kulukas ja maa põllumajanduslik väärtus ei küüni tihti endisele tasemele[248].

Aherainest toodetud lubjakivikillustiku kasutamine raudtee ehituses vähendaks eelnevalt välja toodud keskkonnasurvet, sest väheneks nii uute karjääride avamise ja maavara kaevandamise vajadus kui ka põlevkivitööstuse kõrvalsaaduste ladestamise vajadus. Nimetatud ringmajanduse kaudu tõstetakse väljamata jäetud maavarade arvelt ka piirkondlikku ehitusmaavarade varustuskindlust. Samuti toetaks aheraine lubjakivikillustiku kui alternatiivse ehitusmaterjali kasutamine mitmete riiklike eesmärkide täitmist, näiteks: loodusvarade kasutamine viisil ja mahus, mis kindlustab ökoloogilise tasakaalu[249]; ringmajanduse põhimõtetest lähtuv maapõueressursi säästlik ja efektiivne kasutamine minimaalsete kadude ja minimaalsete jäätmetega[250]; mitmeotstarbeliste ja sidusate maastike säilitamine[251]; elustiku liikide elujõuliste populatsioonide säilimiseks vajalike elupaikade ja koosluste olemasolu tagamine[252]; tervist säästev ja toetav väliskeskkond[253]; aheraine taaskasutamise tase 40%[254].

[247] Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016–2030. Keskkonnaministeerium, 2015

[248] Looduslike ehitusmaterjalide kasutamise riikliku arengukava 2010-2020. Keskkonnamõju strateegiline hindamine. AS Maves, 2009

[249] Eesti säästva arengu riiklik strateegia "Säästev Eesti 21". Vastu võetud 14.09.2005

[250] Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030. Vastu võetud 14.02.2007; Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050. Keskkonnaministeerium. Vastu võetud 06.06.2017

[251] Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030. Vastu võetud 14.02.2007

[252] Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030. Vastu võetud 14.02.2007

[253] Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030. Vastu võetud 14.02.2007

[254] Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016–2030. Keskkonnaministeerium, 2015

## 8.2 MÕJU KAITSTAVATELE LOODUSOBJEKTIDELE

Otsene mõju kaitstavatele loodusobjektidele avaldub läbi objekti hävimise või füüsilise kahjustamise (nt üksikobjektide puhul), liikide elupaikade pindala vähenemise või killustamise, alade kaitse-eesmärgiks olevate elupaigatüüpide/liikide elupaikade pindala vähenemise või killustamise. Kaudne mõju avaldub läbi tingimuste (nt vee- või valgusrežiim, häiringud) ebasoodsamaks muutumise. Olenevalt kaitstavate koosluste ja liikide spetsiifikast ei pruugi tingimuste muutumise mõju olla alati negatiivne.

Lähtudes KMH programmist käsitletakse otsese mõju alana raudtee kaitsevööndit (30 m äärmise rööpa teljest[255]) ja/või eelprojekti raames koostatud krundijaotuskavaga määratud ala (viimane on kohati raudtee kaitsevööndist oluliselt laiem ala, kuna hõlmab ka erinevaid raudteega kaasnevaid objekte (risted, ökoduktid jm), kus toimub keskkonna füüsiline muutmine. Lisaks sellele analüüsiti samadest aspektidest lähtuvalt ka põhiprojekti lahendust, sest osaliselt see erineb eelprojekti lahendusest. Kaudse mõju ala sõltub konkreetsest kaitsealusest objektist ja keskkonnatingimustest antud asukohas (vt täpsemalt järgnevates alapeatükkides).

### *8.2.1 MÕJU RABIVERE MAASTIKUKAITSEALALE*

Rabivere maastikukaitseala jääb mõlema alternatiivi korral raudtee vahetusse naabrusesse. Eelprojekti lahenduse korral kulgeb raudtee mulle lähimas punktis vahetult kaitseala piirist ca 10 m kaugusel, põhiprojekti lahenduses on raudteed projekteerimise protsessis nihutatud ca 10 m võrra kaugemale, et vältida mõju kaitsealale. Raudtee möödub kaitseala nurga lähedalt ja vähem kui 100 m kaugusele jääb kaitseala raudteest ca 500 m pikkusel lõigul.

Eelprojekti lahenduse järgi toimub Sootaguse peakraavi raudtee naabrusse ulatuva nurga õgvendamine ca 40 m pikkusel lõigul, millega seoses nihkub kraav antud lõigul kuni ca 10 m võrra kaitseala piiridest sissepoole. Keskkonnaamet (kaitseala valitseja) on oma 28.05.2019 kirjas nr 6-3/19/6674-2 märkinud, et olemasoleva Sootaguse peakraavi sängi muutmine on võimalik, kui kavandatava kraavi asukohas on mineraalpinnas (ulatusliku kuivendava mõju vältimiseks) ja kavandatuga ei kaasne mõju ala kaitseväärtustele.

Põhiprojekti koostamise käigus viidi raudtee kaitsealast ca 10 m võrra kaugemale ja kaitseala piiresse jäävat Sootaguse peakraavi ei õgvendata ning otsesed mõjud kaitsealale puuduvad. Vastavad joonised vt ptk 7.2. Mõlema projektlahenduse korral rajatakse raudtee külgkraav kaitseala lähedusse, kuid see jääb teisele poole kaitseala koosseisu kuuluvat Sootaguse peakraavi ning on viimasest väiksema sügavusega. Seega raudtee külgkraav kaitseala veerežiimile mõju ei avalda. Kuigi eelprojekti lahenduse järgi on vajalik väike peakraavi õgvendamine, siis selle mõju kaitsealale on tühine.

Teenindustee rajatakse mõlema alternatiivi korral kaitsealast väljapoole, sh teisele poole Sootaguse peakraavi, ning kaitsealale see mõju ei avalda.

[255] KMH programmis oli kaitsevööndi kogulaiuseks märgitud 66 m, kuid mõju hindamisel võeti raudtee kaitsevööndi hindamisel aluseks raudteeseaduse sõnastus kaitsevööndi ulatuse kohta, sest teatud lõikudes, kus on projekteeritud raudtee möödasõiduharud (nt jaamades) on kaitsevööndi ulatus laiem kui 66 m.

Kaitseala naabrusesse jääva raudteelõigu alt rajatakse läbi väikeloomatunnel ja mitmeid kahepaiksete läbipääse, mis kaitsealale negatiivseid mõjusid ei avalda kuid, mis aitavad tagada elustiku ja ökosüsteemide sidusust kaitseala piirkonnas (positiivne mõju).

Väikesed mõjud seoses ehitustegevusega avalduvad eelprojekti lahenduse korral kaitsealale ehitusetapis. Kasutusetapis jätkuvad eelprojekti lahenduse korral väga väikese ulatusega kuivendavad mõjud seoses Sootaguse peakraavi õgvendamisega. Olulisi negatiivseid mõjusid kaitsealale ehitusprojekti lahenduse korral ei avaldu ehitus- ega kasutusetapis.

Põhiprojekti lahenduse korral puuduvad negatiivsed mõjud kaitsealale nii ehitus- kui ka kasutusetapis.

Kokkuvõttes avalduvad eelprojekti lahenduse korral väikesel alal füüsilised mõjud kaitsealale, sest selle alal õgvendatakse Sootaguse peakraavi. Mõjud piirduvad väga väikese alaga (kuni 0,1 ha) töötsoonis ja selle naabruses. Põhiprojekti lahenduse korral otseseid füüsilisi mõjusid kaitsealale ei avaldu, samuti ei kaasne mõju kaitseala veerežiimile. Seega on kaitseala terviklikkuse seisukohast raudtee lahenduste mõjude osas eelistatum põhiprojekti lahendus.

**Mõju Rabivere maastikukaitseala kaitse-eesmärkidele**

Kaitseala kaitse-eesmärkideks olevatest elupaigatüüpidest (vt ptk 5.3.1) paikneb kavandatavale raudteetrassile kõige lähemal elupaigatüüp *vanad loodusmetsad* (*9010), mille otsese mõju ala jääb eelprojekti lahenduse korral elupaigast ca 120 m kaugusele ja põhiprojekti lahenduse korral ca 130 kaugusele. Elupaigatüüp *siirdesoo- ja rabametsad* (*91D0) asub raudtee otsese mõju alast eelprojekti lahenduse korral ca 190 m kaugusel ning põhiprojekti lahenduse korral ca 200 m kaugusel. Elupaigatüüp *vanad laialehised metsad* (*9020) asub raudtee otsese mõju alast eelprojekti lahenduse korral ca 360 m kaugusel ja põhiprojekti lahenduse korral ca 400 m kaugusel. Ülejäänud kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüübid jäävad kavandatavast raudteest rohkem kui 500 m kaugusele. Kavandatav tegevus kaitseala veerežiimi ei mõjuta ning kaitstavate elupaigatüüpide alal veerežiimi muutused puuduvad, sest põhjaveetaseme modelleerimine näitas, et Rabivere maastikukaitsealaga külgnevas trassilõigus ei ole kavandataval raudteel kuivendavat mõju (põhjavee alanduslehtri kaugus raudteest on 0 m; vt ka ptk 8.8.1 ja Tabel 35). Kuna raieid ega raadamist elupaigatüüpide naabruses ei toimu, siis puuduvad ka mõjud metsaelupaikade tuule- ja valgusrežiimile. Kokkuvõttes puuduvad kaitstavatele elupaigatüüpidele igasugused otsesed ja kaudsed mõjud nii eelprojekti kui ka põhiprojekti lahenduse korral.

Potentsiaalse elupaigatüübi *vanad loodusmetsad* (*9010) ala (metsaala, mis ei vasta elupaigatüübi kriteeriumitele, kuid võib elupaigatüübiks areneda 30 aasta perspektiivis) paikneb eelprojekti lahenduse kohaselt raudteest 40 m kaugusel ja põhiprojekti lahenduse kohaselt 50 m kaugusel. Potentsiaalse elupaigatüübi *siirdesoo- ja rabametsad* (*91D0) ala paikneb eelprojekti lahenduse kohaselt raudteest 175 m kaugusel ja põhiprojekti lahenduse kohaselt 185 m kaugusel. Potentsiaalsete elupaigatüüpide alad on eraldatud raudteest Sootaguse peakraaviga ning olulisi mõjusid ei avaldu neile kummagi projektlahenduse korral. Mõju elupaigatüüpidele on põhjalikumalt käsitletud Natura hindamise peatükis (ptk 7.4).

Rabivere maastikukaitseala kaitse-eesmärgiks olevale liigi *eesti soojumika* lähim teadaolev elupaik asub maastikukaitseala loodepoolsel ehk kavandatava raudtee poolt vaadates kaugemal lahustükil, kavandatavast raudteest 7,9 km kaugusel. Suure vahemaa tõttu puuduvad liigile ja selle elupaikadele igasugused otsesed ja kaudsed mõjud nii ehitus- kui ka kasutusetapis ja mõlema projektlahenduse korral.

Maastikukaitseala **eesmärgiks on ka soomaastiku, erinevate sootüüpide, sealse elustiku ning kohalike veevarude kaitse ja säilitamine**. Raudtee möödub kaitsealast lähedalt kohas, kus pikaajalise kuivenduse tulemusel on kujunenud kõdusoometsad. Funktsioneeriv sooala jääb raudteest ca 200 m kaugusele. Kuna kaitsealale praktiliselt kuivendavat mõju ei avaldu (eelprojekti korral avaldub mõju kuni 0,1 ha suurusel alal), siis ei avaldu soomaastikele, sootüüpidele ja sealsele elustikule ning veevarudele negatiivset mõju. Ka raadamisala ja kavandatav teenindustee jäävad soomaastikest ligi 200 m kaugusele ning kaitseväärtustele mõju ei avalda.

Kokkuvõttes avalduvad eelprojekti lahenduse korral otsesed mõjud kaitsealale väikesel (kuni 0,1 ha) alal, põhiprojekti lahenduse puhul otseseid ja olulisi kaudseid mõjusid alale ei avaldu. Ala kaitse-eesmärkidele ei avaldu negatiivset mõju kummagi projektlahenduse korral.

### *8.2.2 MÕJU KAITSTAVATELE TAIMELIIKIDELE*

Projekteeritava raudteelõigu trassikoridoris ei ole registreeritud kaitstavaid taimeliike ega seene- või samblikuliike. Lähima registreeritud taimeliigi, kahelehise käokeele (*Plathantera bifolia*, III kaitsekategooria) elupaik asub eelprojekti kohasest raudtee telgjoonest 415 m kaugusel ja põhiprojekti järgsest telgjoonest 420 m kaugusel. Liigi elupaiga veerežiimile olulisi mõjusid ei avaldu kummagi projektlahenduse korral, samuti puuduvad igasugused muud mõjud liigile ja selle elupaigale.

Kaitstav samblaliik sulgjas õhik (*Neckera pennata*, III kaitsekategooria) paikneb Rabivere maastikukaitsealal eelprojekti kohasest raudtee telgjoonest ca 600 m kaugusel ja põhiprojekti järgsest telgjoonest 650 m kaugusel. Kaitstavale samblaliigile ja tema elupaigaks olevale salumetsale puuduvad igasugused mõjud mõlema projektlahenduse korral.

Mõjude osas kaitstavatele taimeliikidele eel- ja põhiprojekti lahendused ei eristu – kummagi lahenduse korral ei avaldu kaitstavatele liikidele seoses raudtee ehituse ja kasutusega negatiivseid mõjusid.

### *8.2.3 MÕJU KAITSTAVATELE LOOMALIIKIDELE*

RB mõjualasse jäävatele kaitstavatele loomaliikidele (vt ptk 5.3.3) avalduvad mõjud eelkõige toitumisalade kaona ja häiringutena. RB-st kaugematele jäävatele elupaikadele oluline mõju puudub. Nendes II ja III kaitsekategooria liikide elupaikades, mis pole kaitsealade, hoiualade või püsielupaikadena piiritletud, rakendub isendi kaitse[256]. See tähendab, et kaitsealuste liikide isendeid ei tohi tahtlikult surmata, püüda ega tahtlikult häirida paljunemise, poegade kasvatamise, talvitumise või rände ajal[257].

**Keila jõega** on seotud **käsitiivaliste elupaik**, mis asub osaliselt otsese mõju alas, sest RB trass ristub Mäliveres Keila jõega. Silla ehituse käigus tuleb võtta maha trassile jäävad puud ning ehitusega kaasneb oluline häiring ja maastiku muutus. Kasutusaegselt takistab raudtee nahkhiirte vaba liikumist ning on oht kokkupõrgeteks rongide ja taristuga. Käsitiivalisi ohustab ka kiirongi turbulentsist tingitud järsk õhurõhu muutus (barotraumad). On võimalik, et nahkhiired leiavad endale sillakonstruktsioonides sobivaid varjepaiku ja seega võib sellel olla

[256] Looduskaitseseaduse § 48 lg 4; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/110072020057?leiaKehtiv

[257] Looduskaitseseaduse § 55 lg 6, 6[1]; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/110072020057?leiaKehtiv; vt ka „Liigikaitse”. https://envir.ee/elusloodus-looduskaitse/looduskaitse/liigikaitse

ka positiivne mõju. Kaudselt võib käsitletav trassilõik mõjutada ka kaugemal asuvaid nahkhiirte elupaiku, sest nende igapäevane liikumisulatus võib küündida paarikümne kilomeetrini[258]. Keila jõgi ning selle ümbruse veekogud ja metsad on käsitiivalistele oluline toitumisala.

Leevendusmeetmena on nahkhiirtele vee kohale vaba liikumisala kõrguseks Mälivere raudteesilla all ette nähtud vähemalt 5 m. Tulenevalt silla konstruktsiooni kaarjast kujust, on jõe veepinna kohal vaba ruumi kõrgus suurem. Silla peale on mõlemale poole projekteeritud kõrged piirded, mis suunavad nahkhiired üle rongide ja vähendavad kokkupõrkeohtu.

Lisaks on KMH raames Keila jõe sillale tehtud analüüsis toodud välja, et Keila jõe silla peal ega all ei tohi kasutada valgustust, et vältida valgushäiringut nahkhiirtele. Statsionaarseid valgusteid teadaolevalt ei ole plaanis paigaldada. Ehitusaegselt on oluline vältida raietöid ja hoonete[259] lammutamist 15. maist kuni 1. augustini, sest siis võib puude õõnsustes või hoonetes olla nahkhiirte poegimiskolooniaid. Silla ehitustöid tuleb teostada nahkhiirte aktiivsusperioodil (1. aprillist kuni 30. oktoobrini) eelkõige päevasel (valgel) ajal ja pimedal ajal vältida valgustuse suunamist piki Keila jõge.

RB mõju kaitsealustele käsitiivalistele ja nende elupaikadele on oluline. Keila jõe silla parameetrite osas väga olulisi muudatusi ei ole tehtud ja seega eel- ja põhiprojektil olulist erinevust pole. Mõju ulatuse täpsustamiseks ning leevendusmeetmete tõhususe hindamiseks ja vajadusel täiendamiseks tuleb korraldada seire (vt ptk 11.1).

**Saarmale** võib RB ehitusaegne häiring olla kohati (vooluveekogude risted) oluline, kuid see on mööduv. Enne suuremate veekogude ristete ehitust tuleb kaasata liigiekspert, kes kontrollib, et töömaale või selle lähiümbrusesse ei jää saarma pesa. Käsitletaval raudteelõigul tuleb kontrollida Siimu kraavi, Kivisilla oja, Keila jõge ja Sootaguse peakraavi. Kui leitakse saarma pesa, siis ei tohi selle läheduses teostada ehitustöid saarma sigimisperioodil 01.03–30.06. Saarma elupaikade soodsa seisundi säilitamiseks on RB ehituse käigus oluline tagada Keila jõe ning sinna suubuvate ojade ja kraavide kaitse vastavate meetmetega (vt ptk 10.6). Barjääriefekti leevendamiseks oli eelprojektis ette nähtud võimalus kuni mägrasuurustele loomadele (st ka saarmale) liikuda läbi raudteed piirava aia kogu ulatuses, mis põhiprojektis puudub. Eelprojektis on käsitletaval trassilõigul saarmale sobivateks raudtee alusteks läbipääsudeks 8 kallasradadega truupi (neist 6 alamõõdulised) ja Keila jõe sild. Põhiprojekti kohaselt on kallasradadega truupe käsitletaval lõigul 12 ja väikeloomade tunneleid 13, lisaks 12 kahepaiksetele mõeldud tunnelit. Keila jõe silla lahendus on sarnane eelprojektile. Seega olulist barjääriefekti saarmale ei ole kummagi alternatiivi puhul ette näha, kuid põhiprojekti lahendus võimaldab neil ohutumalt raudteest teisele poolele pääseda.

I kaitsekategooria linnuliikidest avaldub kaudne mõju **must-toonekurele** ja **väike-konnakotkale**. Tulenevalt nende suurest liikumisulatusest (tüüpiliselt vastavalt 10 km ja 3 km) jääb RB trassi alla ja häiringutsooni neile sobivaid toitumisalasid ning on oht kokkupõrgeteks rongide ja taristuga. Oluline on koosmõju Rail Balticu teiste lõikudega ja neid liike tuleb käsitleda kogu RB trassi Eesti osa ulatuses, mitte KMH lõikude kaupa (vt täpsemalt ptk 9.3).

**Rabivere MKA-l** Koigi rabas on registreeritud **metsise** elupaik[260], millele avalduvad olulised mõjud RB ehitamise ja kasutamise käigus. Rabivere maastikukaitsealal tuvastatud metsise mängupaigad jäävad RB trassist enam kui 300 m kaugusele (kaitseala läbivast kõrgepingeliini

[258] MJPO, 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastruktur. Bijlagen. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

[259] Eramu ja kõrvalhoone Mälivere külas (Kobrase, KÜ 31701:004:2090)

[260] Konkreetne liik ei ole MKA kaitse-eesmärgiks, kuid MKA kaitse-eesmärk on sealse elustiku kaitse ja säilitamine (vt ptk 5.3.1).

koridorist lääne poole), 2020. aastal osales mängus 3 kukke. Tuleb arvestada, et metsise mängukohad muutuvad ajas sobiva maastiku piires (et hajutada kisklusriski). Ka kõrgepingeliini ja RB vahelisel alal on metsise mängukohtade mudeli[261] kohaselt metsisele väärtuslikke elupaiku. Metsise vaatlusi on varasematel aastatel registreeritud Röa külas RB trassist idas, seega liiguvad metsised laiemal alal.

Metsiste elu ohustavad rajatavad RB piirdeaiad ja elektriliinid. Metsised võivad hukkuda ka kokkupõrkel rongide ja ehituseks/hoolduseks kasutatavate sõidukitega. KMH raames on soovitatud märgistada piirdeaiad ja õhuliinid metsisekukkede tüüpilise liikumisraadiuse 3 km ulatuses Rabivere mängualast projektilõigu DS1DPS2 km-punktist 3+300 kuni käsitletava trassilõigu lõpuni (märgistus jätkub). Leevendavate meetmete rakendamisel oluline mõju õhuliinidel ja piirdeaedadel metsise suremusele eeldatavasti puudub. Kokkupõrkeid rongidega on keeruline ära hoida, sest RB rongid liiguvad nii kiiresti, et linnud ei jõua reageerida ja põgeneda. Rongide sagedus on siiski piisavalt harv selleks, et kokkupõrgete tõenäosus oleks mõõdukas. Hukkumine ehitusmasinate ja hooldusmasinate tõttu on ebatõenäoline, sest need liiguvad aeglaselt ja metsis pelgliku liigina hoiab neist eemale. Metsiste suremust RB-l ja selle olulisust populatsiooni seisundile tuleb hinnata seire käigus.

Metsisele on edukaks sigimiseks olulised hõredad mustika aluskattega männikud[262], mida RB trass ei mõjuta. RB trassile jäävad Röa külas niidud ja segametsad. Segametsas on metsisele olulised toiduobjektid männiokkad ja haavapungad. RB trassi raadamine mõjutab ca 7 ha metsisele sobivatest metsadest. Ka Röa ökodukti rajamiseks tuleb metsa raadata, kuid kuna ökodukt haljastatakse, siis püsivat elupaiga kadu sellega ei kaasne. RB otsene mõju metsise elupaikadele on väheoluline.

Rajatav raudtee (lai lage koridor, kus on piirdeaiad ja elektriliinid ning liiguvad rongid jt sõidukid) on metsistele osaliselt füüsiliseks ja käitumuslikuks takistuseks ja seega ei saa metsised liikuda vabalt Rabivere MKA ja RB-st itta jääva Hagudi raba jt metsaalade vahel, mis on metsisele toitumisalana olulised. Koigi raba mängukoht ei kuulu metsise metapopulatsioonide tuumalade hulka ega ole ka kriitilise tähtsusega astmelaud[263]. Sellest hoolimata on koos Hagudi rabaga Rabivere MKA näol tegemist olulise ühenduslüliga Adila-Kodila ja Mahtra tuumalade vahel ning laiemalt Nõva ja Kõrvemaa suurte tuumalade vahel. Noorte metsiste tavapäraseks hajumiskauguseks loetakse 10 km. Kui mängualade vahemaa on sellest suurem, siis on tegu eraldatud asurkondadega. Ida-lääne suunal Koigi rabale lähimate Kodila linnuraba ja Järlepa soo metsisemängude vahemaa on üle 20 km. Tänu Rabivere MKA ja Hagudi raba metsisemängudele, mis jäävad umbes poolele teele, on need alad omavahel sidusad. Barjäärefekti leevendamiseks on projekteeritud Röa ökoduktid ja Hagudi raba serva tunnelid (jäävad järgmisesse KMH lõiku), mis võimaldavad metsistel liikuda ohutult üle RB. Barjäärefekti mõju metsisele on leevendavate meetmete rakendamisel mõõdukas.

Raudteede mõju kohta metsisele spetsiaalseid uuringuid pole, kuid võrdluseks võib tuua tuuleparkide mõju, kus on tuvastatud, et metsised hoiduvad tuulikutest 650–865 m

[261] Leivits, M. (2021) Prioriteetsed ja kaitset vajavad metsise elupaigad Eestis. Mängukohtade mudel

[262] Randla, T. Ojaste, I., Viht, E., Tammekänd, I., Leivits, M., Leivits, A., Mägi, P., Nellis, R. „Metsise (*Tetrao urogallus*) kaitse tegevuskava.“ https://www.envir.ee/sites/default/files/metsis_tk_2015.pdf

[263] Eesti Ornitoloogiaühing (2021). Metsise elupaikade kaitstuse, sh kavandatavate püsielupaikade otstarbekuse ning püsielupaikade kaitsekorra muutmise ekspertiis. Tellija Keskkonaamet.

kaugusele[264]. Kavandatava RB kiirraudtee häiringud erinevad siiski märkimisväärselt tuulikutest – tuulikute kohalolu ja müra on pidevad, rongide möödumine toimub perioodiliti ja kaasnev müra on intensiivsem (impulsshäiring). Teatud määral sarnaneb RB häiring hävitajate madallendudele, mida teostatakse ka metsise elupaikades. Olulist negatiivset häiringute mõju lennukite puhul ei ole täheldatud (A. Lõhmus suulised andmed). Rabivere metsise elupaiga läheduses on juba olemasolev Tallinn-Lelle raudtee (200 m kaitseala piirist, 450 m elektriliinist, millest lääne pool on metsiseid vaadeldud). Seega raudtee olemasolu ei välista metsise esinemist. Ehitusaegselt (kui ei rakendata leevendusmeetmeid) on häiringute mõju metsisele eeldatavalt oluline, kuid ajutine. Aja jooksul tõenäoliselt linnud harjuvad raudteega ja mõju väheneb. Tuleb siiski arvestada, et kiirraudtee mõjud ei ole üks-ühele võrreldavad tavaraudteega ja RB rajatakse metsise elupaigale lähemale.

Metsis on väga tundlik inimeste kohalolu suhtes. Mänguajal avaldub nõrk mõju alates 1000 m, mõõdukas mõju alates 750 m ja tugev mõju alates 500 m. Seega igasugune inimtegevus metsise mängukohale lähemal kui 500 m avaldab olulist mõju (hõlmab 42 ha Rabivere metsise elupaigast). Rabivere maastikukaitsealal tuvastatud metsise mängupaigad jäävad osaliselt tugeva mõju tsooni. Väljaspool mänguaega on metsis inimhäiringute suhtes tundlik kuni 150 m kauguseni (2,8 ha kaitstavast alast). Vt Joonis 60. Kõige rohkem seda tüüpi häiringuid Rabivere mängualale avaldub ehitusetapis, mistõttu on leevendava meetmena ette nähtud ehitustööde piiramine metsise sigimisajal (vt Lisa 8). Kasutusaegselt tuleb hoiduda suuremahulistest hooldustöödest metsise sigimisperioodil.

Metsise puhul on tuvastatud, et alates müratasemest 40–45 dB (tuuleturbiinide puhul) hakkab metsis toitumisalasid vältima (kuid ei hoidu täielikult) ning mänguajal on linnud veelgi tundlikumad (Tabel 32)[265].

Tabel 32. Müra mõju metsisele (eksperthinnang kirjanduse põhjal)

| | Tugev mõju | Mõõdukas mõju | Nõrk mõju |
|---|---|---|---|
| Metsis mäng | >40 dB | 35–40 dB | <35 dB |
| Metsis toitumisalad | >50 dB | 45–50 dB | <45 dB |

RB mürauuringu raames koostatud müramudeli kohaselt on keskmine müratase Rabivere metsise elupaiga piiril ilma leevendavate meetmeteta kuni 70 dB. 50 dB piir (oluline mõju väljaspool mänguaega) ulatub müramudeli ulatusest (500 m) väljapoole ja on eeldatavalt *ca* 550–600 m kaugusel raudteest (Kajaja Acoustics OÜ). Mängukohal oluliseks peetav 40 dB piir on hinnanguliselt 1400 m kaugusel raudteest. Seega on müra mõju metsise Rabivere elupaigale olulisem kui inimhäiringu mõju ja olulise mõju tsoon hõlmab ka metsise teadaoleva mänguala.

[264] Taubmann, J., Kämmerle, J.-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. and Coppes, J. (2021) Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus.* Wildlife Biology 2021: wlb.00737

[265] Taubmann, J., Kämmerle, J.-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. and Coppes, J. (2021) Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus.* Wildlife Biology 2021: wlb.00737

Joonis 60. Inimhäiringu mõju ulatus Rabivere metsise elupaigas. Suure rohelise alana on tähistatud Rabivere MKA, roosa – RB kaitsevöönd, punane – 150 m mõjuala metsisele väljaspool mänguaega, oranž – 500 m tugev mõju mänguajal, kollane – 750 m mõõdukas mõju mänguajal, heleroheline – 1000 m nõrk mõju mänguajal. Aluskaart: Maa-amet 2021

Võrreldes eelprojektiga on põhiprojektis RB trass nihutatud olemasolevale raudteele lähemale, mis säilitab suurema puhvertsooni RB ja Rabivere MKA vahel ning vähendab veidi häiringuid. Siiski on häiringud metsise mängualale ja teistele kaitseala kaguosas pesitsevatele lindudele olulised. Häiringute vähendamiseks on KMH raames soovitatud rakendada müra tekke vähendamise ja tõkestamise meetmeid (vt ptk 10.2.1.10), kuid projektlahenduses need ei kajastu.

Metsisele on oluline ka koosmõju teiste RB lõikudega (vt ptk 9.3.3).

Keila jõe luhtadel on **kahepaiksetele** olulised elupaigad. Kuna Keila jõge ületava RB silla ehituse käigus on vajalik rajada ajutised juurdepääsuteed, siis osa sealseid kahepaiksete elupaiku hävib mõlema alternatiivi korral. Ehituse lõppedes tuleb asemele rajada vähemalt samaväärsed sigimiseks sobivad elupaigad kaasates liigirühma eksperdi (vt ptk 10.17.1.2) ning kahepaiksete populatsiooni seisundi jälgimiseks tuleb korraldada seire (ptk 11.1).

Kaitstavaid **kalaliike** ja **paksukojalist jõekarpi** esineb suure tõenäosusega Keila jões ning neile võib avalduda oluline negatiivne mõju ehitusetapis. Sealse elupaiga soodsa seisundi säilitamiseks on RB ehituse käigus oluline tagada Keila jõe ja sinna suubuvate ojade ja kraavide kaitse vastavate meetmetega. Karbid on väga tundlikud veekogude reostuse ja liigsete setete suhtes ja seega võib ehitusaegne mõju olla oluline, kui meetmed ei ole tõhusad. Kalade sigimisperioodil tuleb vältida mürarikkaid ja tugevat vibratsiooni tekitavaid tegevusi Keila jões ja kaldakaitsevööndis.

Mõjud loomastikule, sh kaitsealustele loomaliikidele, on täpsemalt kirjeldatud peatükis 8.3 ja leevendavad meetmed peatükis 10.2.

## 8.3 MÕJU LOOMASTIKULE

Mõju loomastikule avaldub läbi elupaikade kadumise, elupaikade killustumise, häiringute ja võimaliku otsese suremuse. Mõju avaldavad nii ehitustegevus, raudteetaristu (kontaktliinid, tarad, raudteemulle jms), aga ka rongiliiklus ning raudtee ja selle taristu hooldus. Häiringute puhul on olulised ka nt müra, vibratsioon, valgusreostus, veerežiimi muutused.

Mõjuala suurus häiringute ja elupaikade killustumise osas sõltub konkreetsest lahendusest, lokaalsetest tingimustest, liikide spetsiifikast ning häiritavate objektide tundlikkusest. Praktikas ei ole võimalik piirväärtusi üheselt kokku leppida. Seega ei ole loomastiku puhul üldjuhul võimalik konkreetseid piirväärtusi olulise mõju määratlemisel välja tuua. Samuti puuduvad seadusandlikud normid. Mõju ulatust ette ennustada on peaaegu võimatu, küll aga on oluline mõju ulatust ja meetmete tõhusust jälgida seire käigus (vt ptk 11.1).

- Suremuse puhul loetakse mõjualaks peamiselt raudtee vahetut ümbrust (piirdeaiad ja nende vaheline ala). Suremuse mõju on oluline, kui raudteel (või selle ehituse käigus) hukkunud isendite tõttu hakkab asurkond pidevalt vähenema või kaob sootuks.
- Häiringute mõju on oluline, kui isendid väldivad püsivalt neile sobivaid elupaiku või väheneb sigimisedukus ning sellel on selge seos kaugusega raudteest.
- Elupaikade kao ja kvaliteedi languse olulisust on väga keeruline hinnata. Elupaiga kao ulatus, mille tulemusena populatsioon ei ole enam jätkusuutlik, sõltub konkreetsest liigist ja elupaiga kvaliteedist antud kohas. Seetõttu ei ole olemas ka defineeritud piirmäärasid ja olulisuse hinnang põhineb eksperdi arvamusel.
- Elupaikade killustumise mõju sõltub sarnaselt elupaiga kao mõjule väga paljudest teguritest. Barjääriefekt on oluline, kui isendite liikumine neile sobivate biotoopide vahel on takistatud ja selle tulemusena väheneb populatsioonide elujõulisus ja/või tekivad geneetiliselt isoleeritud alampopulatsioonid.

Hindamise aluseks on Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH aruanne, olemasolevad andmebaasid, inventuurid, uuringud ja seire andmed. Üheks oluliseks sisendiks on Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH aruandes välja töötatud leevendavad meetmed loomapopulatsioonide sidususe tagamiseks. Otseselt käesoleva KMH kontekstis on detailsemalt võimalik hinnata mõjusid käesoleval projektlõigul. Koostöös loomastiku ekspertidega on täpsustatud leevendavaid meetmeid ja välja töötatud toimivad loomaläbipääsude tehnilised lahendused. Kavandatava tegevusega seotud mõju loomastikule ja selle leevendusmeetmete mõju on hinnatud ka looduskeskkonna mitmekesisuse ja elurikkuse säilitamise aspektist. Üldisemal tasandil on arvestatud kogu Rail Balticu trassi kumulatiivset mõju loomapopulatsioonide sidususele (vt ptk 9.2). Loomapopulatsioonide sidususe tagamise hindamisel ja leevendusmeetmete väljatöötamisel on arvestatud raudtee ja riigiteede koosmõju ning jälgitud, et leevendusmeetmete rakendamisel oleks välditud ulukite suunatud liikumine maanteele.

Mõju hindamisel on võetud arvesse Keskkonnaameti 18.10.2019 kirja[266] p 4.2, milles märgitakse, et Rail Balticu projekti edasistes etappides, sh KMH läbiviimisel, tuleb lähtuda Keskkonnaameti 28.05.2019 kirja[267] ptk-s IV „Ökoduktide parameetrid“ toodust. Lisaks sellele on RB ehitusprojekti KMH käigus läbi vaadatud uuring „Rail Baltic samatasandiliste ulukiläbipääsude tehniline teostatavus“ (OÜ Rewild ja OÜ Hendrikson & Ko, 13.12.2017)[268]. Nimetatud uuringust ning keskkonnaministri 17.10.2019 kirjas nr 7-12/19/5598[269] toodud seisukohtadest lähtuvalt on analüüsitud, kaalutud ja hinnatud samatasandiliste ulukiläbipääsude võimalikke riske ja mõjusid ning esitatud trassilõigu jaoks konkreetne loomaläbipääsude lahendus.

Alljärgnevates peatükkides on analüüsitud kavandatava tegevuse võimalikku mõju peamiste loomarühmade kaupa ning antud hinnang mõju olulisusele. Meetmed olulise negatiivse mõju vältimiseks, vähendamiseks, leevendamiseks ja kompenseerimiseks loomastikule vt ptk 10.2, Lisa 8 ja ptk 10.17.1. Ettepanekud seiremeetmete rakendamiseks (kui need on vajalikud) on esitatud ptk-s 11.1.

### *8.3.1 MÕJU IMETAJATELE*

Maismaaimetajad jaotatakse kehasuuruse järgi suurimetajateks (kõik sõralised ja suurkiskjad, karu, hunt, ilves), väikeimetajateks (väikekiskjad, jänesed, kobras, siil) ja pisiimetajateks (närilised, putuktoidulised, käsitiivalised). Imetajad liiguvad ja tegutsevad enamasti maapinnal (vahel ka maa all, nt mutt, mäger). On liike (nt orav, nugis), kes on osavad ronijad ja tegutsevad tihti puude võrades. Osa liike on kohastunud poolveelise eluviisiga ja tunnevad ennast hästi nii maal kui vees (nt saarmas, kobras, vesimutt). Erilise rühma moodustavad käsitiivalised ehk nahkhiired, kes liiguvad valdavalt aktiivselt lennates, suutes läbida pikki vahemaid. Kaitsealustest imetajatest esineb käsitletava trassilõigu piirkonnas LK II kaitsekategooriasse kuuluvaid käsitiivalisi ja LK III kaitsekategooriasse kuuluv saarmas (vt ptk 5.3.3.1). Kõik suurimetajad on olulised jahiulukid. Kuigi Eestis suurkiskjad looduskaitse alla ei kuulu, on Eestil tähtis koht Euroopa suurkiskjate populatsioonide püsimisel. Üleeuroopaliselt on need liigid kaitstavad. Tegemist on suure ruumivajadusega liikidega, kes asustavad väga erinevaid elupaikasid. Seetõttu on raudtee mõju hindamisel lisaks vahetule mõjualale oluline arvestada elupaikade ja populatsioonide paiknemist suures ulatuses. Suurimetajad on arenenud ruumitajuga liigid, kes liiguvad suuri vahemaid ning suudavad suhteliselt hästi kohaneda elupaiga konfiguratsiooni muutustega. Aja jooksul kujuneb raudteest reeglina territoriaalsete liikide kodupiirkonna piir.

Rajatav RB kiire raudtee mõjutab imetajaid negatiivselt eelkõige läbi elupaikade kao, killustumise ja häiringute. Nii raudteeliikluse kui ka loomade ohutuse tagamiseks on kavas raudtee kogu ulatuses tarastada. Põhiprojektis muudeti piirdeaeda võrreldes eelprojektiga oluliselt tihedamaks. Seega on takistatud maas liikuvate loomade liikumine üle raudtee. Häiringutundlikele liikidele on oluline ka elupaikade kvaliteedi langus raudtee lähistel. Üldiselt

[266] Registreeritud Keskkonnaameti dokumendiregistris 18.10.2019 nr 6-3/19/6674-5 all: https://adr.envir.ee/et/document.html?id=f1ee2e8c-a312-49b2-bce8-fcbeacf17266

[267] Registreeritud Keskkonnaameti dokumendiregistris 28.05.2019 nr 6-3/19/6674-2 all: https://adr.envir.ee/et/document.html?id=477c8cb1-4ca5-45f9-a2e5-6156e0339c90

[268] https://pilv.mkm.ee/s/J8YXBXHeIuELnbm#pdfviewer

[269] Keskkonnaministri kiri majandus- ja taristuministrile, mis toob välja teemad ja küsimused, mida tuleb enne Rail Balticu raudtee rajamist puudutavate otsuste tegemist kaaluda ja arvesse võtta. Kiri on leitav: https://adr.envir.ee/et/document.html?id=717c28d4-0fc2-40e3-8a87-ac426b469a27

on raudtee häiringu mõju väiksem kui suurtel maanteedel, sest rongide liiklussagedus on oluliselt väiksem kui autode sagedus maanteel. RB prognoositav rongide intervall aastaks 2046 on 18 minutit (41 rongipaari ööpäevas), Tallinn–Rapla maantee liiklussagedus enne Kohilat on hetkel üle 7000 sõiduki ööpäevas, mis teeb intervalliks keskmiselt 12 sekundit. Tipptundidel on maantee liiklusvoog ja sellega seotud häiringud peaaegu pidevad. Rongid toimivad punktmüra allikatena ja möödumise hetkel võib müra lühiajaliselt olla suhteliselt suur, kuid rongide vaheajal on raudtee ääres vaikne.

Teatud pisiimetajatele ja nahkhiireliikidele võib raudteekoridor pakkuda sobivat elupaika ja mõju on hoopis positiivne.

#### 8.3.1.1. Mõju ulatus

Imetajad on väga erineva liikumisvõimega. Näiteks pisihiir liigub päevas keskmiselt kuni 50 m, aga ilves kuni 20 km, ja ka kodupiirkondade suurus varieerub umbes 100 m$^2$-st mitmesaja ruutkilomeetrini (ehk rohkem, kui 1 000 000 korda)[270]. Kaitstavad käsitiivalised liiguvad tavapäraselt 0,5–5 km raadiuses päevasest varjepaigast[271]. Mõnel liigil võivad öised toitumisretked ulatuda mõnekümne kilomeetri kaugusele[272]. Aasta jooksul liiguvad käsitiivalised erinevate varjepaikade vahel ja ränded võivad ulatuda ka üle tuhande kilomeetri[273]. Erinevast liikide ökoloogiast tulenevalt on ka mõju ulatus väga erinev. Üldjuhul võib raudtee imetajapopulatsioonidele negatiivselt mõjuda kuni 5 km kauguseni[274].

#### 8.3.1.2. Suremus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Rongidega kokkupõrkel võib raudteel hukkuda palju imetajaid. Mida kiiremini rong liigub, seda suurem on oht[275]. Mõju on oluline kui raudteel hukkunud isendite tõttu hakkab asurkond pidevalt vähenema või kaob sootuks.

Kõige sagedamini satuvad imetajad õnnetustesse neile sobivates elupaikades ja olulistes rändekoridorides. Raudteedel registreeritakse kõige sagedamini kokkupõrkeid sõralistega. Näiteks Norras ja Kanadas on kokkupõrked rongidega üks olulisemaid põdra suremuse põhjuseid. Rongi kokkupõrge suurulukiga võib tekitada olulist kahju rongile ja taristule, lisaks ajakulu reisijatele ja psühholoogiline šokk rongijuhile[276]. Kokkupõrked väiksemate loomadega jäävad tihti märkamata ja ka spetsiaalsete uuringute käigus on hukkunud väiksemaid loomi raske leida ja tuvastada. Nahkhiirte hukkumine rongiõnnetustes on tõenäolisem neile

[270] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

[271] Altringham, J. & Kerth, G. 2016. „Bats and Roads.“ In Voigt, C.C. & Kingston, T. (eds.) 2016. „Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing world.“

[272] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. „Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur,“ Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

[273] Masing, M., 2015. „Eesti nahkhiired.“ Sicista Arenduskeskus, Haapsalu ja Tartu.

[274] Benitez-Lopez, A., Alkemade, R., Verweij, P. A., 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. Biological Conservation, 143, 1307-1316.

[275] Kušta, T., Ježek, M. & Keken, Z. (2011). „Mortality of large mammals on railway tracks.“ Scientia Agriculturae Bohemica. 42. 12-18.

[276] OÜ Rewild ja OÜ Hendrikson & Ko, 13.12.2017. „Rail Baltic samatasandiliste ulukiläbipääsude tehniline teostatavus“. https://pilv.mkm.ee/s/J8YXBXHeIuELnbm#pdfviewer

sobivates elupaikades nagu raudteetunnelid ja veekogude ümbruses[277]. Kuigi nahkhiired on osavad lendajad, on nende kiirus suhteliselt väike (enamasti kuni 20 km/h) ja teid ületades lendavad nad maapinna kohal (vähem kui 5 m kõrgusel), sattudes eriti ohtlikku tsooni. Tihti kasutavad nahkhiired orienteerumiseks raudtee servas kasvavaid puid jm struktuure ning piki raudteed lennates võivad sattuda kiirrongi turbulentsi ja hukkuda barotrauma (järsu õhurõhu muutuse) tõttu[278].

Maas liikuvate imetajate suremust saab tõhusalt vähendada piirdeaedade abil. Eelprojekti kohaselt oli piirdeaed kavandatud selliselt, et kuni mägrasuurused imetajad saavad piirdeaiast läbi ja liikuda üle raudtee. Seega on tõenäoline, et osa väike- ja pisiimetajatest hukkub rongi all. Põhiprojekti kohaselt on kogu käsitletav trassilõik tarastatud ohutuse tagamiseks tiheda võrguga, mis takistab maapinnal liikuvate loomade pääsemist raudteele. Aedadest suudavad üle ronida oravad ja nugised ning nahkhiired suudavad sealt üle lennata. Nende imetajate raudteele sattumist ja hukkumist on peaaegu võimatu ära hoida. Oravad ja nugised võivad hukkuda elektrilöögi tagajärjel, kui nad ronivad kontaktvõrgu postidel. Aiad ja raudteega seotud häiring tekitavad omakorda barjääriefekti, mis viib populatsioonide sidususe ja elujõulisuse vähenemiseni ja võib seeläbi suurendada suremust. Kõige tundlikumad selles osas on vähearvukad suure kodupiirkonnaga liigid (nt saarmas, ilves, hunt) ja väikese sigivusega liigid (nt nahkhiired). Saatuslikuks võib saada ka see, kui on takistatud liikumine eri aastaaegadel oluliste elupaikade vahel.

Nahkhiired võivad raudteega seotud sildade ja viaduktide konstruktsioone kasutada varjepaikadena (Eesti kliimas kevadest sügiseni, talvitumiseks need ei sobi). Nad peituvad tihti pragudes (ka seal, kust segu on välja pudenenud) ja sildade hoolduse käigus võidakse nahkhiired kogemata kinni müürida.

***Hinnang ja järeldus***

RB ehitusaegne mõju imetajate suremusele käsitletaval trassilõigul on lühiajaline ja ebaoluline, kui välditakse raadamist imetajate sigimisperioodil (täpsemalt vt Lisa 8). Eelprojekti lahenduse kohaselt pääsevad kõik väikeulukid läbi aia raudteele ja võivad seal ka hukkuda, kuid mõju populatsioonide elujõulisusele ei ole eeldatavasti oluline. Põhiprojekti järgne raudtee piiramine tiheda aiaga koos ulukiläbipääsude ja tagasihüppekohtadega sisuliselt välistab kokkupõrked enamuse imetajaliikidega. Kui need on korrektselt rajatud ja hooldatud, siis olulist mõju maas liikuvate imetajate populatsioonidele ei ole. Põhiprojekti lahenduse kohaselt võivad rongide ja taristuga kokkupõrgetes hukkuda käsitiivalised, oravad ja nugised. Mõju käsitiivaliste asurkondadele võib olla oluline nii eel- kui põhiprojekti lahenduse korral. Mõju ulatuse väljaselgitamiseks tuleb korraldada uuringud (seire) nahkhiirte suremuse hindamiseks. Mõju imetajate suremusele kestab kogu kasutusaja vältel. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike. Koosmõju teiste taristuobjektidega võib avalduda Mälivere-Kuku lõigul, kus perspektiivis on väikese vahega kõrvuti kaks raudteed ja tiheda liiklusega Tallinn–Rapla–Türi maantee, ning vähemal määral Kohila–Mälivere lõigul, kus RB kulgeb Tallinn–Rapla–Türi maanteega paralleelselt. Loomade suremus maanteedel üldiselt RB rajamise tõttu

[277] Santos S.M., Carvalho F., Mira A. (2017) „Current Knowledge on Wildlife Mortality in Railways.“ In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) „Railway Ecology.“ Springer, Cham

[278] Altringham, J. & Kerth, G. 2016. „Bats and Roads.“ In Voigt, C.C. & Kingston, T. (eds.) 2016. „Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing world.“

eeldatavasti ei suurene. Ökoduktid koondavad loomad konkreetsetesse kohtadesse, kuid samas loomade liikumine ökoduktidest eemal väheneb RB tarastamise tõttu.

#### 8.3.1.3. Häiringud

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Raudteest lähtuvad häiringud on müra, vibratsioon ja valgus. Ehitus- ja hooldustöödega on seotud ka inimeste ja masinate kohalolu.

Müra ja vibratsiooni levimist mõjutavad pinnamood (reljeef), pinnase omadused (müra neelav või müra peegeldav), taimkate (kõrghaljastus), aga ka ilm. Kui raudtee on süvendis või ümbritsetud metsaga, siis müra levib vähem. Miinuskraadidega väheneb maapinna müra summutamise võime, teisalt sademed ja udu summutavad müra. Ka tuule suunast ja tugevusest sõltub müra levimine. Inimese (kes on ka imetaja) puhul loetakse häirivaks keskmiseks müratasemeks üle 55 dB(A), mida võib lugeda ka teiste imetajate puhul olulise mõju piiriks. Kui müratase ületab 65 dB(A) võib see tekitada tervisehäireid. Kiirrongide (250–350 km/h) möödumisel on mõõdetud müratasemeteks 85–97 dB(A). Rongide vaheajal on taustamüra 43–53 dB(A)[279]. Kiirrongi tekitatav müra jääb vahemikku 10–10 000 Hz ja maksimum on vahemikus 800–5 000 Hz[280]. See vahemik kattub inimese ja paljude teiste imetajate teravaima kuulmisega. Paljud imetajad kuulevad inimesest paremini ultrahelisid (kõrgeid sagedusi)[281], kuid kuna rongide tekitatav müra kattub inimese kuulmisulatusega, siis on adekvaatne kasutada inimesele kohandatud mõõtmisi ja norme. Mürataseme oluline tõus 25 m kaugusel raudteest kestab kiirrongi möödumisel tüüpiliselt 10–25 sekundit sõltuvalt rongi pikkusest ja kiirusest. Raudtee mõju on eeldatavasti väiksem kui maanteedel, sest müra ei ole pidev. RB prognoositav rongide intervall aastaks 2046 on 18 minutit (41 rongipaari ööpäevas), Tallinn-Rapla maantee liiklussagedus on hetkel enne Kohilat üle 7000 sõiduki ööpäevas, mis teeb intervalliks keskmiselt 12 sekundit. Tipptundidel on maantee liiklusvoog ja sellega seotud häiringud peaaegu pidevad.

Mitmetel imetajatel on väga tundlik kuulmine ja kuulmismeele abil leiavad nad endale toitu. Kiirongide tekitatud müra spekter kattub suhteliselt vähe pisiimetajate (sh nahkhiirte) kuulmisvahemikuga ja seega on raudtee mõju pigem mõõdukas. Suurem osa imetajatest harjub raudteega aja jooksul ja kasutab raudteekoridori liikumiseks või toitumiseks. Üheks võimalikuks põhjuseks on see, et rongid hirmutavad kiskjaid ja raudtee läheduses on neil turvalisem.

Olulisema mõjuga häiringud imetajatele on inimeste ja masinate kohalolu ehituse ajal ja hiljem hooldustööde käigus. Uute avalike teede rajamine suurendab inimeste liikumist ka üldiselt. Häirimise suhtes on tundlikumad poegadega emasloomad ja nemad hoiavad inimestest kaugemale kui isasloomad. Mõju on oluline aladel, kus tavapäraselt inimesi ja sõidukeid igapäevaselt ei liigu.

Raudteega seostub ka valgusreostus. Valgusreostus on oluline, kui püsivalgustid paigaldatakse imetajatele olulistesse elupaikadesse või kui öisel ajal on rongide intervall

[279] Lucas P.S., de Carvalho R.G., Grilo C. (2017) Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

[280] Xiao, Xinbiao & Yong-quan, DENG & Bin, HE & Xue-song, JIN. (2014). Analysis of external noise spectrum of high-speed railway. Journal of Central South University of Technology. 21. 4753−4761. 10.1007/s11771-014-2485-3.

[281] https://en.wikipedia.org/wiki/Hearing_range

vähem kui 10 minutit. Selle suhtes on tundlikud eelkõige metsaga seotud nahkhiired (suurkõrv ja lendlased). Kuna raudteel on liiklus suhteliselt harv (vt ptk 3.4) võrreldes maanteedega, siis rongitulede häiring on selle võrra väiksem. Tänavavalgustust kasutatakse Kohila kohaliku peatuse juures ja selle juurdepääsuteede ääres ning Tallinn-Rapla-Türi maantee Mälivere riste valgustamiseks. See häiring on lokaalne ja ebaoluline. Samas on nahkhiireliike nagu suurvidevlane ja *Pipistrellus* perekonna liigid, kes toituvad valgustite ümber koonduvatest putukatest ja neile võivad valgustid mõjuda positiivselt[282].

***Hinnang ja järeldus***

Ehitusaegne üldine imetajate häiringu mõju on suhteliselt suur (oluline maastiku muutus, inimeste ja masinate kohalolu), kuid lühiajaline. Kasutusaegselt on mõjud mõõdukad, sest ronge ei liigu pidevalt. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike. Koosmõjudest on olulised maanteede viaduktid ning paralleelsed taristuobjektid Kohila-Mälivere ja Mälivere-Kuku lõigus, kus häiringud summeeruvad. Kolmest joonobjektist on müramudeli alusel kõige suurem keskmine tekitatav müra RB-l, sellele järgneb Tallinn-Rapla-Türi maantee ning suhteliselt kõige väiksemate häiringutega on Tallinn-Lelle raudtee. Häiringute oluline kumuleerumine toimub RB ja Tallinn-Rapla maantee vahelisel alal, kus kaitstavate loomaliikide elupaiku ei ole registreeritud. Kuna RB häiringute näol on tegu impulssmüraga, siis RB rongide vaheajal põhjustavad teatavaid häiringuid maanteel liikuvad sõidukid ja ka rongid 1520 mm raudteel. Eel- ja põhiprojekti lahendustel häiringute osas erinevust ei ole.

#### 8.3.1.4. Elupaikade kadu ja kvaliteedi langus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Raudtee ehituse käigus hävivad elupaigad, mis jäävad otseselt trassi ja juurdepääsuteede alla. Raadatava ala suurus ja kirjeldus on toodud peatükis 8.6. Häiringute tõttu halveneb raudtee lähedusse jäävate alade kvaliteet.

Teisest küljest pakub raudteekoridor sobivaid elupaiku imetajatest näiteks uruhiirlastele ja rebasele. Spetsiaalseid uuringuid raudteede mõjust nahkhiirtele on tehtud vähe. Ühe uuringu käigus leiti, et raudtee läheduses leidus üldiselt sama palju nahkhiiri, kui sarnastes elupaikades, kus raudteed ei olnud. Negatiivselt mõjus raudtee lähedus *Myotis* perekonna esindajatele, kes eelistavad suuremaid metsaalasid ja väldivad lagedat. Aladel, kus on raudtee ümbruses enamasti lagedad põllud, pakub raudteega piirnev poollooduslik ala toitumisvõimalusi ja orienteerumiseks vajalikke objekte muidu homogeenses maastikus. Positiivne mõju avaldus perekondade *Pipistrellus* ja *Nyctalus* esindajatele[283]. Sobivate tühimike olemasolul kasutavad nahkhiired sillakonstruktsioone varjepaikadena.

Raudteega piirnevate elupaikade kvaliteeti halvendab võimalik reostus. Kuna RB on kavandatud elektriraudteena, siis heitgaasidega seotud probleeme ei teki. Küll võib õhku ja ümbritsevasse pinnasesse sattuda rongirataste ja rööbaste kulumisest tingitud metalliosakesi ning lenduvaid osiseid transporditavatest kaupadest. Oluline on piirata herbitsiidide kasutamist raudtee hooldusel, sest raudteel kasutatav ballast erineb oluliselt mullast ja seal toimub taimede tõrjeks kasutatavate ühendite lagundamine oluliselt aeglasemalt kui mullas.

[282] Altringham, J. & Kerth, G. 2016. „Bats and Roads.“ In Voigt, C.C. & Kingston, T. (eds.) 2016. „Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing world.“

[283] Vandevelde, J.-C., Bouhours, A., Julien, J.-F., Couvet, D., Kerbiriou, C. 2014. „Activity of European common bats along railway verges,“ Ecological Engineering, Volume 64, pp 49-56.

***Hinnang ja järeldus***

Ehitusaegne üldine mõju imetajate elupaikade kvaliteedile on suhteliselt suur (oluline maastiku muutus, häiringud), kuid lühiajaline. Trassi ja sellega seotud rajatiste alla jäävad elupaigad kaovad püsivalt. Kuna kaitstavate imetajaliikide registreeritud elupaiku mõjutab käsitletava RB lõigu rajamine vaid vähesel määral ristumisel Keila jõega, siis mõju elupaikade kaole ja kvaliteedile on väheoluline. Kasutusaegselt on mõjud raudteega piirnevatele elupaikadele leevendavate meetmete rakendamisel mõõdukad. Raudteekoridor loob mitmele liigirühmale uusi elupaiku ja mõju on seega osaliselt positiivne. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike. Koosmõjud elupaikade kvaliteedile võivad avalduda teiste reostusallikatega (maantee, põllumajandus, tööstus, asulad) ning elupaikade kadu suurendab teiste taristuobjektide arendamine (nt Tallinn–Rapla–Türi mnt Hagudi ümbersõit) ja kinnisvaraarendus.

#### 8.3.1.5. Elupaikade killustumine ja barjääriefekt

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Tõenäoliselt avaldub RB mõju imetajatele kõige olulisemalt läbi elupaikade killustumise ja populatsioonide isoleerumise.

Eelprojektis lähtuti põhimõttest, et tara on mõeldud takistamaks lisaks inimestele vaid suurimetajate sattumist raudteele. Kuni mägrasuurused loomad oleks pääsenud läbi tara kogu trassi ulatuses. Sellega oleks kaasnenud oht nende hukkumisele raudteel. Põhiprojektis lähtuti põhimõttest, et kõigi loomade raudteele pääsemist takistatakse nii palju kui võimalik ja tara on planeeritud allosas tihedama võrguga (võrgusilm 1–5 cm). Imetajatest on sellist tara võimelised ületama hea ronimisoskusega liigid nagu orav ja nugis ning lennuvõimelised nahkhiired. Pisiimetajad (karihiired, uruhiired jt) mahuvad ka tihedast võrgust läbi. Seega kujuneb kavandatav tara absoluutseks barjääriks hiirtest suurematele maapinnal liikuvatele imetajatele. Tulemusena väheneks populatsioonide elujõulisus, mis pikemas perspektiivis võib viia asurkondade geneetilise vaesumiseni ning potentsiaalselt ka väljasuremiseni. Seetõttu on tähtis rajada RB trassi ületamiseks sobivad läbipääsud kõikidele imetajatele.

Kuigi nahkhiired suudavad lennates RB trassi ületada, kujuneb raudtee koridor paljudele liikidele käitumuslikuks barjääriks, sest nad väldivad avatud alade ületamist ja hoiavad eemale kunstvalgusest. Ehituse ajal ja selle järgselt on oluline maastiku muutus, millega kohanemine võtab aega. Euroopas tehtud uuringutele tuginedes võib öelda, et enamus käsitiivaliste geneetiline mitmekesisus ei olnud väiksem tiheda teedevõrguga piirkondades ja seega ei moodusta teed nahkhiirtele ületamatuid barjääre. Siiski igapäevaste toitumisrännakute ajal nahkhiired üldiselt väldivad suurte maanteede ületamist. Barjääriefekti tugevus on liigispetsiifiline ja avaldub eeskätt lagedaid alasid vältivatel liikidel (nt *Myotis spp*). Nahkhiired, kes lendavad kõrgemal ja toituvad tihti avatud aladel (nt *Nyctalus spp*), ületavad tihedamini ka teekoridore (sh üle 50 m laiuseid alasid). Mida laiem on lage koridor, seda harvem nahkhiired seda ületavad[284]. Nahkhiirtele on oluline rohevõrgustiku sidususe säilitamine ja seda eriti juba väljakujunenud liikumisteedel.

[284] Altringham, J. & Kerth, G. 2016. „Bats and Roads.“ In Voigt, C.C. & Kingston, T. (eds.) 2016. „Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing world.“

***Hinnang ja järeldus***

RB barjääriefekt imetajate elupaikades on nii eel- kui ka põhiprojekti lahenduse korral oluline ja pikaajaline ning nõuab leevendavate meetmete rakendamist. Mõju avaldub nii ehitusaegselt kui ka kasutusaegselt. Leevendavate meetmete rakendamisel on mõju mõlema alternatiivi korral eeldatavasti väike, kuid vajab kinnitamist seire käigus (vt ptk 11.1).

Koosmõju osas on oluline mõju naabruses olevatel Tallinn–Rapla–Türi maanteel ja Tallinn–Lelle raudteel. Suurele osale imetajatest ületamatu barjääri tekkimise vältimiseks, on oluline leevendavate meetmete kavandamisel arvestada ka eelnimetatud paralleelsete taristuobjektidega. Röa ökodukti osas on oluline erinevus alternatiivide vahel: eelprojekti lahenduses ületab ökodukt ainult RB, aga põhiprojekti lahenduses ka paralleelse Tallinn-Rapla-Lelle raudtee. Seega on põhiprojekti lahendus imetajatele soodsam. Oluline on ka koosmõju teiste RB lõikudega. Kogu ulatuses tarastatud raudteena eraldab RB Lääne-Eesti ja Väinamere saarte imetajapopulatsioonid ülejäänud mandrist. Mõju leevendab loomaläbipääsude rajamine.

### *8.3.2 MÕJU LINDUDELE*

Käsitletava trassilõigu ümbruses on rändlinde registreeritud Kohila alevikus ja Urge küla põldudel (jäävad osaliselt RB otsese mõju tsooni). Olulisi rändlindude koondumispaiku (IBA alad) trassilõigu mõjupiirkonnas ei ole, mistõttu on alust arvata, et kõige tugevam mõju avaldub haudelinnustikule ja pesitsuselupaikadele, teataval määral ka toitumisaladele. Rail Balticu käsitletaval trassilõigul avaldub üldiselt mõõdukas negatiivne mõju kaitsealustele linnuliikidele (vt ptk 5.3.3.2).

Olulisemad linde mõjutavad ohutegurid on elupaikade kadumine ja kvaliteedi langus trassikoridoris ja selle naabruses, suurt terviklikku ala vajavate liikide (nt röövlinnud ja kanalised) elupaikade killustumine, puistutes madalal lendavate suurte lindude (kanalised, kakulised) kokkupõrked taristuobjektidega (sh tarad ja õhuliinid) ja rongidega ning häirimine mängu- ja pesitsushooajal müra ja inimese kohalolu tõttu. Tänu lennuvõimele suudavad enamus linde RB trassist üle lennata, kuid on liike, kelle liikumist tarastatud raudtee ja lage raudteetrass võivad takistada.

Linnustikule üldiselt avaldub kõige suurem mõju ehitusetapis, kui toimub trassi raadamine ning sellega kaasnev elupaikade kadu ja oluline maastiku muutus. Samuti liigub ehitusega seoses palju inimesi ja masinaid, mis häirivad linde trassi läheduses. Seetõttu on oluline vältida raadamist ja mürarikkaid ehitustöid lindude pesitsusperioodil (vt täpsemalt ptk 10.2). Kasutusaegselt on mõju lindudele mõõdukas ja avaldub eeskätt rongidest ja hooldustöödest pärinevas müras ning barjääriefektis. Raudteed ületades ja taristut elupaigana kasutades võivad linnud õnnetustes (kokkupõrgetes rongide, elektriliinide ja aedadega) hukkuda, kuid mõju populatsioonide elujõulisusele ei ole eeldatavasti oluline.

Otseselt linnustikuga seotud mõjusid leevendava meetmena on rakendatud põhiprojektis piirdeaedade ja elektriliinide märgistamist Rabivere maastikukaitsealaga külgneval trassilõigul, et vältida kaitsealuste metsakanaliste takerdumist aedadesse ja õhuliinidesse. Eelprojekti kohaselt ei olnud sellel lõigul märgistamist planeeritud. Barjääriefekti vähendavad eelkõige imetajatele mõeldud, kuid ka lindudele sobivad 3 ökodukti, Kohila rohesild ja kõrge Keila jõe sild. Ümbritsevate elupaikade ja toitumisalade kvaliteedi säilimist soodustavad mõlemas alternatiivis toodud herbitsiidide kasutamise vältimine ja veekaitsemeetmed.

#### 8.3.2.1. Mõju ulatus

Raudtee mõju ulatuse hindamisel linnustikule lähtuti RB trassilõigu keskkonnamüra hinnangust (Lisa 4), liigispetsiifilisest häiringutundlikkusest ja liigile iseloomulikust liikumisulatusest. Kuna linnud on valdavalt päevase eluviisiga, siis võeti lähtekohaks RB mürahinnangus toodud päevane müratase $L_d$. RB mürahinnangu raames koostatud müramudeli kohaselt ulatub päevane müratase 50 dB umbes 500 m kaugusele raudteest (ilma müra leevendusmeetmeteta).

Lindude kuulmisulatus jääb üldiselt inimese kuulmisulatuse piiresse ja on tüüpiliselt 0,1–10 kHz[285]. On leitud, et raudteemüra on lindudele häiriv avamaastikus alates tasemest 42–49 dB(A)[286]. Poolas tehtud uuringute raames mõõdeti raudtee müra tasemeks metsamaastikus 280 m kaugusel talvel 32–81 dB, keskmine 50 dB. 530 m kaugusel keskmine müratase oluliselt madalam ei olnud, küll aga maksimaalne, mis küündis 67 dB-ni[287]. Suvel, kui puud on lehes, on metsa summutav efekt suurem. 280 m kaugusel oli maksimaalne müratase alla 70 dB ja 530 m kaugusel alla 60 dB[288]. Samas leiti, et lindude arvukus ja liigirikkus oli metsamaastikus raudtee lähedal suurem ja oli liike, kes vältisid raudtee lähedust. Seega on rongide häiringute mõju ulatus liigi- ja maastikuspetsiifiline.

Inimese viibimine pesa läheduses on tundlikumatele metsalindudele häiriv tavaliselt mitte rohkem kui 750 m kaugusel[289]. Sellele tuginedes analüüsiti linnustikule olulisi kohti kuni 750 m kaugusel RB trassist. Liigipõhiselt hinnati RB mõju I ja II kaitsekategooriasse kuuluvatel linnuliikidel ka kaugemal asuvatele elupaikadele (vt Tabel 33; Joonis 46).

Tabel 33. Oluliste linnuliikide häiringuulatused pesast, metsise puhul mängukohast. Allikas: liikide kaitse tegevuskavad[290]

| Liik | Tugev mõju | Mõõdukas mõju | Nõrk mõju | Tüüpiline toitumisala ulatus |
|---|---|---|---|---|
| Kaljukotkas | < 500 m | 500–1000 m | 1000–2000 m | 5000 m |
| Suur-konnakotkas | < 250 m | 250–500 m | 500–1000 m | 2500 m |
| Väike-konnakotkas | < 100 m | 100–400 m | 400–600 m | 3000 m |
| Merikotkas | < 200 m | 200–500 m | 500–750 m | 5000 m |
| Kalakotkas | < 200 m | 200–500 m | 500–750 m | 5000 m |
| Väikepistrik[291] | | | | 1500 m |
| Kanakull | < 100 m | 100–300 m | 300–1000 m | 2500 m |

[285] https://en.wikipedia.org/wiki/Hearing_range

[286] Waterman, E.H., I. Tulp, R. Reijnen, K. Krijgsveld, and C. Ter Braak. 2004. “Noise Disturbance of Meadow Birds by Railway Noise.” Internoise 2004.

[287] Wiącek, J., Polak, M., Filipiuk, M., and Kucharczyk, M. 2019. “Does Railway Noise Affect Forest Birds during the Winter?” European Journal of Forest Research 138 (5): 907–15.

[288] Wiącek, J., Polak, M., Filipiuk, M., Kucharczyk, M., and Bohatkiewicz, J. 2015. “Do Birds Avoid Railroads as Has Been Found for Roads?” Environmental Management 56 (3): 643–52.

[289] Ruddock, M., and D.P. Whitfield. 2007. “A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species.” Scottish Natural Heritage.

[290] Keskkonnaministeerium. Liigikaitse: https://keskkonnaamet.ee/elusloodus-looduskaitse/looduskaitse/liigikaitse#linnud (vaadatud 22.06.2022)

[291] Väikepistrik ei kasuta püsivalt sama pesakohta.

| Liik | Tugev mõju | Mõõdukas mõju | Nõrk mõju | Tüüpiline toitumisala ulatus |
|---|---|---|---|---|
| Must-toonekurg | < 250 m | 250–500 m | 500–1000 m | 10 000 m |
| Metsis | < 500 m | 500–750 m | 750–1000 m | 3000 m |

Tabelist puuduvad need I ja II kaitsekategooria liigid, kelle esinemine käsitletava trassilõigu ümbruses on vähetõenäoline või tüüpiline liikumisulatus ei ületa 750 m. Tugeva mõju tsoon kattub reeglina looduskaitseseaduses määratletud püsielupaiga ulatusega, mille piires raudtee rajamine välistati. Mõõduka mõju tsoonis raudtee rajamine võimalusel välistati, kindlasti tuleb rakendada leevendavaid meetmeid – vältida tööde teostamist pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal, minimeerida häiringut ning piirdeaiad ja elektriliinid muuta lindudele hästi märgatavaks. Nõrga mõju tsoonis on soovitatav kasutada leevendavaid meetmeid[292]. Tüüpilise toitumisala ulatuses hinnati antud liigile sobivate toitumisalade esinemist RB trassikoridoris ja häiringuala ulatuses (750 m).

#### 8.3.2.2. Lindude suremus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

RB ehituse käigus on lindudele kõige suuremaks ohuks metsaraie ja raudteetrassi raadamine, kui seda teostatakse lindude pesitsusajal. Hukkumisohus on munad (embrüod) ja pesapojad. Seetõttu on oluline, et nimetatud töid ei teostata lindude pesitsusperioodil (vt täpsemalt ptk 10.2). Tuleb arvestada, et mõned liigid (sh kaitsealused röövlinnud) alustavad pesitsemisega juba märtsis ja pesapoegi võib mõnel liigil esineda veel augustis[293].

Kasutusaegselt võivad linnud hukkuda otsesel kokkupõrkel rongidega või takerdudes aedadesse või elektriliinidesse. Uuringud on näidanud, et lindudele on ohtlikumad sellised raudtee lõigud, mis kulgevad avamaastikus ja eriti oluliste linnustiku elupaikade läheduses (nt märgalad). Metsavahelistel raudtee lõikudel hukkub rongidega ja taristuga kokku põrgates vähem linde tänu sellele, et trassi ümbritsevad puud suunavad linnud kõrgemale[294]. Lindudele ohutumaks muudab raudtee ületamist ka käsitletaval trassilõigul olev sügav süvend Röa külas (projektilõik DS1DPS2 km 2+850 kuni km 3+850). Seevastu suhteliselt ohtlikud on kõrge muldega lõigud enne ja pärast Keila jõge ning pärast Röa ökodukti (vt Joonis 12).

Rongidega kokkupõrkel hukkub enim kakulisi ja teisi röövlinde, vareslasi, kanalisi ning piirkonniti veelinde (luiged, haned, pardid, kajakad jt). Röövlinnud kasutavad raudtee taristu poste puhkamiseks ja saagi varitsemiseks ning tihti toituvad nad raudteel hukkunud korjustest sattudes niiviisi ohtu. Kuna RB on piiratud aedadega, siis korjuste esinemine raudteel on pigem harv nähtus. Paljud linnud hukkuvad, kuna ületavad raudteed kontaktliinide ja rööbaste vahelises ohutsoonis. Peaaegu alati ületavad raudteed ohutsoonis metsakanalised, sh metsis (RB kontaktliinide kõrgus on 5,5–5,8 m). Mida kiiremini rong liigub, seda keerulisem on lindudel ohtu märgata ja õigeaegselt põgeneda. Suurem osa kokkupõrgetest rongidega toimub kiirusel

[292] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heaks kiidetud 10.08.2017

[293] Elts, J., A. Kuus, and E. Leibak. 2018. *Linnuatlas*. Eesti Ornitoloogiaühing.

[294] Malo, Juan E., Eladio L. García de la Morena, Israel Hervás, Cristina Mata, and Jesús Herranz. 2017. “Cross-Scale Changes in Bird Behavior Around a High Speed Railway: From Landscape Occupation to Infrastructure Use and Collision Risk.” In *Railway Ecology*, edited by Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, and Henrique Miguel Pereira, 117–34. Cham: Springer International Publishing.

üle 180 km/h. RB projekteeritud kiiruseks on kuni 249 km/h, mis ületab lindude reaktsioonivõimet ja oht kokkupõrgeteks on suur. Lisaks otsesele kokkupõrkele võivad linnud sattuda kiirrongi tekitatud õhukeeristesse ja selle tulemusena takerduda elektriliinidesse või aedadesse[295,296]. Kavandatav rongide liiklussagedus RB-l on õnneks suhteliselt madal (2046. aastaks on prognoositav rongipaaride arv ööpäevas 41, mis teeb keskmiseks intervalliks 18 minutit) ja seega on suremusrisk mõõdukas. Võrdluseks, Tallinn-Rapla-Türi maanteel liigub Röa lõigul ööpäevas keskmiselt ligi 6000 sõidukit.

Elektriliinidega seoses on lindudele oluliseks suremusriskiks võimalik elektrilöök, kui linnud kasutavad elektriposte puhkamiseks, saagi varitsemiseks või pesitsemiseks. Käesoleva KMH kontekstis on tähelepanu all eelkõige RB kontaktvõrk. Elektrilöögi tõenäosus on oluline alla 45 kV liinidel ja see toimub siis, kui lind puutub korraga pinge all olevat juhet ja maandatud metallosa või harvem teist pinge all olevat juhet. Kõrgema pingega liinidel on juhtmete vahed ja kasutatavad isolaatorid suuremad, tänu millele on tõenäosus vooluringi tekkimiseks läbi linnu väike. Ohustatud on eelkõige keskmised ja suuremad linnud (röövlinnud, toonekured, vareslased jt).

Elektriliinidesse takerduvad lennul kehvema manööverdusvõimega või piiratud nägemisulatusega suure või keskmise kehaga liigid (kanalised, erinevad veelinnud, toonekured, kurelised jt), röövlindudel eelkõige noorlinnud. Kui liini kõrgus metsasel maastikul on puudest madalam (nagu RB kontaktliinid), siis suurem osa takerdumise ohuga lindudest lendab sealt üle. Madalamal liikuvad metsalinnud on harjunud okste vahel manööverdama ning kui õhuliinid on piisavalt hästi nähtavad (vastavalt märgistatud), siis suudavad neid vältida. Mõningane oht säilib siiski suure ja keskmise kehaga metsalindudel, nagu kanalised, kakud, öösorr, kes liiguvad puude latvadest madalamal. Lagedatel aladel kulgevad RB lõigud on lindudele selles osas ohtlikumad[297,298].

Traatvõrgust aiad on ohtlikud madalal lendavatele lindudele. Šotimaal tehtud uuring näitas, et kõige rohkem hukkub võrkaedades kanalisi (teder, metsis, rabapüü), mõnevõrra vähem tuvisid ja teisi linde[299]. Eesti oludes on eelkõige ohustatud metsis, teder, laanepüü ja öösorr.

Avatud õõnsad metallpostid võivad osutuda surmalõksuks suluspesitsevatele lindudele. Täiskasvanud isendid suudavad avadesse siseneda ja võivad sinna pesa rajada. Tihti ei suuda pojad sellisest metallposti sisse rajatud pesast väljuda ja hukkuvad.

---

[295] Santos, Sara M., Filipe Carvalho, and António Mira. 2017. “Current Knowledge on Wildlife Mortality in Railways.” In *Railway Ecology*, edited by Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, and Henrique Miguel Pereira, 11–22. Cham: Springer International Publishing.

[296] Godinho, Carlos, João T. Marques, Pedro Salgueiro, Luísa Catarino, Cândida Osório de Castro, António Mira, and Pedro Beja. 2017. “Bird Collisions in a Railway Crossing a Wetland of International Importance (Sado Estuary, Portugal).” In *Railway Ecology*, edited by Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, and Henrique Miguel Pereira, 103–15. Cham: Springer International Publishing.

[297] Godinho, Carlos, João T. Marques, Pedro Salgueiro, Luísa Catarino, Cândida Osório de Castro, António Mira, and Pedro Beja. 2017. “Bird Collisions in a Railway Crossing a Wetland of International Importance (Sado Estuary, Portugal).” In *Railway Ecology*, edited by Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, and Henrique Miguel Pereira, 103–15. Cham: Springer International Publishing.

[298] APLIC, Avian Power Line Interaction Committee. 2012. “Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012.” Edison Electric Institute and APLIC.

[299] Baines, David, and Mark Andrew. 2003. “Marking of Deer Fences to Reduce Frequency of Collisions by Woodland Grouse.” *Biological Conservation* 110 (2): 169–76.

***Hinnang ja järeldus***

Ehitusaegne RB mõju lindude suremusele käsitletaval trassilõigul on lühiajaline ja ebaoluline, kui välditakse metsaraiet ja trassi raadamist lindude pesitsusperioodil (vt täpsemalt ptk 10.2). Kasutusaegselt võivad rongide ja taristuga kokkupõrgetes hukkuda eelkõige röövlinnud, kanalised ja vareslased. Kuna põhiprojektis on lindude suremusega seoses soovitatud rohkem leevendavaid meetmeid kui eelprojektis, siis on põhiprojekti lahenduse mõju eeldatavalt väiksem, kuid mõlemal juhul siiski väheoluline. Mõju on pikaajaline. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike. Koosmõju teiste taristuobjektidega võib avalduda Mälivere–Röa lõigus, kus perspektiivis on väikese vahega kõrvuti kaks raudteed ja kaks maanteed. Linnud võivad hukkuda ka Tallinn–Lelle raudteel ja Tallinn–Rapla–Türi maanteel.

### 8.3.2.3. Häiringud lindudele

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Lindude puhul on olulisemad häiringud inimeste ja masinate kohalolek, maastiku muutus, rongi jt masinate müra ning valgustus.

Inimese kohalolu on tundlikumatele metsalindudele (must-toonekurg, kotkad, metsis, jt) häiriv tavaliselt mitte rohkem kui 750 m kaugusel[300]. Ehitusaegne häiring on lindudele suhteliselt suurem kui kasutusaegne. Kanadas uuriti lindude pesitsusedukust (kahe liigi näitel) torujuhtme ehituse ajal trassi vahetus läheduses ja 600 m kaugusel. Ehitusaegne müratase ületas kasutatud referentsväärtust 49 dB 250 m kaugusel. Lindude pesade arv ei sõltunud kaugusest trassist, kuid pesitsusedukus oli suurem trassist kaugemal[301]. Seega on põhjendatud puhvertsooni hoidmine pesade ümbruses ja häirimise vältimine pesitsusperioodil (vt täpsemalt ptk 10.2). Häiringu ulatus on liigiti erinev (vt Tabel 33).

Üldjoontes korreleerub teede (sh raudteede) häiringu olulisus teatud müratasemega. Lindude kuulmine on üldjoontes veidi kehvem kui inimesel ja kõige tundlikumad on nad vahemikus 1–5 kHz. Mida väiksemad linnud, seda kõrgemaid sagedusi nad kasutavad ja ka kuulevad. Samas on liike (sh metsakanalised), kes asutavad kommunikatsioonis madalsageduslikke helisid (20–100 Hz) ja nende kuulmine selles vahemikus on inimesest tundlikum[302]. Seega inimese kuulmisele kohaldatud müramudelid ei ole kõikide linnuliikide puhul üks-ühele rakendatavad. Raudtee müra ei ole pidev nagu tiheda liiklusega maanteedel, vaid koosneb üksteisele järgnevatest punktmüra allikatest (rongide möödumine). Tänu sellele häirib raudtee linde vähem kui maantee[303]. Linnud on võimelised aja jooksul igapäevase raudteega kaasneva häiringuga harjuma. RB-st tuleneva mürahäiringu maksimaalseks ulatuseks arvestati 750 m. Müra mõju loeti oluliseks, kui keskmine müratase ületab 50 dB kaitstavate liikide registreeritud elupaigas.

[300] Ruddock, M., and D.P. Whitfield. 2007. “A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species.” Scottish Natural Heritage.

[301] Sutter, Glenn C, Stephen K Davis, Janice C Skiffington, Laura M Keating, and Lois A Pittaway. 2016. “Nesting Behaviour and Reproductive Success of Sprague’s Pipit (*Anthus Spragueii*) and Vesper Sparrow (*Pooecetes Gramineus*) during Pipeline Construction.” *The Canadian Field-Naturalist* 130 (2): 99.

[302] Ortega, C.P. (2012) Effects of noise pollution on birds: A brief review of our knowledge. *Ornithological Monographs* , Vol. 74, No. 1 (July 2012), pp. 6-22.

[303] Wiącek, J., Polak, M., Filipiuk, M., Kucharczyk, M., and Bohatkiewicz, J. 2015. “Do Birds Avoid Railroads as Has Been Found for Roads?” *Environmental Management* 56 (3): 643–52.

Käsitletaval lõigul jääb häiringutsooni osa metsise mängualast Rabivere MKA lõunaosas (vt täpsemalt ptk 8.2.3). Samas lähedal on olemasolev Tallinn-Lelle raudtee ja seega on metsised häiringutega teataval määral harjunud. Kuid teisalt on RB-l ja olemasoleval raudteel kumuleeruv mõju. Käsitletava trassilõigu mõjualas on veel mitmeid III kaitsekategooria liikide pesakohti ning häiringualasse jäävad I kaitsekategooriasse kuuluvate must-toonekure ja väike-konnakotka toitumisalad (vt ptk 5.3.3.2).

Pimedal ajal on kasutusaegne valgustus püsivalt ainult Kohila kohalikus peatuses ja Tallinn-Rapla-Türi maantee Mälivere riste piirkonnas. Rongide tuled võivad linde häirida eelkõige väliskurvides. Oluline mõju avaldub kakkudele, kes kasutavad raudtee taristut öösiti puhkamiseks ja toitumiseks, ning ere valgus pimestab neid. Nad võivad rongi lähenedes lendu tõusta ning rongi, kontaktvõrgu või piirdeaiaga kokku põrgata.

***Hinnang ja järeldus***

Käsitletaval trassilõigul raudtee rajamisel ja toimimisel avaldub tugev mõju metsise jt lindude elupaikadele Rabivere MKA lõunaosas. Mõõdukas mõju avaldub must-toonekure ja väike-konnakotka toitumisaladele. Ehitusaegne üldine linnustiku häiringu mõju on suhteliselt suur (oluline maastiku muutus, inimeste ja masinate kohalolu), kuid lühiajaline. Kasutusaegselt on mõjud leevendavate meetmete rakendamisel üldiselt mõõdukad. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike. Koosmõjudest on olulised maanteede viaduktid ja paralleelsed taristuobjektid Mälivere–Röa lõigus, kus häiringud summeeruvad. Rabivere MKA-l ja selle läheduses elavatele lindudele mõjuvad lisaks RB-le ka Tallinn-Lelle raudtee ja Tallinn-Rapla-Türi maantee. Kolmest joonobjektist on müramudeli alusel kõige suurem keskmine tekitatav müra RB-l, sellele järgneb T15 ja 1520 mm raudtee on suhteliselt kõige väiksemate häiringutega. Kuna RB häiringute näol on tegu impulssmüraga, siis RB rongide vaheajal põhjustavad teatavaid häiringuid maanteel liikuvad sõidukid ja olemasoleval raudteel liikuvad rongid. Et RB häiringud on kõige tugevamad ja teised taristuobjektid jäävad kaitsealast kaugemale, siis olulist koosmõju Rabivere MKA-le ei ole. Häiringute oluline kumuleerumine toimub RB ja Tallinn-Rapla maantee vahelisel alal, kus kaitstavate liikide elupaiku ei ole registreeritud.

#### 8.3.2.4. Elupaikade kadu ja muutus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Raudtee ehitamise käigus hävinevad paratamatult otse raudtee alla jäävad elupaigad. Trassi valikul on lähtutud põhimõttest, et väärtuslikke elupaigatüüpe ja elupaigakomplekse mõjutataks võimalikult vähe. Lisaks on mõjutatud ehituseks vajalike juurdepääsuteede ja materjalide ladustamiseks vajalikud alad. Käsitletaval trassilõigul on otseselt mõjutatud mitmed lindude toitumisalad (põllud, metsad). Näiteks metsisele sobivaid metsi läheb Röa küla piirkonnas raadamisele umbes 7 ha.

Vahetult raudteega piirnevatel aladel muutuvad valgusolud ja mikrokliima – tekib servaefekt. On täheldatud, et kui raudtee läbib suuremaid metsaalasid, siis on lindude arvukus ja liigiline mitmekesisus suuremad raudtee läheduses. Avatud koridor tekitab ökotoni, mis on eelistatud elupaigaks paljudele putuktoidulistele lindudele ja paremad toitumisvõimalused kaaluvad

raudtee häiringud üles[304]. Raudtee rajamine võib mõjutada veerežiimi**,** mis mõjutab lindude toiduobjektide (nt kahepaiksete) arvukust ja kättesaadavust.

Lindude elupaikade kvaliteeti võib mõjutada reostus erinevate kemikaalidega. Eriti tundlikud reostuse suhtes on toiduahela tipus olevad röövlinnud, sest nt raskmetallide puhul toimub toksiliste ühendite kuhjumine toiduahelat pidi. Taimetõrjevahendite jt keskkonnamürkide suhtes on tundlikud lindude toiduks olevad putukad, kahepaiksed, kalad jt. Kui pole toitu, pole ka linde.

***Hinnang ja järeldus***

Ehitusaegne üldine mõju lindude elupaikadele on suhteliselt suur (oluline maastiku muutus, häiringud), kuid lühiajaline. Trassi ja sellega seotud rajatiste alla jäävad elupaigad kaovad püsivalt. Samas tekib raudteekoridori uusi lindudele sobivaid elupaiku. Kasutusaegselt on mõjud raudteega piirnevatele elupaikadele leevendavate meetmete rakendamisel mõõdukad. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike. Metsaaladel tekib raudtee serva ökoton, mis on eelistatud elupaigaks mitmetele putuktoidulistele lindudele. Käsitletaval trassilõigul puudub oluline otsene negatiivne mõju kaitsealustele lindudele ja nende elupaikadele. Mõningal määral mõjutab raudtee rajamine käsitletavas trassilõigus suurel alal toituvaid I kaitsekategooria liikide must-toonekure ja väike-konnakotka toitumisalasid ning II kaitsekategooriasse kuuluva metsise toitumisalasid Rabivere MKA ümbruses. Mõju on pikaajaline ja avaldub nii ehitus- kui ka kasutusaegselt. Koosmõjud elupaikade kvaliteedile võivad avalduda teiste reostusallikatega (maantee, põllumajandus, tööstus, asulad) ning elupaikade kadu suurendab teiste taristuobjektide arendamine (Tallinn–Rapla–Türi mnt Hagudi ümbersõit) ja kinnisvaraarendus. Koosmõju teiste RB lõikudega avaldub suure liikumisulatusega liikidele. Alternatiivide mõju on sarnane.

#### 8.3.2.5. Elupaikade killustumine

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Lineaarsed taristuobjektid jagavad maastiku väiksemateks elupaigakildudeks. Sõltuvalt laiusest ja liiklussagedusest on neil suurem või väiksem killustav mõju. Rajatav raudtee võib potentsiaalselt eraldada populatsioonid ühel ja teisel pool trassi ning seetõttu väheneb populatsioonide elujõulisus. Võib esineda lokaalset liikide väljasuremist ja selle tulemusena väheneb elustiku mitmekesisus. Käsitletav trassilõik suuri mitmetele linnuliikidele olulisi elupaigakomplekse läbi ei lõika. Pigem mõjutab see konkreetsete liikide elupaiku lokaalselt. Linnustiku puhul väljendub elupaikade killustatus nii otseses trassi alla jäävate elupaikade kaos, aga ka erinevate häiringute tõttu halvenenud elupaiga kvaliteedis.

Erinevad loomarühmad ja liigid suudavad lineaarseid struktuure ületada erineva edukusega. Lennuvõimeliste lindude puhul ei ole RB otseselt füüsiliseks takistuseks. Kõige suurem käitumusliku barjääri kujunemise oht on metsaliikide puhul, kes väldivad lagedate alade ületamist[305]. Üheks alusökoloogiliseks põhjuseks on see, et avatud aladel võivad nad kergelt

[304] Wiącek, J., Polak, M., Filipiuk, M., and Kucharczyk, M. 2019. "Does Railway Noise Affect Forest Birds during the Winter?" *European Journal of Forest Research* 138 (5): 907–15.

[305] Malo, Juan E., Eladio L. García de la Morena, Israel Hervás, Cristina Mata, and Jesús Herranz. 2017. "Cross-Scale Changes in Bird Behavior Around a High-Speed Railway: From Landscape Occupation to Infrastructure Use and Collision Risk." In *Railway Ecology*, edited by Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, and Henrique Miguel Pereira, 117–34. Cham: Springer International Publishing.

sattuda röövlindude ohvriks. Kanadas tehtud metsalindude uuring näitas, et 30 meetrist väiksemad lagedad alad ei ole neile üldjuhul oluliseks takistuseks. 50 m laiuseid avasid ületasid linnud pooltel juhtudel ja 70 m laiuseid avasid vaid kolmandikul juhtudest. Liigiti oli käitumine erinev, näiteks ameerika põhjatihane ja puukoristaja vältisid lagedale tulemist[306]. Suuremad ja kiirema lennuvõimega linnud on suutelised ületama teede koridore. Territoriaalsete liikide puhul kujunevad teedest tihti ka territooriumite piirid. Suurema kodupiirkonnaga linde mõjutavad teed rohkem, sest nad liiguvad rohkem ringi ja hukkumise tõenäosus teed ületades on suurem[307].

Käsitletav trassilõik läbib mosaiikset maastikku, kus metsaalad vahelduvad lagedatega. Seega on piirkonna liigid eeldatavasti juba harjunud lagedate aladega. RB trass võib osutuda barjääriks maas liikuvatele veel lennuvõimestumata linnupoegadele. Samuti lõikub RB Keila jõega, mis on elupaigaks ja liikumiskoridoriks mitmetele linnuliikidele, kuid sillaalune ruum (vt ptk 3.3.2) on piisav lindude vabaks läbipääsuks.

***Hinnang***

RB mõju elupaikade killustatusele on pikaajaline ja nõuab leevendavate meetmete rakendamist. Mõju avaldub nii ehitusaegselt kui ka kasutusaegselt. Leevendavate meetmete rakendamisel on mõju lindudele mõõdukas. Põhiprojektis on võrreldes eelprojektiga lisatud Kohila rohesild, mis vähendab barjääriefekti avatud trassi vältivatele liikidele. Koosmõju osas on oluline mõju naabruses olevatel Tallinn–Rapla–Türi maanteel ja Tallinn–Lelle raudteel. Röa ökodukti osas on oluline erinevus alternatiivide vahel, eelprojekti lahenduses ületab ökodukt ainult RB trassi, aga põhiprojekti lahenduses ka paralleelse Tallinn-Rapla-Lelle raudtee.

### *8.3.3 MÕJU ROOMAJATELE*

Eeldatavasti puudub (ei saa määrata) käsitletaval trassilõigul otsene oluline negatiivne mõju roomajatele ja nende elupaikadele. Käsitletava trassilõigu ümbruses ei ole registreeritud roomajate esinemist, kuid kuna piirkonnas on sobivaid elupaiku, siis on seal suure tõenäosusega ka roomajaid. Suhteliselt kõrge tõenäosusega esineb piirkonnas rästikut, nastikut ja arusisalikku. Vaskussile ja kivisisalikele hästi sobivaid liivaseid alasid käsitletavale trassilõigule ei jää. Roomajatele suunatud leevendavaid või kompenseerivaid meetmeid otseselt ette nähtud ei ole, kuid kahepaiksetele ja imetajatele ette nähtud meetmed (läbipääsud ja trassile pääsu takistamine) toimivad vähemalt osaliselt ka roomajate puhul. Päikesele avatud raudteetrass loob roomajatele sobivaid elupaiku juurde ja on seega pigem positiivse mõjuga.

#### 8.3.3.1. Mõju ulatus

Roomajad on suhteliselt paiksed. Nende päevane liikumisulatus ei ületa reeglina 100 m. Sisalikud ei tee ka pikemaid sesoonseid rännakuid. Rästiku maksimaalne aastane liikumisulatus on 3 km ja nastikul 5 km[308].

[306] Desrochers, Andre, and Susan J. Hannon. 1997. “Gap Crossing Decisions by Forest Songbirds during the Post-Fledging Period. Decisiones de Cruce de Claros Por Aves Paserinas de Bosques Durante El Periodo Post-Juvenil.” *Conservation Biology* 11 (5): 1204–10.

[307] Johnson, Christopher D., Daryl Evans, and Darryl Jones. 2017. “Birds and Roads: Reduced Transit for Smaller Species over Roads within an Urban Environment.” *Frontiers in Ecology and Evolution* 5 (May).

[308] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

#### 8.3.3.2. Suremus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Roomajad on kõigusoojased ja armastavad päikeselisi kohti. Tihti armastavad nad ennast soojendada ka raudteel. Väikeste mõõtmete tõttu pääsevad nad RB-le kavandatud aedadest läbi. Vaid lõikudes, kus on kahepaiksete suunamiseks ja tõkestamiseks mõeldud seinad aedade allosas, on roomajate raudteele pääsemine takistatud. Roomajate hukkumine raudteel on teoreetiliselt võimalik, kuid eeldatavasti üsna harv. Maod tunnetavad maapinna vibratsiooni kaudu rongi lähenemist ja lahkuvad raudteelt enne rongi saabumist. Lisaks liiguvad nad pigem rööbaste alt. Suurem on oht roomajate hukkumiseks ehituse käigus raadamisel ja sõidukite rataste all.

***Hinnang ja järeldus***

Käsitletava trassilõigu mõju roomajate suremusele ehituse käigus on eeldatavasti väheoluline ja ajutine. Kasutusaegselt on tõenäoline, et roomajad hakkavad raudteekoridori kasutama elupaigana ja satuvad aeg-ajalt ka rööbastele. Käsitletava trassilõigu mõju suremusele kasutusaegselt on pikaajaline, kuid väike. Olulist erinevust alternatiividel ei ole. Koosmõjud avalduvad teiste RB lõikudega ja paralleelsete taristuobjektidega. Sealjuures on roomajate hukkumine Tallinn–Rapla–Türi maanteel palju tõenäolisem kui nende hukkumine raudteedel.

#### 8.3.3.3. Häiringud

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Ehitusaegselt on oluliseks häiringuks masinate ja inimeste kohalolu ning maastiku muutus. Raudtee lähedus kasutusaegselt roomajaid üldiselt ei häiri. Roomajad kuulevad õhus levivaid madalama sagedusega helisid ja tajuvad maapinna vibratsioone. Seega mürahäiringu suhtes nad väga tundlikud ei ole, küll aga raudteest lähtuva vibratsiooni suhtes. Vibratsiooni levikut mõjutab maapinna iseloom ja häiringu mõju eelkõige rongide liiklustihedus[309].

***Hinnang ja järeldus***

Käsitletava trassilõigu häiringute mõju roomajatele on eeldatavasti väheoluline. Ehitusaegsed häiringud on ajutised. Roomajad taluvad kasutusaegselt raudtee häiringuid suhteliselt hästi ja kohanevad nendega. Nad on tundlikud eelkõige maapinna vibratsiooni suhtes, mis kaasneb rongide möödumisega. Olulist erinevust alternatiividel ei ole. Koosmõju teiste taristuobjektidega avaldub rästikule ja nastikule, kelle liikumisulatus on suurem kui sisalikel.

#### 8.3.3.4. Elupaikade kadu ja muutus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Käsitletaval trassilõigul esineb sobivaid elupaiku rästikule, nastikule ja arusisalikule. Vaskuss ja kivisisalik vajavad elupaigaks liivaseid alasid, mida sellel lõigul olulisel määral ei esine. RB rajamisel hävivad raudteetrassile jäävad olemasolevad roomajate elupaigad, kuid samas luuakse asemele uued. Avatud raudteekoridorid on sobivaks elupaigaks roomajatele ja võivad soodsalt mõjuda nende arvukusele.

[309] Lucas P.S., de Carvalho R.G., Grilo C. (2017) Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

***Hinnang ja järeldus***

Väärtuslikke roomajate elupaiku käsitletaval trassilõigul ei ole teada, seega olulist mõju eeldatavasti ei ole. Avatud raudteekoridor pakub roomajatele sobivat elupaika ja pigem on mõju positiivne.

#### 8.3.3.5. Elupaikade killustumine

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Täies ulatuses tarastatud raudtee takistab roomajate liikumist. Roomajad suudavad aedadest läbi liikuda, kuid kahepaiksetõketega lõikudel on takistatud ka roomajate RB trassi ületamine. On näidatud, et (tarastamata) raudtee mingil määral isegi soodustab roomajate populatsiooni geneetilist sidusust, tekitades soodsa liikumiskoridori[310].

***Hinnang ja järeldus***

RB mõju roomajate elupaikade killustatusele on suurem põhiprojekti lahenduse korral, kus on lisandunud kahepaikseid tõkestavaid seinu, kuid siiski mõlema alternatiivi korral väheoluline. Koosmõju osas on oluline mõju rästikule ja nastikule naabruses olevatel Tallinn–Rapla–Türi maanteel ja Tallinn–Lelle raudteel.

### *8.3.4 MÕJU KAHEPAIKSETELE*

#### 8.3.4.1. Mõju ulatus

Kahepaiksed on suhteliselt piiratud liikumisvõimega poolveelise eluviisiga loomad. Igapäevaselt liiguvad nad mõnest kuni umbes 100 meetrini. Aasta jooksul võivad nad maksimaalselt liikuda mõne kilomeetri ulatuses[311]. Kuna kahepaiksed on väga tundlikud keskkonnareostuse suhtes, siis mõjutab neid kaudselt ka reostus, mis kandub nende elupaikadesse kaugemalt (nt mööda vooluveekogusid). Käesolevas töös arvestati võimalikuks maksimaalseks mõju ulatuseks 3 km.

#### 8.3.4.2. Suremus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Ehitusaegselt võivad kahepaiksed hukkuda, kui hävitatakse või kahjustatakse sigimisveekogu. Lisaks võivad kahepaiksed hukkuda ehitustranspordi rataste all. Käsitletaval lõigul jääb RB otsese mõju tsooni kahepaiksete sigimisala Keila jõe luhal (vt ptk 5.3.3.3 ja 10.17.1.2).

Kahepaikseid hukkub kasutusaegselt raudteedel nii nagu sõiduteedel. Enim on ohustatud kärnkonnad, kellele raudteerööpad on oluliseks liikumist takistavaks teguriks ja lisaks rongi alla jäämisele sureb osa neist kurnatuse ja veekaotuse tagajärjel rööbaste vahel. Lisaks kärnkonnadele hukkub raudteedel ka teisi tavalisi kahepaikseid. Tänu paremale liikumisvõimele ei ole raudteerööpad rohu- ja rabakonnale nii suureks ohuks kui kärnkonnadele. Haruldaste liikide kohta info raudteedel hukkumise kohta puudub. Enim

[310] Remon, J., Jérémie, S.M., Cornuau, H., Gendron, L., Richard, M., Baguette, M., Prunier, J.G., 2019. Patterns of gene flow across multiple anthropogenic infrastructures: insights from a multi-species approach. Preprint. https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2019.12.16.877670v1.full

[311] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

hukkub kahepaikseid sesoonsete rännete ajal ja vihmaste ilmadega[312]. Kui tõkestada kahepaiksete pääsemine raudteele, siis väheneb ka oht nende elule.

***Hinnang ja järeldus***

Ehitusaegsed mõjud kahepaiksetele Keila jõe silla piirkonnas on olulised ja vajavad leevendavate meetmete rakendamist. Olulise mõju kompenseerimiseks taastatakse luhal paiknevad sigimisveekogud ehitustegevuse käigus (vt täpsemalt ptk 10.2.2 ja 10.17.1.2). Eelprojekti kohaselt ei olnud kahepaiksete pääsemine raudteele kasutusetapis välistatud ja mingil määral oleks neid seal ka hukkunud. Põhiprojekti kohaselt võivad raudteele sattuda vaid noored isendid ja vähesobivates elupaikades. Selliste sündmuste esinemine on vähetõenäoline ja mõju kahepaiksepopulatsioonidele väheoluline. Koosmõjud kahepaiksete suremusele avalduvad RB trassi läheduses paiknevate teedega. Sealjuures on kahepaiksete hukkumine sõiduteedel palju tõenäolisem kui nende hukkumine raudteel.

#### 8.3.4.3. Häiringud

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Müra mõjutab kahepaikseid eelkõige sigimisperioodil, kui isased meelitavad lauluga emaseid ning tähistavad omavahel territooriume. Liiklusmüra tingimustes muudavad konnad häälitsuste iseloomu ja kestust. Lisaks tekitab müra kahepaiksetes stressi ja seega väheneb nende elulemus, sigimine, kasv ja immuunsus[313]. Ehitusaegselt võib müra ja vibratsioon kahepaikseid oluliselt häirida. Kuna ronge RB trassil pidevalt ei liigu (prognoositav intervall 13–25 minutit), siis suure tõenäosusega kohanevad kahepaiksed ajutise müraga.

Valgusreostus mõjutab kahepaiksete käitumist. Näiteks pideva valgustatuse tingimustes ei puhka kärnkonnad piisavalt ja nende kasv pidurdub. Kui sigimisveekogu on kunstlikult valgustatud, siis võivad kahepaiksed seda vältima hakata.

***Hinnang ja järeldus***

Käsitletaval trassilõigul avaldub kaitsealustele kahepaiksetele häiringute mõju Keila jõe luhal, kus silla ehituse käigus on oluline inimeste ja masinate kohalolu ning kasutusaegselt esineb müra ja vibratsiooni. Leevendavate meetmete rakendamisel on häiringute mõju mõõdukas. Mõju ajaline kumuleeruvus on eeldatavasti väike. Eel- ja põhiprojekti lahendustel olulist erinevust häiringute osas ei ole.

#### 8.3.4.4. Elupaikade kadu ja muutus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

RB ehituse käigus hävivad pöördumatult kahepaiksete elupaigad, mis jäävad raudtee trassi alla. Sigimisveekogudest avaldub mõju Keila jõe luhal olevatele aladele, kui silla ehituse käigus on vaja rajada ajutised juurdepääsuteed. Niisketel niitudel ja metsades hävivad osaliselt toitumisalad.

Raudtee rajamise käigus võib muutuda oluliselt veerežiim raudteega piirneval alal ja kahepaiksetele on see väga oluline. Ojad ja kraavid on kahepaiksetele olulised talvitumisel,

[312] Santos S.M., Carvalho F., Mira A. (2017) „Current Knowledge on Wildlife Mortality in Railways.“ In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) „Railway Ecology.“ Springer, Cham

[313] Tennessen, J. B., Parks, S. E., & Langkilde, T., 2014. Traffic noise causes physiological stress and impairs breeding migration behaviour in frogs. *Conservation physiology*, *2*(1), cou032. https://doi.org/10.1093/conphys/cou032

sigimisel, toitumisel ja rändel. Keila jõe vanajõgedes on kahepaiksetele väga olulised talvitumis- ja sigimiskohad. Veekogude elustik võib olla erinevate häiringute suhtes väga tundlik, seega on oluline rakendada veekaitsemeetmeid.

Kahepaiksed on väga tundlikud keskkonnamürkide suhtes. Rongidest võib lekkida õli ja kütust, raudtee taristu ja veeremi kulumisel eritub väikseid metalliosakesi ning raudtee hooldusel kasutatakse taimestiku tõrjeks ja ballasti puhastamiseks keemilisi ühendeid, mis võivad saastada pinnase ja veekogud. Raudteedel tavapäraselt kasutatavad herbitsiidide kogused on surmavad vee-elustikule, sest nende lagunemine toimub palju pikema aja jooksul kui mullas[314], mistõttu on põhjendatud alternatiivsete võimaluste kavandamine umbrohu tõrjeks (vt ptk 10.2.3).

***Hinnang ja järeldus***

RB rajamise mõju kahepaiksete elupaikadele ja nende kvaliteedile on ehitusaegselt oluline eelkõige Keila jõe silla ehitamisel. Kui sealsed sigimiselupaigad taastatakse ehitustegevuse käigus, siis pikaajalist mõju ei ole. Mõju kahepaiksete elupaikade kvaliteedile üldiselt on pikaajaline kuid väheoluline, kui rakendatakse meetmeid veerežiimi ja vee kvaliteedi säilimiseks. Koosmõju võib kahepaiksete elupaikadele avalduda põllumajandusmaastikus, kus samuti kasutatakse herbitsiide jt kahepaiksetele ohtlikke kemikaale.

#### 8.3.4.5. Elupaikade killustumine

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Elupaikade killustumine on üks olulisemaid kahepaiksete populatsioone ohustavaid tegureid. Neile on oluline liikuda erinevatel aastaaegadel ja eluetappidel erinevate elupaikade vahel ja kui liikumisteed läbi lõigatakse, kahjustab see oluliselt kahepaiksete asurkonna elujõulisust. Kahepaiksed vajavad veekogusid sigimiseks, vastsestaadiumis (kullestena) ja osa liike ka talvitumiseks. Toituvad kahepaiksed üldjuhul maismaal ja mitmed liigid talvituvad pinnasesse kaevununa. Kahepaiksete liikumisvõime on suhteliselt piiratud ja erinevate elupaikade vahel liikumiseks vajavad nad ohutuid ja takistusteta käiguteid. Raudteed (ka tarastamata) tekitavad olulise barjääri kärnkonnadele, sest nad ei suuda vabalt rööpaid ületada[315]. Samuti on rööbaste ületamine osaliseks takistuseks kõigile teistele kahepaikseliikidele.

***Hinnang ja järeldus***

RB mõju kahepaiksete elupaikade killustatusele on pikaajaline ja nõuab leevendavate meetmete rakendamist. Mõju avaldub nii ehitusaegselt kui ka kasutusaegselt. Leevendavate meetmete puudumisel või vähese tõhususe korral on mõju ajaline kumuleeruvus suur. Eeldatavasti on nii eel- kui ka põhiprojektis välja pakutud meetmed piisavad ja mõju kahepaiksete elupaikade sidususele mõõdukas. Koosmõju osas on oluline mõju teedel kuni 500 m kauguseni. Ületamatu barjääri tekkimise vältimiseks on oluline leevendavate meetmete kavandamisel arvestada ka paralleelsete objektidega. Selles osas on soodsam põhiprojekti lahendus, kus Röa küla piirkonnas on kavandatud läbipääsud ka Tallinn–Lelle raudteele (sh Röa ökodukt).

[314] Lucas P.S., de Carvalho R.G., Grilo C. (2017) Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

[315] Remon, J., Jérémie, S.M., Cornuau, H., Gendron, L., Richard, M., Baguette, M., Prunier, J.G., 2019. Patterns of gene flow across multiple anthropogenic infrastructures: insights from a multi-species approach. Preprint. https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2019.12.16.877670v1.full

### *8.3.5 MÕJU KALADELE*

#### 8.3.5.1. Mõju ulatus

Kalade tavapärased liikumised varjepaikadest toitumisretkedele ei ole väga pikad. Pikemaid rändeid võtavad kalad ette sigimiseks ja sesoonsetel rännetel. Osadel liikidel võivad ränded ulatuda sadade või isegi tuhandete kilomeetriteni. Kalu mõjutab oluliselt vee kvaliteet. Reostus liigub vooluveekogudes allavoolu ja ekstreemsetel juhtudel võib käsitletava trassilõigu piirkonnast jõuda mööda Keila jõge ka Läänemerre.

#### 8.3.5.2. Suremus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Kalade suremust ehitusaegselt võib põhjustada see, kui veekogudesse satub liiga palju setteid ja selle tulemusena halveneb vee kvaliteet ja kudu võib mattuda setete alla. Ehitusaegselt võib veetase mõnes veekogu lõigus langeda nii palju, et kalad jäävad kuivale. Samuti võib masinatest sattuda veekogudesse kütust, mis on kaladele toksiline. Kasutusaegselt on samuti tõenäoline reostusoht. Eelkõige tuleb vältida herbitsiidide kasutamist veekogude läheduses. Ohtlikke aineid võib lekkida rongidelt ja hooldusmasinatelt. Erakorraliselt võivad veekogud ja sealne elustik ohtu sattuda rongiõnnetustega seoses.

Kalade populatsioonide elujõulisust vähendab ka barjääriefekt, mis võib tekkida, kui vooluveekogudele kavandatud sillad ja truubid muudavad oluliselt veekogu põhjastruktuuri ja voolukiirust. Täpsemalt barjääriefekti kohta vt allpool.

***Hinnang ja järeldus***

Ehitusaegselt võib RB mõju kalade suremusele olla suur, kuid ajutine. Kui rakendatakse kõiki ohte elimineerivaid ja vähendavaid meetmeid, siis on mõju mõõdukas. Kasutusaegselt kaladele olulist mõju ei ole ette näha, kui säilitatakse veekogude kvaliteet ja rakendatakse teisi leevendavaid meetmeid. Koosmõju kalade suremusele võib avalduda teiste reostusallikatega (põllumajandus, tööstus, jm). Eel- ja põhiprojekti lahenduste mõjul olulist erinevust ei ole.

#### 8.3.5.3. Häiringud

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Ehitusaegselt esinevad olulised häiringud kaladele ristete (truupide ja sildade) ehitusalal. Inimeste ja masinate kohalolu, samuti kaevetööd vooluveekogus hirmutavad kalu. Kalad kuulevad pigem madalamaid sagedusi ja tajuvad vibratsiooni. Kaladele ohtlikuks võib kujuneda vaiade rammimisega kaasnev vibratsioon. Helide ja vibratsiooni mõjul tekivad vees rõhuerinevused ja see mõjutab kalade kuulmist. Kui rõhkude erinevus on väga suur, siis võib kala ujupõis lõhkeda ja ta hukkub[316].

***Hinnang ja järeldus***

Häiringute mõju kaladele võib olla oluline ehitusetapis. Nende minimeerimiseks tuleb kalade kudeperioodil rakendada leevendavaid meetmeid. Kasutusaegselt olulist mõju kaladele tõenäoliselt ei ole. Eel- ja põhiprojekti lahenduste mõjul olulist erinevust ei ole.

[316] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

Kavandatav tegevus avaldab mõju kõikidele kalaliikidele ja muule vee-elustikule, kes RB-ga ristuvates veekogudes elavad (mitte ainult kaitsealustele liikidele). Ehitustegevusega kaasneva mõju eest vajavad leevendust kõik veeorganismid. Kuna ristuvaid vooluveekogusid, kus töid teostatakse, on RB trassilõigul kokku väga palju, siis olulise (koos)mõju vältimiseks kogu vesikonna vee-elustikule on vajalik hoolikas veekaitsemeetmete rakendamine.

#### 8.3.5.4. Elupaikade kadu ja muutus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Kalade elupaikade hävimist ei ole RB rajamisel ette näha, kohati võib halveneda elupaikade kvaliteet.

Kalad ja teised veeorganismid on tihti väga tundlikud veekogude reostuse suhtes. Veekogude läheduses kulgevad teed võivad olla oluliseks reostusallikaks. Käsitletav trassilõik kulgeb Keila jõega paralleelselt rohkem kui 12 km ulatuses Harju–Rapla maakonnapiirist kuni ristumiseni Mälivere külas (vahemaa RB ja jõe vahel on alla 1 km). RB ristub sealjuures mitmete ojade ja kraavidega, mis suubuvad Keila jõkke. Seega on reostusoht reaalne. Raudteedega seostatakse kütuse- ja õlilekkeid, raskmetalle ja taimetõrjeks kasutatavaid kemikaale. Raudteedel kasutatavad herbitsiidide kogused on kaladele surmavad, kuna nende lagunemine toimub palju pikema aja jooksul kui mullas[317], mistõttu on põhjendatud alternatiivsete võimaluste kavandamine umbrohu tõrjeks (vt ptk 10.2.3). Kuna RB on kavandatud elektriraudteena, siis kütuse (jm kemikaalide) lekkeid saab ette tulla vaid kütusevagunitest ja hooldustehnikast.

Kalade elupaikade kvaliteeti võib muuta ka veekogude füüsikaliste omaduste muutumine – süvendamine, põhjakatte muutus, voolukiiruste muutus jne.

***Hinnang ja järeldus***

Raudtee mõju käsitletaval trassilõigul on kalade elupaikadele väheoluline, kui järgitakse juhiseid ja rakendatakse leevendavaid meetmeid. Koosmõju veekogude kvaliteedile võib avalduda teiste reostusallikatega (põllumajandus, tööstus jm). Eel- ja põhiprojekti lahenduste mõjul olulist erinevust ei ole.

#### 8.3.5.5. Elupaikade killustumine

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Paljud mageveekalad rändavad elu jooksul märkimisväärseid vahemaid. Kudemiseks sobivad alad on tihti vooluveekogude teatud lõikudes, kus on kärestikke või vanajõgesid, väiksemates kõrvalharudes või hoopis üleujutatavatel luhaaladel. Ka kalade noorjärgud vajavad teistsuguseid tingimusi kui täiskasvanud kalad. Käsitletav trassilõik kulgeb Keila jõega paralleelselt rohkem kui 12 km ulatuses Harju-Rapla maakonnapiirist kuni ristumiseni Mälivere külas (vahemaa RB ja jõe vahel alla 1 km). RB ristub sealjuures mitmete ojade ja kraavidega, mis suubuvad Keila jõkke. Iga ristumine vooluveekoguga võib potentsiaalselt tekitada kaladele liikumistõkke. Kõige suuremaks probleemiks on liiga väikesed või liiga suure kaldega truubid, kus veevool on ebaloomulikult kiire, ning kui truubi põhi väljavoolu kohal on veekogu põhjast kõrgemal ja tekib kosk. Kui veevool on liiga kiire, siis ei suuda kalad vastuvoolu truubist läbi

[317] Lucas P.S., de Carvalho R.G., Grilo C. (2017) Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

ujuda ja tekib oluline takistus[318]. Truupide ehitamise ajal on vajalik veevoolu ajutine peatamine või ümbersuunamine, mis samuti takistab kalade rännet.

***Hinnang ja järeldus***

Käsitletava trassilõigu mõju kalade elupaikade sidususele ehitusaegselt on väheoluline, kui ehitustegevus ajastatakse perioodile, kui kaladel ei ole rändeaeg. Kasutusaegselt olulist mõju ei ole, kui risted on projekteeritud, ehitatud ja hooldatud kõiki meetmeid arvesse võttes. Koosmõju kalade liikumisele avaldub samadel vooluveekogudel paiknevate teiste ristete ja tammidega. Keila jõel ja Võiba ojal on mitmeid paise, mis takistavad oluliselt kalade liikumist. Koosmõju kalade asurkondadele avaldub ka teiste RB lõikudega. Eel- ja põhiprojekti lahenduste mõjul olulist erinevust ei ole.

### *8.3.6 MÕJU SELGROOTUTELE*

#### 8.3.6.1. Mõju ulatus

Selgrootute hulka kuulub väga palju erinevaid taksoneid väga erinevate käitumismustrite ja vajadustega. 95–99% maailma loomaliikidest on selgrootud: putukad, ämblikulaadsed, limused, koorikloomad, erinevad ussid, jt. Selgrootutel on väga oluline koht ökosüsteemis.

Enim on infrastruktuuri mõju uuritud putukatele (liblikad, kiilid, kiletiivalised).

Liblikad jagunevad liikuvuselt nelja rühma. Paiksed, kes sigivad ja toituvad samas kohas ja liiguvad harva üle 100 m; väheliikuvad, kes tavaliselt liiguvad sobiva elupaigalaigu piires, kuid harvadel juhtudel teevad ka veidi pikemaid rännakuid; liikuvad liblikad, kes liiguvad tavapäraselt mitme kilomeetri ulatuses ja tihti on neil sigimiseks sobivad peremeestaimed ühes biotoobis ja nektarit tootvad toidutaimed teises biotoobis; väga liikuvad (sh rändliigid), kelle jaoks pole probleem lennata üle 10 km päevas ja ületada sealjuures raudteid jm takistusi.

Täiskasvanud kiilid on väga kiired ja liikuvad, tavapärane liikumisulatus on neil 500–5000 m[319].

#### 8.3.6.2. Suremus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Ehitusetapis trassi raadamisel ja pinnase eemaldamisel hukkub tõenäoliselt suur osa seal elavatest selgrootutest. Ka hilisemates ehitusetappides on selgrootutel loomadel oht sõidukitega kokku põrgata või rataste alla jääda, või maetakse nad lihtsalt pinnase või ehitusmaterjalide alla.

Väga palju putukaid hukkub sõidukitega kokkupõrkel. On hinnatud, et Saksamaal hukkub 100–3000 putukat sõidukikilomeetri kohta[320]. Tihti ületavad liblikad teid (sh raudteid) madalal maapinna kohal ja võivad niiviisi sattuda sõiduki ette ja hukkuda. Maanteedel on näidatud, et iga kolmas teed ületav liblikas hukkub. Sagedamini hukkuvad suurema liikumisulatusega liigid. Kuna teede ääres kasvab tihti palju õitsvaid taimi, siis meelitab see putukaid ligi. Kui nad

[318] Ottburg, F. & Blank, M. 2015. Solutions to the impacts of roads and other barriers on fish and fish habitat. In: van der Ree, R., Smith, D.J. & Grilo, C., 2015. Handbook of road ecology. John Wiley & Sons Ltd.

[319] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

[320] Reck, H. & van der Ree, R., 2015. Insects, snails and spiders: the role of invertebrates in road ecology. In: van der Ree, R., Smith, D.J. & Grilo, C., 2015. Handbook of road ecology. John Wiley & Sons Ltd.

satuvad teele liiga lähedale, siis võivad nad turbulentsiga teele sattuda ja hukkuda. Raudteede mõju võrreldes maanteedega on väiksem, kuna liiklus on hõredam.

Selgrootuid hukkub ka hooldustööde käigus niidukite tõttu ja sõidukite rataste all.

Putukate surma võivad põhjustada ka tänavavalgustid, sest putukad ei oska tihti valgusvihust lahkuda või pääsevad nad valgusti sisse ja kõrvetavad end ära.

***Hinnang ja järeldus***

Käsitletava trassilõigu ehituse käigus hukkub ilmselt märkimisväärne hulk selgrootuid, kuid see mõju on õnneks ajutine. Kaitsealused kuklased tuleb enne ehituse algust ümber asustada. Kasutusaegselt on RB mõju selgrootute suremusele mõõdukas. Koosmõjud avalduvad paralleelsete teede ja Tallinn–Lelle raudteega, kusjuures tiheda liiklusega maantee mõju selgrootute suremusele on märkimisväärselt suurem kui raudteedel. Eel- ja põhiprojekti lahenduse mõju on sarnane.

#### 8.3.6.3. Häiringud

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Ehitusaegselt on selgrootutele ilmselt olulisimaks häiringuks raadamine, pinnase teisaldamine ja maastiku muutus üldiselt.

Üldiselt liblikad ja kiilid inimeste kohalolu suhtes väga tundlikud ei ole. On täheldatud, et rohutirtsud ja ritsikad, kelle jaoks on oluline helide abil suhtlemine, hoiavad müra tõttu maanteedest eemale, kuid raudteede ääres esineb märkimisväärne liigiline mitmekesisus. Seega raudtee müra on piisavalt ajutise iseloomuga, et neid mitte oluliselt häirida. Putukad reageerivad väga valjudele helidele, kuid täpsemaid uuringuid liiklusmüra mõju kohta pole tehtud.

Vibratsiooni mõjul võivad vihmaussid maapinnale tulla, kus nad võivad sattuda kellegi toiduks. Paljud putukad kogunevad pimedal ajal valgustite ümber, seega statsionaarsed valgustid mõjutavad neid.

***Hinnang ja järeldus***

Häiringute mõju selgroogsetele on eeldatavasti suurem ehitusetapis, kui liigub rohkem masinaid ja toimub ulatuslik maastiku muutus. Kasutusaegselt on RB häiringud selgrootutele mõõdukad. Eel- ja põhiprojekti lahenduse mõju on sarnane.

#### 8.3.6.4. Elupaikade kadu ja muutus

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

RB ehituse käigus hävivad elupaigad, mis jäävad vahetult trassi alla. Mitmetele selgrootutele on väga oluline, milline on mulla koostis ja struktuur. RB ehituse käigus muudetakse ulatuslikul alal pinnase struktuuri, seega toimub selgrootute jaoks märkimisväärne elukeskkonna teisenemine.

Selgrootud on väga tundlikud keskkonnareostuse suhtes. On näidatud, et maanteede vahetus läheduses esineb vähem selgrootuid loomi kui nendest eemal. Raudteede mõju on väiksem, kuna seal liigub vähem sõidukeid ja RB reostuskoormus on tänu elektriveduritele eeldatavasti veelgi väiksem.

Raudteekoridoril on putukatele sageli positiivne mõju, eriti tugeva inimmõjuga maastikes. Raudteega piirnevale alale kujuneb päikesele avatud poollooduslik kooslus, mis on eelistatud elupaigaks liblikatele, sihktiivalistele, mesilastele jt. Poolas tehtud uuring näitas, et raudtee ääres oli liblikate liigiline mitmekesisus suurem kui raiesmikel ja osadel niitudel[321]. Liblikate elupaikades on oluline, et oleks esindatud nii röövikute toiduks sobivad peremeestaimed kui ka valmikute toitumiseks vajalikud nektarit tootvad õistaimed. Mida liigirikkamad on taimekooslused, seda liigirikkam on ka liblikate fauna. Kui raudtee alal kasutatakse taimede tõrjeks herbitsiide või niidetakse liiga tihti, siis see muudab taimekooslused vaesemaks ja putukatele vähem sobivaks.

Kiilid on seotud veekogudega, sest nende vastsed arenevad vees ja veekogude ümbruses leidub palju neile toiduks sobivaid putukaid. Eriti hästi sobivad kiilidele madalad selge veega tiigid, kus on ka kaldataimestikku. Trassile teadaolevalt ühtki kiilidele olulist väikeveekogu ei jää. Ehitusaegselt on mõjutatud Keila jõe luht, mis on kiilidele jt veeselgrootutele oluline elupaik. Ökoduktide maastikukujunduses on ette nähtud rajada sinna tiigid, seega RB rajamisel on ka positiivne mõju veeselgrootute elupaikadele.

Kuna putukad (jt selgrootud) on kõigusoojased, siis vajavad nad jahedate ilmade korral võimalust ennast päikesepaistel soojendada ja kuuma ilmaga varju. Ka tuulised alad neile ei sobi. Seega sobivad neile elupaigad, kus on põhja ja lääne pool põõsad ja puud, kuid samas päikesele avatud alad. Kuumadel suvepäevadel on putukatele vajalik vee kättesaadavus[322].

***Hinnang ja järeldus***

Raadamise ja raudtee mulde ehitamise käigus hävivad selgrootute elupaigad, kuid samas tekivad aja jooksul raudteekoridori uued elupaigad, mis võivad kohati olla isegi kvaliteetsemad algsetest. Seega on mõju elupaikadele ajutine. Ümbritsevate elupaikade kvaliteedile raudtee olulist mõju ei avalda, kui rakendatakse leevendavaid meetmeid reostuse vähendamiseks ja veekogude kaitseks. Alternatiivide mõjul olulist erinevust ei ole.

#### 8.3.6.5. Elupaikade killustumine

***Kirjeldus, võimalikud mõjud***

Teed moodustavad ületamatuid või olulise mõjuga barjääre eelkõige pinnases ja maapinnal liikuvatele selgrootutele. On näidatud, et metsaelupaikadega seotud mardikale *Abax parallelepipedus* olid takistavaks igasugused lagedad alad, sh raudtee[323]. Ka tigudele on teed oluliseks liikumist tõkestavaks maastikuobjektiks. Selgrootuid takistavad ka äärekivid ja betoonkattega kuivenduskraavid.

Liblikad ja paljud teised putukad suudavad küll lennata, kuid tihti liiguvad nad vaid lühikesi vahemaid ühelt õielt teisele ja väldivad sobimatute alade (sh teede) ületamist. Hõredama liiklusega teed ja raudteed ei tekita osadele liblikaliikidele olulist takistust, kuid paiksema

[321] Barrientos R., Borda-de-Água L. (2017) Railways as Barriers for Wildlife: Current Knowledge. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

[322] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

[323] Remon, J., Jérémie, S.M., Cornuau, H., Gendron, L., Richard, M., Baguette, M., Prunier, J.G., 2019. Patterns of gene flow across multiple anthropogenic infrastructures: insights from a multi-species approach. Preprint. https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2019.12.16.877670v1.full

eluviisiga liigid võivad selle ületamist vältida ja tekib barjääriefekt. Prantsusmaal on näidatud, et silmikute *Maniola jurtina*[324] ja *Pyronia tithonus*[325] puhul raudtee nende liikumist ei takista.

Pikki vahemaid läbivad kiilid kõrgel lennates (umbes 20 m) ja seega raudtee neid levimisel ei takista. Igapäevaselt lendavad kiilid maapinna kohal ja rajatav raudtee võib saada takistuseks. Maastikus orienteerumiseks kasutavad kiilid eelkõige head nägemist. Nad eelistavad liikuda neile sobivates vaheldusrikastes biotoopides piki puistuservi ja veekogusid[326].

USA-s tehtud katses kimalastega *Bombus impatiens* ja *B. affinis* ilmnes, et nende jaoks tekitab raudtee käitumusliku barjääri[327].

On näidatud, et vees elavad kiilivastsed võivad vooluga kanduda läbi truupide. Karpide (sh kaitsealuse paksukojalise jõekarbi) vastsed levivad kaladele kinnitunult ja seega on oluline, et kalad suudaksid truupe läbida.

***Hinnang ja järeldus***

Teatud selgrootute liigirühmadele tekitab käsitletav RB lõik olulise liikumist takistava barjääri. Mingil määral leevendavad barjääriefekti ökoduktid, rohesild ja kõrge Keila jõe sild. Osadele selgrootutele sobivad raudtee ületamiseks väikeulukitele ja kahepaiksetele planeeritud tunnelid. Kuna põhiprojektis on eritasandilisi risteid loomadele kavandatud oluliselt rohkem kui eelprojektis, siis on põhiprojekti mõju selgrootute elupaikade killustatusele eeldatavasti väiksem kui eelprojektil. Veeorganismidele on läbitavad ka väiksemate vooluveekogude truubid, kui seal taastatakse looduslik põhi ehitustegevuse käigus ja säilib tavapärane voolukiirus. Mõju ulatust on keeruline hinnata, sest maailmas üldiselt on raudteede mõju selgrootutele väga vähe uuritud.

## 8.4 MÕJU ROHEVÕRGUSTIKULE

Raudtee rajamine rohevõrgustiku aladele toob raadamisaladel kaasa looduslike või poollooduslike koosluste ja elupaikade kao, mis vähendab rohevõrgustikule iseloomulike elurikkust toetavate alade osatähtsust. Rohevõrgustiku aladel raadatakse kokku 33,89 ha metsaalasid. Rohealade vähenemine raadamise tõttu on oluline mõju, kuid arvestades piirkonna rohevõrgustiku alade üldist pindala, on vähenemine suhteliselt väike: piirkonnas, mis hõlmab raudteelõigust 5 km mõlemale poole, katavad rohevõrgustiku alad ca 9000 ha, millest rohevõrgustiku alal toimuv raadamine moodustab alla 0,4%. Loodusmaastike vähenemine toimub raudtee ehitusetapis, kuid nende kadumise ehk edasise puudumise mõju kestab edasi raudtee kasutusetapis.

Lisaks looduslike alade vähenemisele tekib raudtee naabrusse selle mõjutsoon, mis avaldub eeskätt erinevates häiringutes loomastikule (vt ptk 8.3). Seega väheneb raudteekoridori

[324] Remon, J., Jérémie, S.M., Cornuau, H., Gendron, L., Richard, M., Baguette, M., Prunier, J.G., 2019. Patterns of gene flow across multiple anthropogenic infrastructures: insights from a multi-species approach. Preprint. https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2019.12.16.877670v1.full

[325] Barrientos R., Borda-de-Água L. (2017) Railways as Barriers for Wildlife: Current Knowledge. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

[326] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

[327] Barrientos R., Borda-de-Água L. (2017) Railways as Barriers for Wildlife: Current Knowledge. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

naabruses rohealade kvaliteet rohevõrgustiku aladena. Kuna rongide liikumine pole pidev, siis pole ka häiring pidev ning enamus liike harjub sellise häiringuga.

Tarastatud raudtee rajamisega kaasnevaks suurimaks mõjuks on barjääriefekt, mis vähendab rohevõrgustiku sidusust ehk killustab seda. Eelprojekti lahenduse korral on tara võrgusilm suurem ning seda saavad läbida ning raudteed saavad ületada kuni mägra suurused loomad. Kuna põhiprojekti lahenduse korral tarastatakse raudteekoridor väikese võrgusilmaga taraga, saab see nii suurimetajatele kui ka enamusele väikeimetajatele ületamatuks barjääriks. Rohevõrgustiku sidususe tagamiseks ja ühtlasi loomastikule avalduvate mõjude leevendamiseks on põhiprojekti lahenduses ette nähtud rida leevendusmeetmeid erinevate loomapääsude näol (vt ptk 3.3.3.4 ja ptk 10.2.1).

Kõigile kolmele rohekoridorile, mida raudtee lõikab, on nii eel- kui ka põhiprojekti lahenduses ette nähtud ökoduktid (vt Joonis 8 ja Joonis 51). Lisaks on kõikide rohekoridoride alal altpääse või veetruubiga ühendatud altpääse, mis võimaldavad väiksemate ulukite ja kahepaiksete liikumist (vt ptk 10.2.1 ja 3.3.3.4). Sel viisil tagatakse ulukite liikumine üle raudtee ning ühtlasi ka rohekoridoride sidusus. Põhiprojekti lahenduses on altpääse kavandatud oluliselt rohkem kui eelprojektis. Rohevõrgustiku aladele jääb põhiprojekti järgi 27 altpääsu, kuid eelprojekti korral vaid 7 altpääsu ning 13 kahepaiksete liipritevahelist läbipääsukohta.

Sinivõrgustiku sidusus on tagatud Keila jõe äärsete piisavalt laiade ning kõrgete kallasradadega. Keila jõe sillaavade projekteerimisel (vt Joonis 16) on arvestatud suurulukite läbipääsuvõimalusega (ka kõrgveeseisu korral). Samuti on ojade ja kraavide truubid kavandatud selliselt, et need võimaldaksid väiksemate loomade liikumist piki vooluveekogu kaldaid.

Lisaks Urge, Loone ja Röa ökoduktidele, mis on ette nähtud nii eel- kui ka põhiprojektis, on põhiprojekti koostamisel osutunud vajalikuks lisada Kohila piirkonda täiendav ülepääs projekteeritavast raudteest, sest kogu ulatuses aedadega piiratud RB raudtee tekitab Kohila piirkonnas väga tugeva liikumisbarjääri loomadele. Kohila ümbruses on nii lõuna kui ka põhja pool suured looduslikud alad, mis on elupaigaks paljudele loomaliikidele, sh suurulukid: sõralised ja suurkiskjad. Pea kogu Kohila ümbrus on väärtuslikuks elupaigaks paljudele väikeulukitele. Ebasoodsa elupaigamaastiku osana moodustuks Kohilast vahetult idas ja kagus RB ja praeguse põhimaantee nr 15 (Tallinn-Rapla-Türi) vahel looduslike elupaikade umbsopp. Sopistuse ulatus on põhja-lõuna suunas ligi 4 km ning laius ca 600 m. Niisiis moodustub väiksema kehaga liikidele omaette väike elupaigaala ning suurulukitele üsna soodne liikumiskoridor. Põhimaantee nr 15 liiklussagedus selles piirkonnas on 5000–6000 sõidukit ööpäevas, mis takistab ja mõjutab muul moel oluliselt loomade liikumist naabruses isegi juhul, kui tee on aedadega piiramata. Perspektiivis on üsna tõenäoline, et teelõik piiratakse aedadega ning elupaiga umbsopistus võimendub seetõttu veelgi. Peale selle tugevdab elupaigasopistust maanteega ja raudteega lääne pool paralleelselt kulgev Keila jõgi, mis suunab loomade liikumist lõunast põhja. Tulemusena moodustub olukord, kus lõuna poolt põhja suunas liikuvad loomad satuvad maantee ja raudtee vahele ning jõuavad Kohila juures maantee ja raudtee ristumiskohani, kus liikumiskoridor lõpeb. Selleks, et vältida metsloomade, sh suurulukite sattumist maantee- ja raudteeliiklusesse, samuti Kohila tiheasustusalale, on vajalik tagada metsloomade vaba läbipääs üle RB raudtee ida suunas. Elupaigasopistuse umbsuse vältimiseks ning asurkondade sidususe ja liiklusohutuse tagamiseks on kavandatud RB projektilõigule DS1DPS1 km-le 5+250 Kohila rohesild (BR1615). Rohesild on planeeritud suhteliselt lihtsa ja alamõõdulise suurulukite ülepääsuna, mis on sobiv ka väikeulukitele,

kahepaiksetele, roomajatele jt. Tegemist ei ole täismõõdus ökoduktiga, rohesilla laius loomade läbipääsu kitsaimas kohas on 15 m. Selle tulemusena tõuseb piirkonna elupaikade ja ulukiasurkondade sidusus ning väheneb loomadega kokkupõrke oht maantee- ja raudteeliikluses.

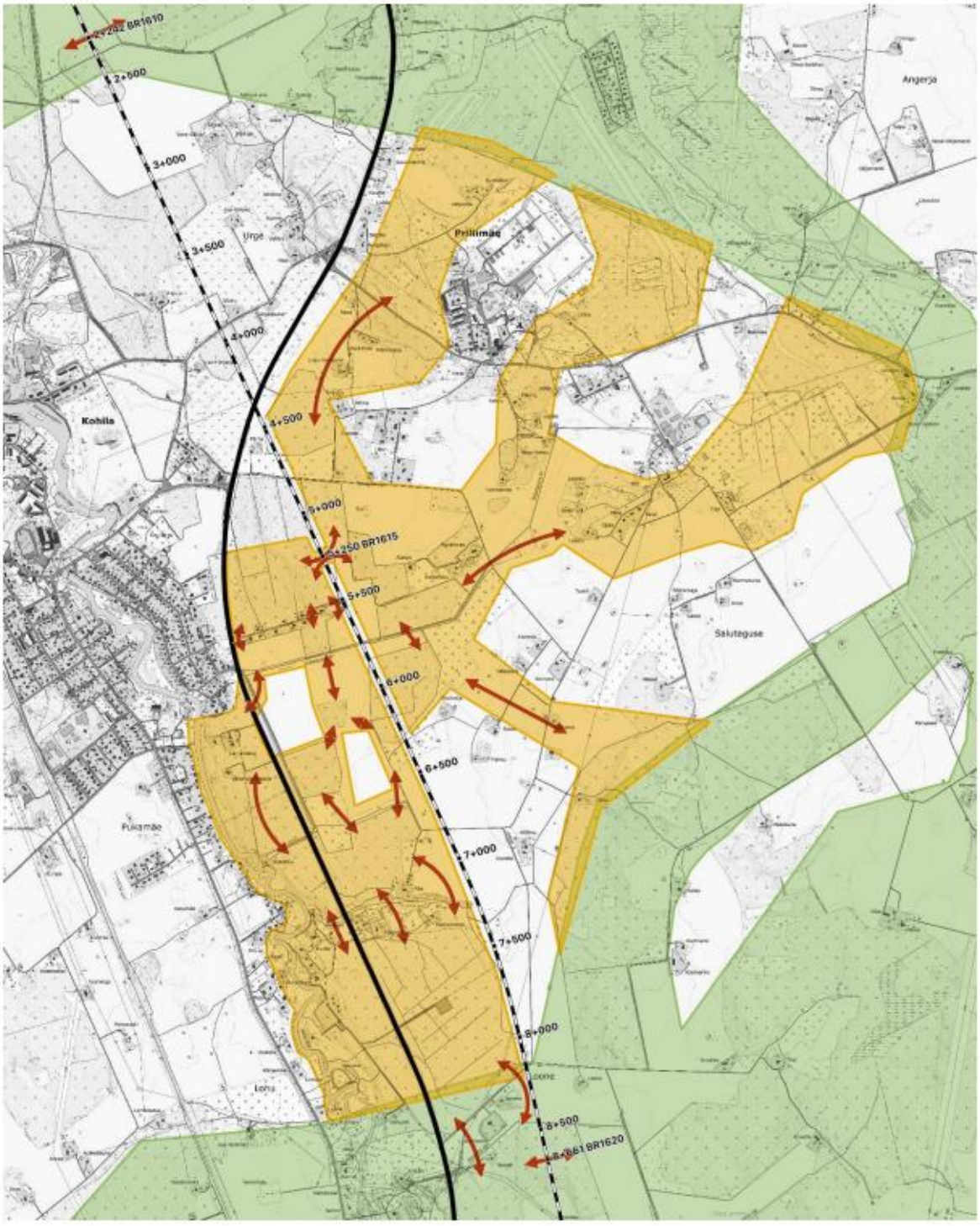
Selleks, et Kohila rohesild toimiks ette nähtud moel, on vajalik tagada katkematute elupaigakoridoride, st rohevõrgustiku olemasolu rohesillast ida ja lääne pool. Rohevõrgustiku täiendamise ettepanek on esitatud alloleval joonisel (Joonis 61). Rohekoridorid peavad ulatuma katkematult rohesillast naabruses olevate rohevõrgustiku tuumaladeni ja koridorideni.

Piirkonnas on mitmed väiksemad asumid ning planeeritud on uusi kinnisvaraarendusi. Ettepandavav rohevõrgustiku täiendus ei välista elamute paiknemist rohekoridoride piires. Koostatava üldplaneeringuga kavandatud segahoonestusala rohesilla naabruses ei ole otseselt vastuolus rohesilla eesmärgiga, kui tagatakse, et enamus rohekoridoride ulatusest oleks metsloomadele vabalt läbitav.

Ökoduktid, rohesild ja altpääsud on projekteeritud kasutades parimat olemasoleva teavet ning kavandatud asukohtadesse, kus need hakkavad toimima. Kuna põhiprojekti tasemel on raudtee ja muud rajatised disainitud detailsemalt ning põhjalikumate teadmiste baasil, siis on põhiprojekti puhul leevendavad meetmed tõhusamad. Nimetatud barjäärіefekti leevendavad lahendused aitavad rohevõrgustiku sidususele avalduvaid negatiivseid mõjusid olulisel määral vähendada. Siiski kaasnevad rohevõrgustikule võrreldes olemasoleva olukorraga olulised negatiivsed mõjud, sest rohekoridorid tarastatakse ning loomad peavad kohanema ökoduktide ja altpääsudega.

Kuna eelprojekti ja põhiprojekti kohane trassijoon kulgevad kohati kattudes ja kohati lähestikku samas raudteekoridoris ehk lõikavad samu rohekoridore, siis mõjude iseloom ja tugevus rohevõrgustikule projektlahenduste vahel ei erine. Projektlahendused erinevad tarastuse iseloomu ja loomapääsude rohkuse poolest. Eelprojekti puhul võimaldab suurema silmaga tara väikeulukite läbipääsu ja rohevõrgustiku toimimist, kuid sellega kaasneb ka väikeulukite hukkumine raudteel. Põhiprojekti puhul ei pääse väikeulukid läbi tara, kuid rohevõrgustiku sidusus on tagatud suurema altpääsude arvuga. Kokkuvõttes on mõlemad projektlahendused mõju osas rohevõrgustiku sidususele suhteliselt sarnased.

Kokkuvõttes avalduvad projekteritava raudteelõigu rajamisega piirkonna rohevõrgustikule olulised negatiivsed mõjud. Mõjud on osaliselt leevendatud lõigule kavandatud loomapääsudega, kuid täiel määral pole mõjude leevendamine projekteeritud lahenduse puhul võimalik. Kõigi leevendusmeetmete rakendamisel rohevõrgustiku üldine sidusus siiski säilib.




Joonis 61. Ettepanek rohevõrgustiku laiendamiseks Kohila rohesilla (BR1615) ümbruses. Rohelisega on näidatud olemasolev rohevõrgustik, kollasega rohealad, mille arvel rohevõrgustikku laiendada, ja punaste nooltega kriitilised kohad, kus on kõige olulisem pöörata tähelepanu loomade liikumisteede säilitamisele ja arendamisele. RB on märgitud musta katkendjoonega ja põhimaantee nr 15 musta pidevjoonega. RB positsioonile BR1610 on kavandatud Urge ökodukt ning BR1620 Loone ökodukt.

## 8.5 MÕJU TAIMESTIKULE (SH METSADELE) JA ELUPAIKADE KADU

**Otsene mõju**

Raudtee mõju taimestikule avaldub kõige vahetumalt ja kõige tugevamalt läbi praeguse taimkatte kadumise raadataval raudteetrassil ning muude raudteega kaasnevate objektide (uued ja ümbersuunatavad teed, risted, ökoduktid, elektritaristu) alal. Raadataval alal praegune taimkate kas kaob täielikult (eemaldatakse rajatiste alt) või teiseneb pindadel (nö teenindusmaal), mida hoitakse avatuna. Raadamise tulemusel kaovad ka põllumajandusmaad ehk kultuurtaimkattega alad, kuid antud peatükis on keskendutud raadamise mõjudele loodusliku või poollooduslikku taimkattega aladele.

Kõige suurema osa poollooduslikku taimkattega aladest moodustavad trassikoridoril metsad. Käsitleme metsi poollooduslikku taimkattena, sest tegemist on majandusmetsadega, kus inimene on raietega kujundanud nende struktuuri ja vanust. Looduslikke ehk nii-öelda põlismetsi raudteetrassile ega muude rajatiste alale ei jää. Raadamisalal pole kaardistatud Natura metsaelupaigatüüpe, samuti pole alal metsa vääriselupaiku. Ka ei jää trassile ja rajatiste alale muid looduslikke või väärtuslikke pool-loodusklikke taimekooslusi. Natura elupaigatüüpe alal kaardistatud pole.

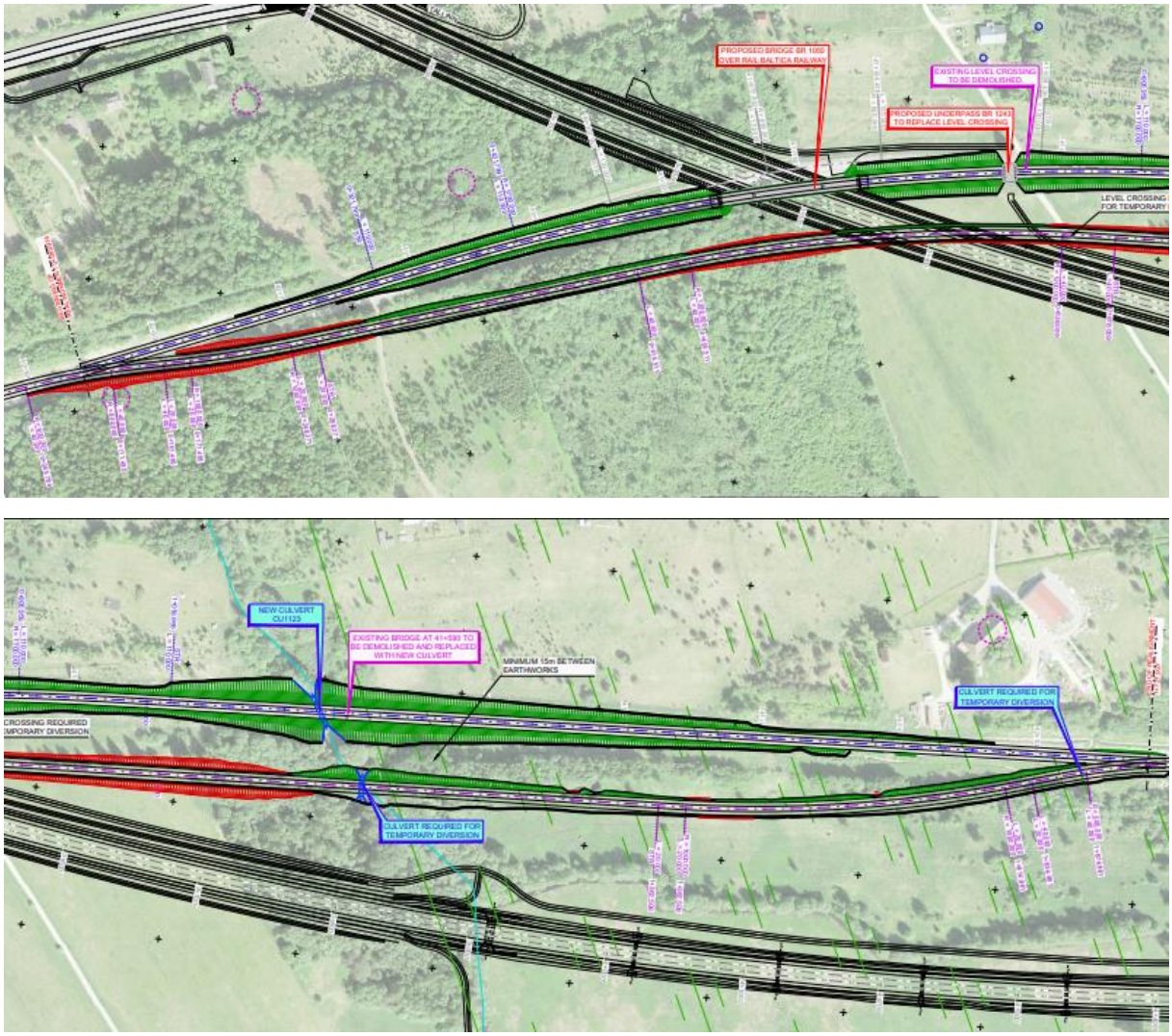
Raudteelõik läbib metsaalasid 7,6 km ulatuses, kus toimub ka raadaamine enamasti ca 50-60 m laiuses koridoris. Raadatavatest metsaaladest annab ülevaate Tabel 34. Seoses ristete, kohalike teede ümbersuunamise ning ökoduktide, kraavide ja muu raudtee infrastruktuuri rajamisega on raadamisala paiguti laiem, ulatudes raudteest märksa kaugemale. Summaarne raadatavate metsaalade (sh metsata metsamaad) pindala hinnataval lõigul on 62,6 ha. Raadamisega kaasnevaid mõjusid, sh mõjutatavaid metsakooslusi ja kasvukohatüüpe, on täpsemalt käsitletud peatükis 8.6.

Looduslikke sooalasid trassile ja selle vahetusse naabrusse ei jää. Lähim sooala on Koigi raba, mis paikneb Rabivere maastikukaitsealal ning jääb raudteest ca 200 m kaugusele. Sooalale ei avaldu kummagi alternatiivi korral otseseid mõjusid, puuduvad ka kaudsed mõjud, sest soo on hüdroloogiliselt raudteest eraldatud Sootaguse peakraaviga.

Väärtuslikke poollooduslikke kooslusi (niite ja puisniite), mis kvalifitseeruvad loodusdirektiiviga kaitstavateks elupaigatüüpideks ei ole raudteetrassi alal registreeritud.

Seoses 1520 mm Tallinn-Lelle raudtee riste ehitamisega on olemasoleva raudtee toimimise tagamiseks vajalik ajutise raudteeümbersõidu rajamine. Pärast riste valmimist ajutine raudteeümbersõit likvideeritakse. Ajutise ümbersõidu alla jääb kohati metsaga kaetud ala (vt Joonis 62), mis trassi rajamiseks tuleb likvideerida. Raadatavad metsad on valdavalt noored lehtmetsad, raadatava ala pindala on ca 2-3 ha. Kaitseväärtusi antud ümbersõidu alale ei jää. Samuti pole sellel alal ega naabruses Natura elupaigatüüpe ega vääriselupaiku.

Kui pärast ajutise raudteeümbersõidu likvideerimist ehitustegevuse käigus taastatakse alal endisele lähedane olukord, sh taasmetsastatakse ümbersõidu rajamiseks raadatud metsaalad, siis olulist mõju selle tegevusega ei kaasne.




Joonis 62. Tallinn-Lelle raudtee riste rajamiseks vajaliku ajutise raudteeümbersõidu paiknemine (joonisel trass, mis on kohati näidatud punaste nõlva tingmärgiga)[328]

**Kaudne mõju**

Kaudne mõju taimestikule avaldub aladel, kus ei toimu raadamist, kuid mõju avaldub läbi muude raudtee rajamisest tingitud mõjufaktorite. Põhilisteks võimalikeks mõjufaktoriteks on veerežiimi ja tuulerežiimi muutus raudteekoridoriga ja muude rajatistega piirnevatel aladel.

<u>Veerežiimi muutumise mõjud</u>

Raudtee rajamisel (sh ehitusprojekti koostamisel) on eesmärgiks säilitada võimalikult suurel määral senine veerežiim raudtee ümbruskonnas. Olemasolevad kuivenduskraavid juhitakse truupidega raudteemuldest läbi. Kuna mulle on dreenivast materjalist ning on ääristatud külgkraavidega, siis ei tekita see paisutusi mulde ees, kuid võib põhjustada vähest kuivendavat mõju muldega piirnevatel aladel. Mõjusid veerežiimile on põhjalikumalt käsitletud peatükkides

[328] Väljavõte joonisest: Tallinn-Lelle 1520 RW realignement. General alignement. RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_004_D2_RW-TR_MD_0001_001 (27.07.2020)

8.8 ja 8.9. Parasniisketel muldadel ja kuivendatud sooaladel on mõju veerežiimile väike ja väikese ruumilise ulatusega ning niiskustingimused taimestiku jaoks praktiliselt ei muutu.

Käsitletava RB trassilõigu äärde ega vahetusse naabrusesse ei jää looduslikke sooalasid ega ka kuivendamata soostunud alasid. Lähim sooala, Koigi raba Rabivere maastikukaitsealal, jääb raudteest ca 200 m kaugusele ning on hüdroloogiliselt eraldatud Sootaguse peakraaviga. Seega puuduvad mõjud veerežiimi suhtes tundliku taimestikuga aladele.

Metsadest domineerivad trassi ääres arumetsad, mille seisundit raudtee mulde ja külgkraavide rajamine praktiliselt ei mõjuta. Kuivendatud soometsade ja soostunud metsade veerežiimile ja ökosüsteemidele avalduvad lokaalselt minimaalsed mõjud. Antud mõjud on sedavõrd väikesed, et metsakoosluste tüübid selle tõttu ei muutu. Kuna raudteega piirnevate metsade puhul on tegemist majandusmetsadega, siis metsamajanduslikust aspektist on tegemist positiivse mõjuga, sest kuivendatud soometsad ja soostunud metsad muutuvad kuivemaks, millega suureneb nende produktiivsus ning hõlbustub majandamine.

Raudtee piirkonda jäävatel vähestel pool-looduslikel rohumaadel ei põhjusta kavandatav tegevus olulist veerežiimi muutust ega muutusi taimkattes ja koosluste seisundis.

Kokkuvõttes ei põhjusta mõningane veerežiimi muutus raudteega piirnevatel aladel olulist negatiivset mõju taimestikule ega looduslikele taimekooslustele.

Tuulerežiimi muutumise mõjud

Kuna raadamisega avatav raudteekoridor on ca 50-60 m laiune, avaldab see mõju trassikoridori äärde jäävate metsaalade tuulerežiimile. Antud laius on võrreldav tavalise lageraielangi laiusega. Kuna koridor on väga pikk, siis teatud suunaga tuulte korral võib tekkida tuulekoridori efekt, kus tuul puhub piki raudteekoridori. Nimetatud efekt võib tekkida peamiselt lõuna- ja põhjatuulte korral. Kuna valdavad tormituuled puhuvad pigem läänekaarest, siis pole tuulekoridori mõju tõenäoliselt väga tugev. Siiski võib trassikoridori servades põhjustada tuulekoridori efekt tuuleheidet, kuid seda peamiselt üksikpuude heite (peamiselt kuused) ja harvem murdumise näol tormihellemates metsatüüpides. Kuuskede tuuleheidet võib soodustada juurestikku nõrgendav seenhaigus juurepess.

Ka koridoriga risti puhuvate tuulte korral põhjustab ca 60 m laiune koridor allatuult jäävas servas täiendavat tuuleheidet ja tuulemurde, aga seda peamiselt tormihellemates kasvukohatüüpides ning valdavalt kuuse puhul. Reeglina on võimalikud tuulekahjustused suuremad märjemates kasvukohatüüpides (soometsades ja soostunud metsades) kuna kõrgema veetaseme tõttu on puude juurestik pindmisem ning turbapinnases on juurte ankurdumine nõrgem. Seetõttu on märjemates kasvukohatüüpides tuuleheide sagedasem.

Kliimamuutuste tõttu prognoositakse tormipäevade arvu suurenemist ning tõenäoline on ka tugevamate tormide sagenemine[329]. See võib kaasa tuua täiendavaid tormikahjustusi. Samal ajal võib eeldada ka puude teatavat kohanemist suurenenud tormisusega. Näiteks kasvatavad puud tuulisemates piirkondades (näiteks rannikualadel) tugevama juurestiku. Suurenenud tuulisusega kohanevad paremini nooremad puud. Kokkuvõttes on tõenäoline, et kliimamuutused võivad kaasa tuua tuulekahjustuste suurenemise, kuid selle täpsemat määra ega olulisust ei ole võimalik praeguste teadmiste juures prognoosida. Tormiga langevad puud võivad kukkuda raudtee rajatistele, eelkõige piirdeaiale, ning neid lõhkuda. Seetõttu on

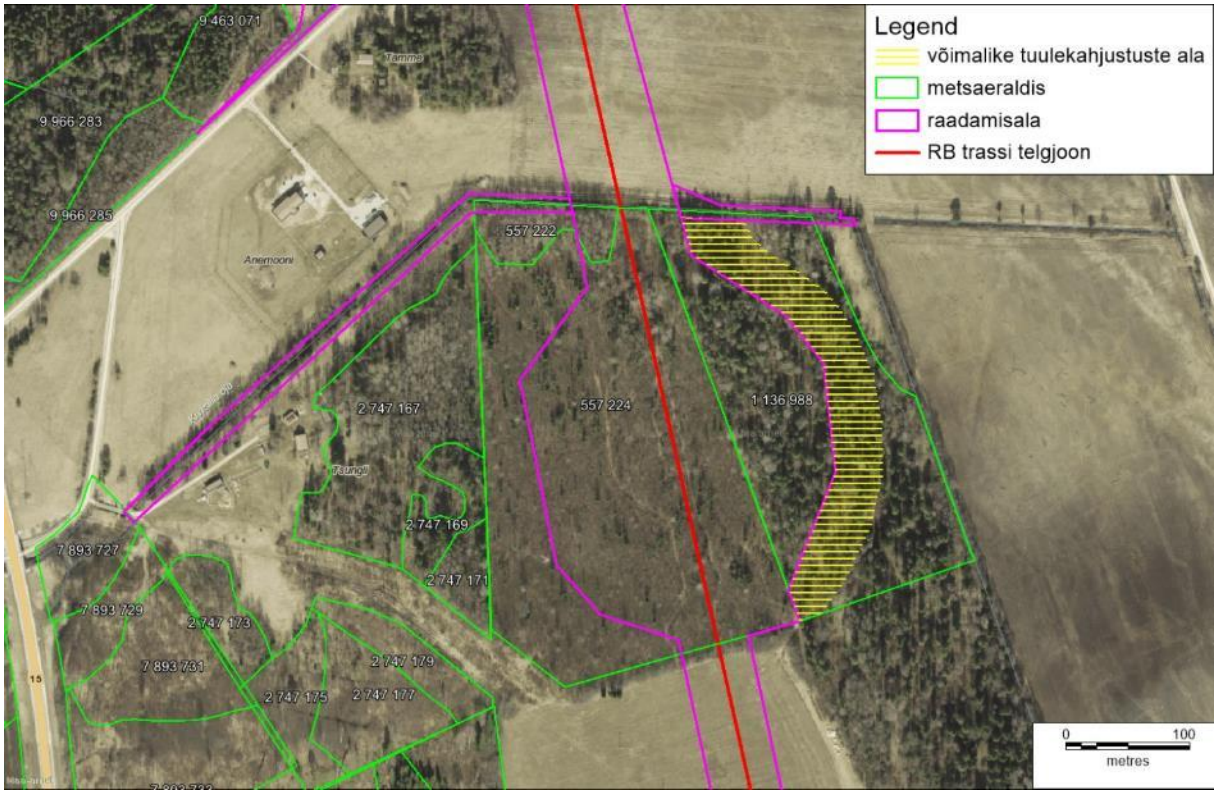
[329] Kliimamuutuste mõjude hindamine ja kohanemismeetmete väljatöötamine planeeringute, maakasutuse, inimtervise ja päästevõimekuse teemas (KATI), lõpparuanne, projektijuht Antti Roose, 2015; https://envir.ee/media/940/download

soovitav raadamisala serva piirdeaia lähistele mitte jätta kasvama üksikpuid ja puuderivisid, eriti kui on tegemist pinnapealse juurestikuga kuuskedega.

Trassilõigu naabrusesse jäävad metsad on oma kasvukohatüübi ja peapuuliikide (enamasti mänd; Tabel 34) tõttu suuremas osas suhteliselt tormikindlad. Tormihellasid kuuse enamusega metsi leidub trassilõigu raadamisala piiril vaid kolmes paigas.

Metsaregistri andmetel esineb kuuse enamusega keskealisi või vanemaid metsi raadamisala piiril vaid kolmes paigas: Kohila vallas Loone külas kavandatava ökodukti naabruses (DS1DPS1 km 8+500–8+800), Loone külas (DS1DPS2 km 0+000– 0+100) ja Mälivere külas (DS1DPS2 km 1+200–1+400). Noored kuusikud pole tuule mõjude suhtes veel nii tundlikud kui keskealised või vanemad ning nende juurestik suudab muutunud tuuleoludega kohastuda.

Kohila vallas Loone külas kavandatava ökodukti idapiiril (DS1DPS1 km 8+500–8+800) ääristab raadamisala 330 m pikkusel lõigul kuuse enamusega mets, mis on raadamise järel potentsiaalne tuulekahjustuste ala (Joonis 63). Metsaala paikneb Pargi maaüksusel (31701:004:0103) ning metsaeraldisel 1136988. Tegemist on 90 aasta vanuse sinilille kasvukohatüübi metsaga, mille puistus on kuuse osakaal 60%. Arvestades tuule mõju maksimaalseks ulatuseks raadamisala piirist 30-40 m on tuulekahjustused võimalikud 1,4 ha suurusel alal. Kuna metsaala jääb raudteekoridorist itta, siis on metsaala avatud läänekaare tuultele. Tuulte mõju vähendab mingil määral rajatav ökodukt, mille „varju“ mets osaliselt jääb.

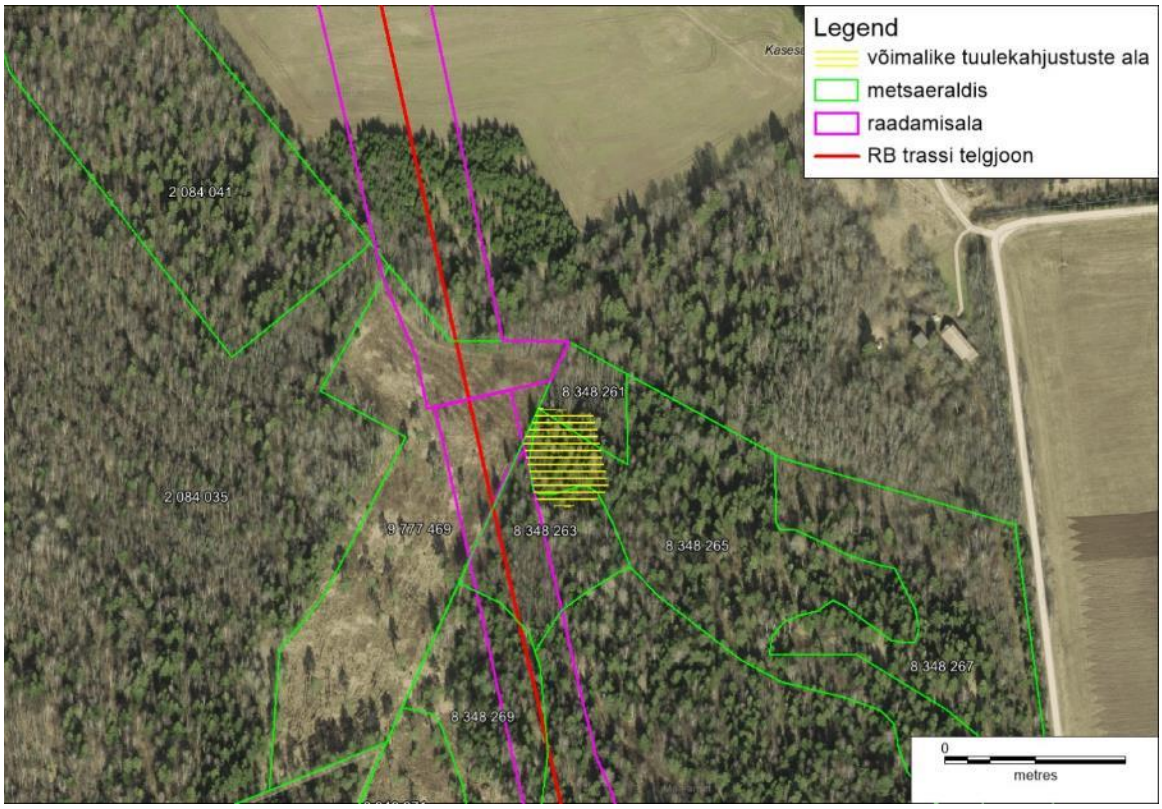



Joonis 63. Raadamisest tingitud võimalike tuulekahjustuste ala Loone külas kavandatava ökodukti juures Pargi maaüksusel

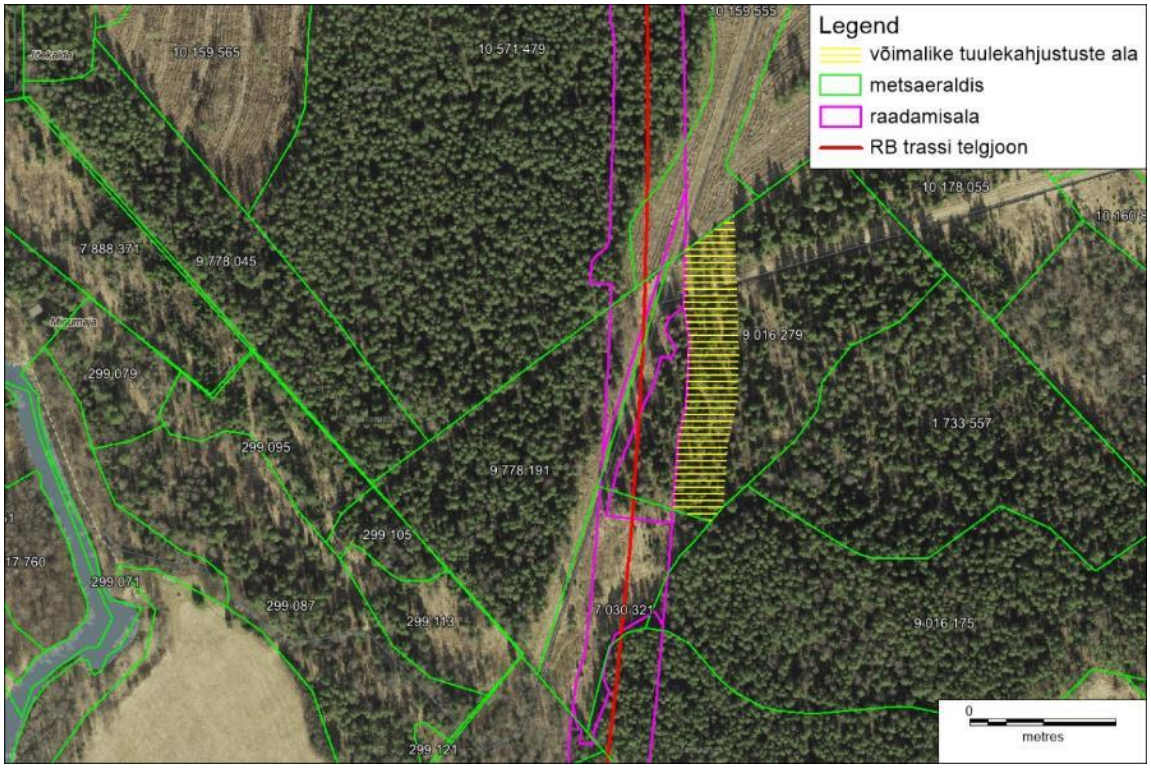
Loone külas (DS1DPS2 km 0+000–0+100) piirneb Matso maaüksusel (31701:004:1190) paiknev kuuse enamusega metsaala raadamisalaga läänes (Joonis 64). Potentsiaalne tuulekahjustuste ala pindalaga 0,2 ha jääb suuremas osas metsaeraldise 8348265 alale. Tegu

on 45 aasta vanuse jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi metsaga, mille puistus on kuuse osakaal 80%. Kuna metsaala jääb raudteekoridorist itta, siis on metsaala avatud läänekaare tuultele. Suuremal osal kavandatavast raadamisalast on värske lageraie ala ning seetõttu on metsaala juba praegu tuultele avatud. Seega on raadamisest tingitud täiendavad mõjud tuulekahjustuste näol tõenäoliselt suhteliselt väikesed.

Mälivere külas (DS1DPS2 km 1+200–1+400) piirneb maaüksusel Vahastu metskond 78 (31701:004:0280) paiknev metsaala raadamisalaga läänes (Joonis 65). Potentsiaalne tuulekahjustuste ala pindalaga 0,67 ha piirneb raadamisalaga 180 m pikkusel lõigul ning jääb metsaeraldise 9016279 alale. Tegu on 87 aasta vanuse tarna-angervaksa kasvukohatüübi metsaga, mille puistus on kuuse osakaal 59%. Metsaala jääb raudteekoridorist itta ning on avatud läänekaare tuultele. Põhjaosas on raiete tõttu mets juba praegu osaliselt tuultele avatud. Kuna tegu on soostunud metsatüübiga, kus puude juurestik on pindmisem ja nõrgem, siis võivad tuulekahjustused antud alal olla suhteliselt tugevad.




Joonis 64. Raadamisest tingitud võimalike tuulekahjustuste ala Loone külas Matso maaüksusel



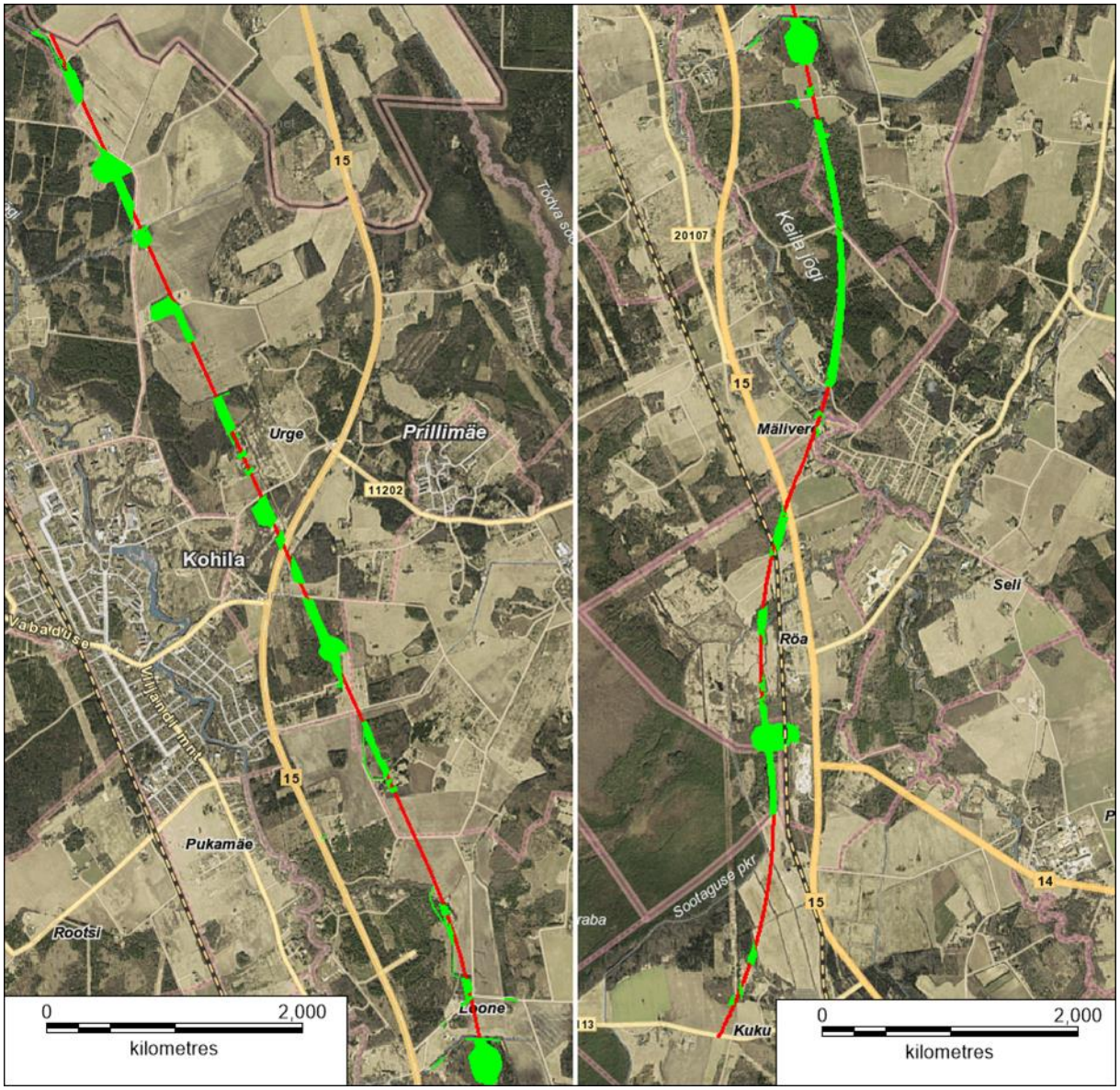

Joonis 65. Raadamisest tingitud võimalike tuulekahjustuste ala Mälivere külas Vahastu metskond 78 maaüksusel

Kokkuvõttes tekitab tuulerežiimi muutus väikeseid kuni mõõdukaid tuulekahjustusi koridori servades. Kahjustusi võib tekkida põhiliselt 10–20 m (maksimaalselt 30-40 m) laiuses tsoonis koridori kõrval. Kuna domineerivamad on läänekaare tormid, siis tekib kahjustusi rohkem koridori idaservas. Tuulekahjustuste mõju on paigutine ja hajutatud, ning mõju metsakooslustele on suhteliselt väike. Nimetatud kahjustused on käsitletavad pigem metsamajandusliku kahjuna ning taimkatte ja metsaökosüsteemi mõistes pole tegemist olulise negatiivse mõjuga.

Summaarne mõju ehk kogu hinnatava trassilõigu ulatuses taimkattele avalduv mõju on eel- ja põhiprojekti lahendise puhul samaväärne.

## 8.6 RAADAMISE MÕJU

Käsitletav raudteelõik läbib metsaalasid (sh metsata metsamaid ehk äsjase lageraie järgseid alasid ning metsanoorendikke) kokku ca 7,6 km ulatuses (Joonis 66). Neil aladel toimub raadaamine enamasti ca 50-60 m laiuses koridoris. Seoses kohalike teede ümbersuunamise, ökoduktide rajamisega ja muude raudtee rajamisega seotud infrastruktuuridega on raadamisala paiguti laiem ulatudes raudteest märksa kaugemale. Ökoduktidele rajatakse taas uus mitmekesine metsakooslus, seega on nende alal raadamine tinglik või ajutine. Raadatava raudteekoridori alale jääb metsaregistri andmetel kokku 152 metsaeraldist ning lisaks 18 metsaala, mida pole metsaregistrisse kantud. Kokku on raadatavate metsaalade pindala käsitletaval lõigul 62,62 ha (vt Tabel 14).




Joonis 66. Raadatavad metsaalad (rohelisega) käsitletaval trassilõigul

Raudtee trassilõigud, kus toimub raadamine, on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 34). Tabelis on trassilõigu kilomeetrivahemikud antud alates käsitletava trassilõigu algusest ehk põhjaotsast, vastavalt põhiprojekti kilometraažile.

Tabel 34. Raadatavad metsakooslused / kasvukohatüübid käsitletaval trassilõigul

| Trassilõik, km | Metsakoosluse / kasvukohatüübi kirjeldus |
|---|---|
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | |
| 0+250 – 0+550 | Jänesekapsa-mustika ja jänesekapsa kõdusoo kasvukohatüüpide okas- ja segametsad, keskealised ja küpsed. |
| 1+150 – 1+550 | Mustika ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi metsad, männi enamusega, keskealised ja küpsed, osalt ka lageraiealad. |
| 1+650 – 1+800 | Jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi noored lehtmetsad |

| Trassilõik, km | Metsakoosluse / kasvukohatüübi kirjeldus |
|---|---|
| 2+250 – 2+600 | Sinilille ja naadi kasvukohatüübi metsad, suures osas äsjase lageraiega. Metsaala põhjaossa on kavas rajada ökodukt. |
| 3+100 – 3+250 | Sinilille kasvukohatüübi noor hall-lepik. |
| 3+250 – 3+400 | Värske lageraieala. |
| 3+400 – 3+500, 3+550 – 3+600, 3+650 – 3+750 | Spontaanselt avamaale kujunenud noored lehtmetsad, võsastunud alad ja põõsastikud. |
| 3+950 – 4+200 | Jänesekapsa-mustika ja angervaksa kasvukohatüübi segametsad, valdavalt tugevalt majandatud, valdavalt keskealised. |
| 4+250 – 4+350 | Spontaanselt avamaale kujunenud noored lehtmetsad. |
| 4+500 – 4+700 | Sinilille ja naadi kasvukohatüüpidesse kuuluvad noored lehtmetsad. |
| 4+800 – 5+500 | Sinilille ja angervaksa kasvukohatüübi haavikud ja haava-kuuse segametsad, suures osas noorendikud. Alale on kavas rajada ökodukt. |
| 5+850 – 6+300 | Angervaksa ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi leht- ja segametsad, suuremas osas noorendikud. |
| 7+400 – 7+500 | Sinilille kasvukohatüübi männinoorendik. |
| 8+000 – 8+150 | Naadi kasvukohatüübi valmiv lehtmets. |
| 8+450 – 8+850 | Sinilille kasvukohatüübi lehtmetsad, enamus noorendik, alale on kavandatud ökodukt. |
| 9+000 – 9+100 | Segametsa tukk põllualal. |
| 9+300 – 9+400 | Suurem metsamassiiv: keskealised ja küpsed mustika, jänesekapsa-mustika ja tarna-angervaksa kasvukohatüübi metsad, osalt ka lageraie alasid ja noorendikke, domineerivad männikud ja segametsad. Koos järgmise lõiguga – vt DS1DPS2 km 0+000 – 2+050. |
| ***Projektilõik DS1DPS2*** | |
| 0+000 – 2+050 | Suurem metsamassiiv koos eelmise lõiguga – vt DS1DPS1 km 9+300 – 9+400 |
| 2+100 – 2+200 | Lehtmets Keila jõe ääres |
| 3+000 – 3+300 | Sinilille kasvukohatüübi lehtmetsa noorendikud. |
| 3+700 – 3+900 | Keskealine lehtmetsa ala |
| 4+650 – 5+400 | Metsamaastik, kus valdavad mustika ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi okas- ja segametsad, mis antud lõigul on tugevalt majandatud ning domineerivad noorendikud ja keskealised metsad, osalt ka lageraiealad. Ala põhjaossa on kavandatud ökodukt. |
| 6+350 – 6+850 | Angervaksa ja sinilille kasvukohatüübi leht- ja segametsad, enamuses noorendikud ja keskealised metsad. |

Raadatava metsaala summaarne puidu tagavara on arvestuslikult 8950 tihumeetrit. Raadatavate metsade näol on tegemist majandusmetsadega, mida on suures osas suhteliselt intensiivselt majandatud. Küpsed ja vanad metsad moodustavad neist väikese osa. Metsa vääriselupaiku (VEP) raadataval alal ja selle naabruses registreeritud ei ole.

Kokku moodustavad hinnataval trassilõigul raadatavad metsaalad siiski üsna suure pindala (62,62 ha). Mõju hindamisel tuleb arvesse võtta asjaolu, et ka praegused lageraiealad ja noorendikud arenevad küpsemaks metsaks ning kannavad majandustsükli jooksul metsale omaseid ökoloogilisi väärtusi. Siiski pole need väärtused võrreldavad loodusmetsade omaga. Samas pole vanemate majandusmetsade raadamise mõju samuti oluliselt suurem kui noortel metsadel, sest antud alad raiutaks lähemas tulevikus samuti uuendusraiete läbi lagedaks. Metsamajanduslikust ning ka pikaajalisest ökoloogilisest aspektist pole raadatava metsa hetkevanus mõju hindamisel oluline, sest majandusmets kannab oma arengutsükli jooksul

erinevaid väärtusi, kuid raadatud metsaala langeb metsamajandusest välja ega oma enam ka metsa ökoloogilisi väärtusi.

Raadatava metsamaa kogupindala on 62,62 ha, kuid see on jaotud 16,6 km pikkusele trassilõigule. Raadamise mõju on lokaalselt (paikades kus trass läbib metsaalasid) tugev, kuid maastikulisel tasandil on mõju keskmine ja piirkondlikul tasandil pigem väike. Hinnatava trassilõigu koondmõjuna on raadamise näol tegemist olulise mõjuga. Raadatava ala pindalast olulisem on asjaolu, et raadatav ala paikneb katkematult nö joonobjektina, mis poolitab nii väiksemaid metsaalasid kui ka suuremaid metsamaastikke. Suuremas skaalas on mõju väiksem, sest raadamisala osatähtsus maastikus on suhteliselt väike ning piirkondlik metsaalade hulk muutub üsna vähe. Kokkuvõttes on metsaalade raadamise näol tegemist olulise negatiivse mõjuga. Mõju on keskmise tugevusega.

Eeltoodud hinnang on antud põhiprojekti lahenduse põhjal. Kuna projektlahenduste võrdlemiseks vajalikud sisendandmed on eelprojekti ja põhiprojekti erinevast täpsusastmest tulenevalt erinevad või eelprojekti puhul puuduvad (ei olnud eelprojekti täpsusastme jaoks vajalikud), siis ei ole võimalik projektlahenduste kohta anda võrdlevat hinnangut. Eel- ja põhiprojekti erinevus raudteetrassi paiknemise osas raudteekoridori sees on minimaalne ning mõlemad trassivariandid kulgevad samades biotoopides. Seetõttu võib kaudselt järeldada, et raadamise mõju osas eel- ja põhiprojekti lahenduste vahel olulist erinevust ei ole.

Hinnang kogu RB trassi hõlmava metsamaa raadamise koosmõjule vt ptk 9.4.

## 8.7 VÕÕRLIIKIDE LEVIKU MÕJU

Raudteed võivad võõrliikide levimisele kaasa aidata kahel viisil – levitades liike aktiivselt rongide vahendusel või soodustades liikide spontaanset levikut piki raudteekoridori.

Raudteeveeremi külge ja sisse võivad peituda väikesed loomad, kes reisivad sedasi sadade ja isegi tuhandete kilomeetrite kaugusele. On teada, et niiviisi on oma levilat tunduvalt laiendanud maismaateod, kelle loomulik liikumisulatus on väga väike. Loomade levimist rongidega on üldiselt suhteliselt vähe uuritud, kuid on viiteid, et rongide abil on levinud näiteks rotid ja hiired, sipelgad, mardikad, ämblikud ning isegi vööloomad. Ka taimede seemned võivad levida koos rongide ja seal veetava kaubaga. Seega ei ole välistatud koos uue raudteesuunaga ka uute võõrliikide sisenemine Eestisse.

Raudteekoridor tekitab liikumisvõimaluse paljudele erinevatele liikidele, kes piki raudteid levivad uutele aladele. Mingil määral takistab võõrliikide levikut koridoris katkestuste esinemine (jaamad, sillad, ökoduktid jm). Näiteks ökoduktide all ei ole päikesevalgusele eksponeeritud mulde nõlvu, piki mida taimeliigid levida võivad. Katkestuste kohas puudub piki raudteed kulgev roheriba aedade vahel. Väiksema levimisvõimega loomaliigid ületavad selliseid kohti oluliselt harvem kui pidevat roheriba. Võõrliikide ohjamiseks raudteekoridoris on oluline säilitada piirkonnale omane liigirikas kooslus. Tihti ei talu uustulnukad konkurentsi ja surevad lihtsalt välja. Võõrliike on rohkem teede ääres, mida hooldatakse intensiivsemalt ja kus on tihedam liiklus[330].

Raudteemulle loob spetsiifilise substraadi ja uue „vaba“ kasvukoha, mida võivad hõivata ka võõrliikideks olevad taimeliigid. Eestis on raudteedel levinud mitmed võõrliigid: harilik tõlkjas

[330] Ascensão F., Capinha C. (2017) Aliens on the Move: Transportation Networks and Non-native Species. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

ehk rakvere raibe, karvane võõrkakar, müürluste, ambroosiad (enamasti pujulehine ambroosia ja kare ambroosia). Kuna substraat on pikal alal katkematu, soodustab see liikide levikut piki raudteemullet. Mõned võõrtaimeliigid võivad ohustada tervist või levida looduslikesse elupaikadesse.

Raudtee ehituse käigus tuleb vältida võõrliikideks olevate taimeliikide levikut kasvumullaga. Selle tagamiseks tuleb raudtee rajamisega seotud haljastustöödel kasutada kohalikku päritoluga (varem alalt kooritud) mullakihti või kontrollitud kasvumulda.

Sosnovski ja hiid-karuputke teadaolevaid leiupaiku kavandatava raudteelõigu vahetus naabruses ei esine. Lähim teadaolev leiukoht, mis praeguseks on karuputke kaardirakenduse andmetel hävitatud, jääb raudteest ca 350 m kaugusele. Antud juhul pole arust arvata, et raudtee rajamine soodustaks karuputke levikut või looks karuputkele sobivaid elupaiku.

Võõrliikide leviku seisukohast võib kavandatava raudtee mõju hinnata väheoluliseks negatiivseks. Käsitletavatel projektlahendustel selles osas erinevust ei ole.

## 8.8 MÕJU PÕHJAVEELE

### *8.8.1 MÕJU PIIRKONNA PÕHJAVEETASEMELE*

Raudtee võib põhjavee liikumist ja taset mõjutada juhul, kui see moodustab veetõkke või dreeni (ka kraavi). Kuna raudteetamm ehitatakse dreenivast materjalist, sõltub dreenimise mõju dreeni sügavusest ning veekihi filtratsiooniomadustest. Suurim põhjaveetaseme alanemine tekib suure filtratsioonikoefitsiendiga põhjaveekihis põhjaveetasemest sügavama dreeni (või kraavi) korral. Põhjavee alanemine on suurim kraavi asukohas ja väheneb sellest kaugenedes. Alanduse mõju on kaugus kraavi küljest põhjaveetasemini, mis ei muutu seoses raudtee ehitamisega. Minimaalseks alanduseks (alandussügavuseks) loetakse 10 cm, sest see on õhurõhu muutumisest sõltuv põhjaveetaseme muutumise ulatus.

Valdavalt on käsitletaval trassilõigul raudtee külgkraavi põhi kvaternaari (pinnasevee) põhjaveetasemest kõrgemal. Kraavi põhi on pinnasevee tasemest madalamal trassilõigu DS1DPS1 piketil 4+186 kuni 5+386 piirkonnas (vt Tabel 35). DS1DPS1 lõigu piketil 5+286 on rajatava kraavi põhi sügavaim ehk 4,1 m mõõdetud kvaternaarivee tasemest. Teine, pinnaseveest kuni 2,4 m sügavune kraav moodustub piketil 8+649 m maapinna kõrgusega 62,5 m ja kolmas kuni 3,12 m sügavune kraav lõigul DS1DPS2 piketil 3+264. Maapinnalt esimese aluspõhjalise ehk Siluri-Ordoviitsiumi veekihi veetase on kogu trassi piirkonnas 3 kuni 15 m maapinnast ja kraavi põhjast 1 kuni 12 m sügavusel.

Alanduse suurima ulatuse hindamiseks ja iseloomustamiseks on kasutatavad järgmised lähteandmed:

- maapinna kõrgus on trassilõigul 50 kuni 70 m ja geotehnilise uuringu käigus mõõdetud pinnasevee (pinnakattes ehk kvaternaarisetetes asuva põhjavee) sügavus on 0,4 kuni 6 m, keskmiselt 2 m;
- raudtee trassilõik paikneb Lääne-Eesti vesikonna Harju alamvesikonnas ning kuulub hüdrogeoloogiliselt Balti arteesiabasseini;
- põhjavesi esineb pinnakattes ning aluspõhja ja kristalse aluskorra kivimeis. Suurima mahu ja levialaga neist on aluspõhja kivimitega seotud põhjavesi;

- kvaternaarisetetes paiknev põhjavesi liigub liivas, aleuriidis, moreenis ja turbas. Kvaternaarisetted, mis võivad moodustada kohaliku veepideme, lasuvad Siluri-Ordoviitsiumi lubjakivil, mille sügavus on 2,2 kuni 7,5 m. Veekiht toitub sademetest;
- Kvaternaari põhjaveekihi põhjavesi on piiratud levikuga ja väikese reostustaluvusega;
- jääjärve setete, peenliivade (ka aleuriidid) filtratsioonikoefitsient on 0,1–1 m/d. Kohila alevikus on Keila jõe idakalda liivade filtratsioonikoefitsent 1–5 m/d. Filtratsioonikoefitsient jääb liivsavimoreenidel alla $10^{-2}$ m/d. Saviliivmoreenidel on filtratsioonikoefitsient kuni $10^{-1}$ m/d. Pinnakattes ulatub veetaseme muutuste amplituud kaheaastase vaatlusrea andmete põhjal 3 meetrini;
- maapinnalt esimese aluspõhjalise veekogumina levib Siluri-Ordoviitsiumi (S-O) Harju põhjaveekogum. Oma avamusalal sisaldab Siluri-Ordoviitsiumi kompleksi ülemine kuni 20 m paksune osa peamiselt surveta põhjavett. Aeratsioonivöö paksus on sageli üle 5 m. Aluspõhja kõvikuil (Kohila, Hageri) ulatub see kuni 15 m. Murenemisvöö ehk lubjakivilasundi enim karstunud ja murenenud ülemise osa paksus piirkonnas on enamasti 1–3 m, harva 4 m (tektooniliste rikete piires);
- suurimad on lubjakivikompleksi põhjavee vabapinna sesoonsete kõikumiste amplituudid (3-4 m) aluspõhja kõvikuil ja karstialadel. Tavapärane veetaseme kõikumine veekompleksi puurkaevudes on 2 m. Siluri-Ordoviitsiumi veekompleksi karbonaatsete kivimite keskmine filtratsioonimoodul on 8,1 m/d. Lubjakivilõhedes on filtratsioonimoodul kuni 50 m/d;
- aluspõhjaline põhjavesi on nõrgalt kaitstud, väiksemates lõikudes ka keskmiselt kaitstud või kaitsmata;
- infiltratsiooni suurus on keskmiselt 70 mm/a. Eeldusel, et infiltratsiooni suurim ja väikseim väärtus erinevad kuni 5 korda, võib infiltratsioon olla 2–10 mm/kuus.

Põhjavee alanduse mõju hindamiseks on kasutatud Kerkise meetodit[331]. Alandus ei ulatu kvaternaarisetetest sügavamale. Seetõttu lubjakivis alanduslehtrit ei moodustu. Arvutatud mõjupiirkondades teadaolevaid ja mõjutatavaid salvkaeve ei ole. Aluspõhjalise põhjavee tase on raudtee külgkraavist madalamal, seetõttu kraavi poolt tekitatud alandus veetaset puurkaevudes ei mõjuta.

Arvutuses on arvestatud olukorraga, kus dreeni külgkivimi filtratsioonikoefitsient on sama, mis veekihi kivimil. Kui sademeid on vähem, siis on põhjavee ja kaevude veetase madalam kui kõrgveeperioodil. Seetõttu on ka alandusraadius väiksem, sest algne veetase, mis võiks dreeni tõttu alaneda on samuti madalam. Suurim alandus võib tekkida, kui veetase on kõrgeim.

Põhjaveetaseme seisukohast loetakse mõjuala piiriks alanduslehtri piiri ning olulise mõju ala piiriks 1 m alanduse kaugust.

Projektilõigu DS1DPS1 lõigus km 4+986 kuni 5+386, kus rajatava kraavi põhi on kuni 6,4 m sügavune ja kuni 4,1 m sügavusel mõõdetud kvaternaarivee tasemest, moodustub kvaternaarisetetes, kus tegu on moreenist kõrgendikuga, 120–208 m raadiusega alanduslehter, mille välisservas veetase ei muutu (vt Tabel 35 ja Joonis 67). Kaugusel 20–90 m on veetaseme alandus 1 m, mida loetakse oluliseks. Projektilõigu DS1DPS1 km-l 8+649 kuni 8+683 moodustub 1 m sügavune alandus kaugusel 30–50 m. Projektilõigu DS1DPS2 lõigus km 2+860 kuni 3+914 on kraavi sügavus kuni 7,82 m ehk kuni 7,4 m sügavusel

[331] Keskkonnamõju hindamise käsiraamat. Keskkonnaministeerium 2018

kvaternaarivee tasemest. Seetõttu tekib dreeni asukohas kuni 3,12 m sügavune alandus. Alanduslehter ulatub kuni 234 m kaugusele ja 1 m alanduse joon kuni 90 m kaugusele.

Samas võib loomulik sesoonne veetaseme muutus olla suurem. Kuna maastik on ebatasane, siis on alanduslehter ebaühtlase kujuga. Tegelikud olukorrad on arvutuslikust väiksema mõjuga, sest põhjavesi voolab erineva filtratsioonikoefitsiendiga kihilises keskkonnas. Arvutuse aluseks on võetud konservatiivne kvaternaarisetete filtratsioonikoefitsient 1 m/d.

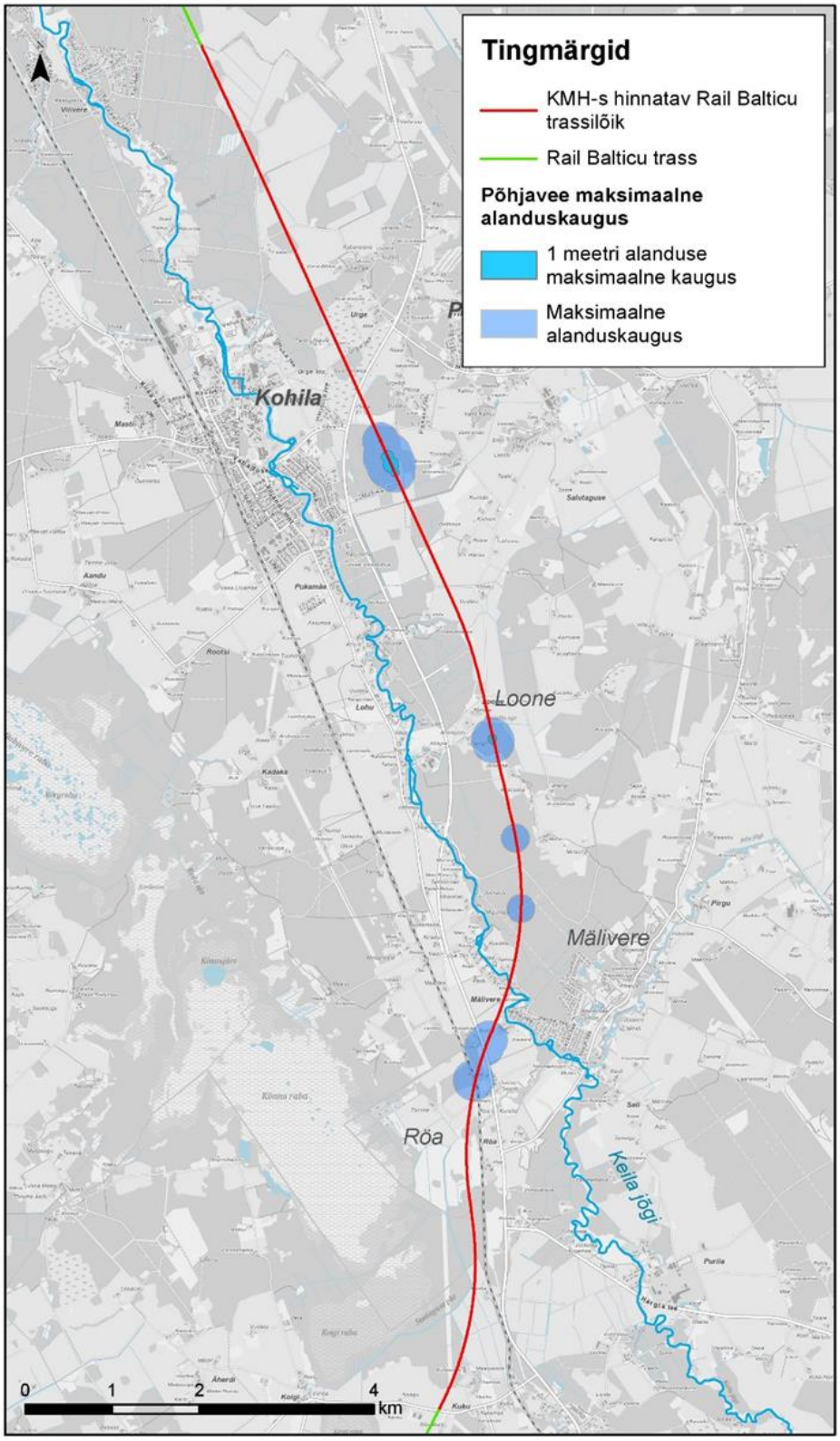
Tabel 35. Maksimaalne kvaternaari põhjaveetaseme alanduskaugus trassil (vastavalt põhiprojekti lahendusele)

| Pikett, KM | Dreeni (kraavi) sügavus, m | Kvaternaari põhjaveetaseme sügavus, m | Alanduse sügavus, m | 1 m alanduse kaugus, m (oluline mõju) | Alandus-kaugus, m |
|---|---|---|---|---|---|
| *Projektilõik DS1DPS1* | | | | | |
| 0+033 | 0,7 | 0,8 | 0 | 0 | 0 |
| 4+986 | 2,45 | 1 | 1,45 | 20 | 208 |
| 5+082 | 4 | 4,3 | 0 | 0 | 0 |
| 5+186 | 5,91 | 1,9 | 4,01 | 70 | 120 |
| 5+286 | 6,4 | 2,3 | 4,1 | 90 | 150 |
| 5+386 | 3,2 | 1,3 | 1,9 | 50 | 200 |
| 8+649 | 2,9 | 0,5 | 2,4 | 50 | 150 |
| 8+683 | 3,15 | 0,8 | 2,35 | 30 | 100 |
| 9+390 | 0,74 | 2,5 | 0 | 0 | 0 |
| *Projektilõik DS1DPS2* | | | | | |
| 0+170 | 0,7 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0+301 | 0,7 | 0,6 | 0,1 | 0 | 0 |
| 0+401 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 0 | 161 |
| 1+212 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 0 | 161 |
| 2+380 | 0,58 | 2,7 | 0 | 0 | 0 |
| 2+770 | 2,9 | 1,5 | 1,4 | 20 | 217 |
| 2+860 | 7,23 | 4,6 | 2,6 | 90 | 225 |
| 3+264 | 7,82 | 4,7 | 3,12 | 90 | 234 |
| 3+914 | 0,7 | 0,8 | 0 | 0 | 0 |
| 5+620* | 0,7 | 1,1 | 0 | 0 | 0 |

** Rabivere loodusala*

Mõju ulatus on seotud veetaseme kõrgusega ülalpool kraavi veetasapinda. Veetaseme alanduse kaugus sõltub algsest veetasemest. Mida kõrgem on veetase, seda kaugemale alandus ulatub. Alanduse mõju ulatus suureneb toodud väärtuseni aja jooksul vastavalt põhjaveekihi filtratsiooniomadustele ja alanduslehter kujuneb välja. Siiski jääb see muutlikuks sõltuvalt mõjutamata veetasemest ehk sademetest ja infiltratsioonist ning aurumisest.

Ehitusaegne ja kasutusaegne mõju põhjaveetasemele on sarnane. Seoses sügavamate raudteesüvenditega (vt Joonis 12) on eelprojekti lahendus põhjaveetasemele avalduva mõju seisukohast suurema mõjuga kui põhiprojekti lahendus. Eelprojekti lahenduse korral oleks alanduslehtri raadius suurima alanduse piirkonnas ca 100 m suurem.




Joonis 67. Kvaternaari põhjaveekihi alanduskaugus trassilõigul (vastavalt põhiprojekti lahendusele)

Käsitletavas trassilõigus on üksikute lühikeste lõikudena projekteeritud vertikaaldrenaaž (vt ptk 3.3.3.2), mille eesmärk on raudtee mulde muutmine stabiilsemaks. Vertikaaldrenaaž mõjutab selle asukohas põhjaveetaset lokaalselt. Vertikaaldrenaaž ei mõjuta piirkonna põhjaveetaset laiemalt ega sügavamalt. Seega võib vertikaaldrenaaži kasutusaegse mõju piirkonna põhjaveetasemele hinnata ebaoluliseks. Olulise negatiivse keskkonnamõju vältimiseks tuleb vertikaaldrenaaži rajamisel ehitusaegselt rakendada tavapäraseid leevendusmeetmeid veekeskkonna ja pinnase kaitseks (vt ptk 10.6 ja 10.7). Vertikaaldrenaaži kasutamise positiivne aspekt on, et sellega välditakse arvestatavas mahus olemasoleva, raudtee mulde seisukohast ebapiisava stabiilsusega pinnase väljakaevamist ja sobivamaga asendamist.

RB mõju lähipiirkonda jäävate kaevude veetasemetele vt ptk 8.8.3.

### *8.8.2 MÕJU PÕHJAVEE KVALITEEDILE*

Järgnevalt on loetletud aspektid, millega on arvestatud RB raudteelt pärineva mõju hindamisel põhjavee kvaliteedile:

- raudteelt ei satu saasteained sademevette, vaid need valguvad raudtee muldkehasse;
- raudteeliikluse käigus tekib vähem saasteaineid kui maanteeliiklusest;
- raudteeäärsetesse sademeveekraavidesse (kuivenduskraavidesse) koguneb raudteelt vett vähe, rohkem võib vett kraavi valguda teiselt poolt, looduslikult alalt;
- peamine saaste pärineb raudteehooldusest (pöörangute hooldus, umbrohutõrje);
- lekkivate vagunitega mõju hindamisel ei arvestata, sest sellise veeremi kasutamine on vastuolus õigusaktidega ja eeldatavasti lubamatu ka lähtuvalt raudtee kasutamise korrast.

RB raudtee hoolduseks koostatakse hoolduskava, kuid see valmib KMH aruande koostamise järgselt. Seetõttu on mõju hindamisel aluseks võetud olemasolev AS Eesti Raudtee hoolduskava, sest tegemist on sarnastes keskkonnatingimustes asuva raudteedega, mille hooldusvajadus on sarnane. Samuti on lähtutud põhiprojekti koosseisus olevatest RB raudtee ja sellega seotud rajatiste hooldustööde üldisest kirjeldusest (vt ptk 3.3.4) niivõrd, kuivõrd need käsitlevad veekaitsega seotud teemasid.

**Ehitustegevusega kaasnevad mõjud**

Trassilõik asub enamasti nõrgalt kaitstud põhjaveega piirkonnas (vt ptk 5.6.2). Raudtee ehitustööde käigus ei ole siiski ette näha tegevusi, mis tooksid tavaolukorras kaasa põhjavee reostumise ohu. Nimetatud oht võib kaasneda ehitustöödel kasutatavate masinate ja mehhanismidega seotud avariiolukordadega (nt kütuse leke). Kui avariiolukordade esinemise tõenäosus viiakse miinimumini, kasutades töökorras seadmeid ning pidades kinni tööohutus- ja ettevaatusabinõudest, siis ei ole põhjavee kvaliteedile olulist negatiivset mõju ette näha.

Kaitsmata põhjaveega aladel rajatiste ehitamiseks vaiasid ei kasutata ja rajatised põhjaveeni ei ulatu. Raudtee ja rajatiste alal karstialasid ja karstinähtusi tuvastatud ei ole.

Viaduktide ja raudteesildade ehitamiseks kasutatakse mõne rajatise puhul vaiade rajamist aluspõhjakivimisse. Tagadi viadukti (BR1210, lõik DS1DPS1 km 1+200, nõrgalt kaitstud põhjaveega ala) piirkonnas ulatuvad puurvaiad aluspõhja lubjakivisse kuni 3,9 m sügavusele ja kuni 7,3 m allapoole aluspõhjalise põhjavee taset. Lähialapiirkonnas joogiveekaeve ei asu. Puurvaia paigaldamisel eraldatakse vai kivimist manteltoru abil, välistades kontakti

põhjaveega. Puurimisel vibratsiooni ei kasutata/tekitata ning seetõttu ei mõjutata ümbritsevat kivimit ja selle filtratsiooniomadusi.

Künka tee viadukti (BR1230, lõik DS1DPS1 km 8+200, nõrgalt kaitstud põhjaveega ala) piirkonnas ulatuvad puurvaiad aluspõhja lubjakivisse kuni 6 m sügavusele ja kuni 9,45 m allapoole aluspõhjalise põhjavee taset. Lähim puurkaev asub 180 m kaugusel (Tamme talu, KÜ 31701:004:0023). Puurkaevu manteltoru ulatub 9 m sügavusele. Puurvaiade rajamine puurkaevu veekvaliteeti ei mõjuta, sest puurvaia paigaldamisel eraldatakse vai kivimist manteltoru abil, välistades kontakti põhjaveega. Laane talus (KÜ 31701:004:0820) asub eeldatavalt salvkaev, milles on staatiline Kvaternaari põhjaveekihi veetase 5,1 m sügavusel. Puurvaiade asukohad on salvkaevust ca 230 m kaugusel. Puurvaiade rajamine ei mõjuta kvaternaarisetteid ja salvkaevu veetaset, veevoolu ega vee kvaliteeti. Kui salvkaev avab ka porsunud lubakivikihti, siis võib puurimise ajal ajutiselt suureneda kaevus heljumisisaldus. Suure kauguse ja puurvaia manteltoru kasutamise tõttu on see ebatõenäoline, kuid ettevaatuspõhimõttest lähtudes on otstarbekas võtta heljumisisalduse ja hägususe, maitse ning lõhna proov salvkaevust enne ja pärast puurimist. Nimetatud näitajate liigsuure sisalduse korral tuleb võtta kordusproov sõltuvalt salvkaevu kasutamise intensiivsusest ja tuvastada vee kvaliteedi taastumine. Teiste rajatiste ehitamiseks põhjaveetasemest madalamal töid ei tehta ja seetõttu mõju põhjavee kvaliteedile ei ole.

Meetmed veekeskkonna kaitseks on toodud ptk-s 10.6. Laane maaüksuse salvkaevu ehitusaegsed seiremeetmed vt ptk 11.3.

**Raudtee kasutamisega kaasnevad mõjud**

Raudteeliiklusega, sh Kohila kohaliku peatuse kasutusega, ei kaasne täiendavat põhjaveevõttu, mis võiks kaasa tuua olulise keskkonnamõju. Saasteainete põhjavette jõudmise oht esineb sarnaselt ehitusetapiga vaid avariiolukordades. Negatiivset mõju põhjaveele raudtee hoolduses kasutatavatest herbitsiididest ei ole alust pidada oluliseks, kui nende kasutamine toimub nõuetekohaselt. Praegu enimkasutatud toimeaine glüfosaadi kasutamiseks on EL-i luba kuni 15.12.2022[332]. Samas ei ole välistatud, et turule tuleb uute toimeainetega herbitsiide, kuid nende kasutamine peab olema EL-i ja riigi tasandil reguleeritud (vt ka ptk 8.9.1).

Oluline on silmas pidada, et raudteetrassi vahetusse ümbrusesse jäävad põllumajanduslikus kasutuses olevad alad ja eramajad aedadega, kus suure tõenäosusega võidakse kasutada erinevaid taimemürke umbrohtude ja bioloogiliste kahjurite tõrjeks, mistõttu jääkide leidmisel põhjavees on nende allikat raske välja selgitada.

Raudtee mõju põhjavee kvaliteedile võib tavaolukorras hinnata neutraalseks ehk mõju puudub. Eel- ja põhiprojekti lahendustel mõju osas põhjavee kvaliteedile erinevusi ei ole.

RB mõju lähipiirkonda jäävate kaevude veekvaliteedile vt ptk 8.8.3.

### *8.8.3 MÕJU KAEVUDE VEETASEMELE JA VEEKVALITEEDILE*

Käesoleva KMH käigus kaardistati raudteetrassi ümbrusesse jäävad joogiveekaevud. Ülevaate käsitletava trassilõigu piirkonnas asuvatest puur- ja salvkaevudest annab Joonis 68.

[332] Euroopa Komisjoni rakendusmäärus (EL) 2017/2324 EUR-Lex - 32017R2324 - EN - EUR-Lex (europa.eu)

Tähelepanu tuleb juhtida suurele hulgale registreerimata (keskkonnaregistrisse/EELIS-esse kandmata) puurkaevudele[333], mis töö käigus tuvastati.

Ühisveevärgi puurkaevud avavad üldjuhul sügaval asuvaid aluspõhja veekihte ning seetõttu raudteetrassi ehitus ja raudtee kasutamine neile mõju ei avalda.

Trassilõigu lähedusse jäävate puurkaevude sanitaarkaitseala ulatus on 10 või 50 m (vt Tabel 36). Negatiivse mõju vältimiseks kaevude veekvaliteedile tuleb vältida raudtee ja selle rajatiste ehitustegevuseks vajalike ladustamisplatside ja tehnika hoiuplatside kavandamist kaevude sanitaarkaitsealale.

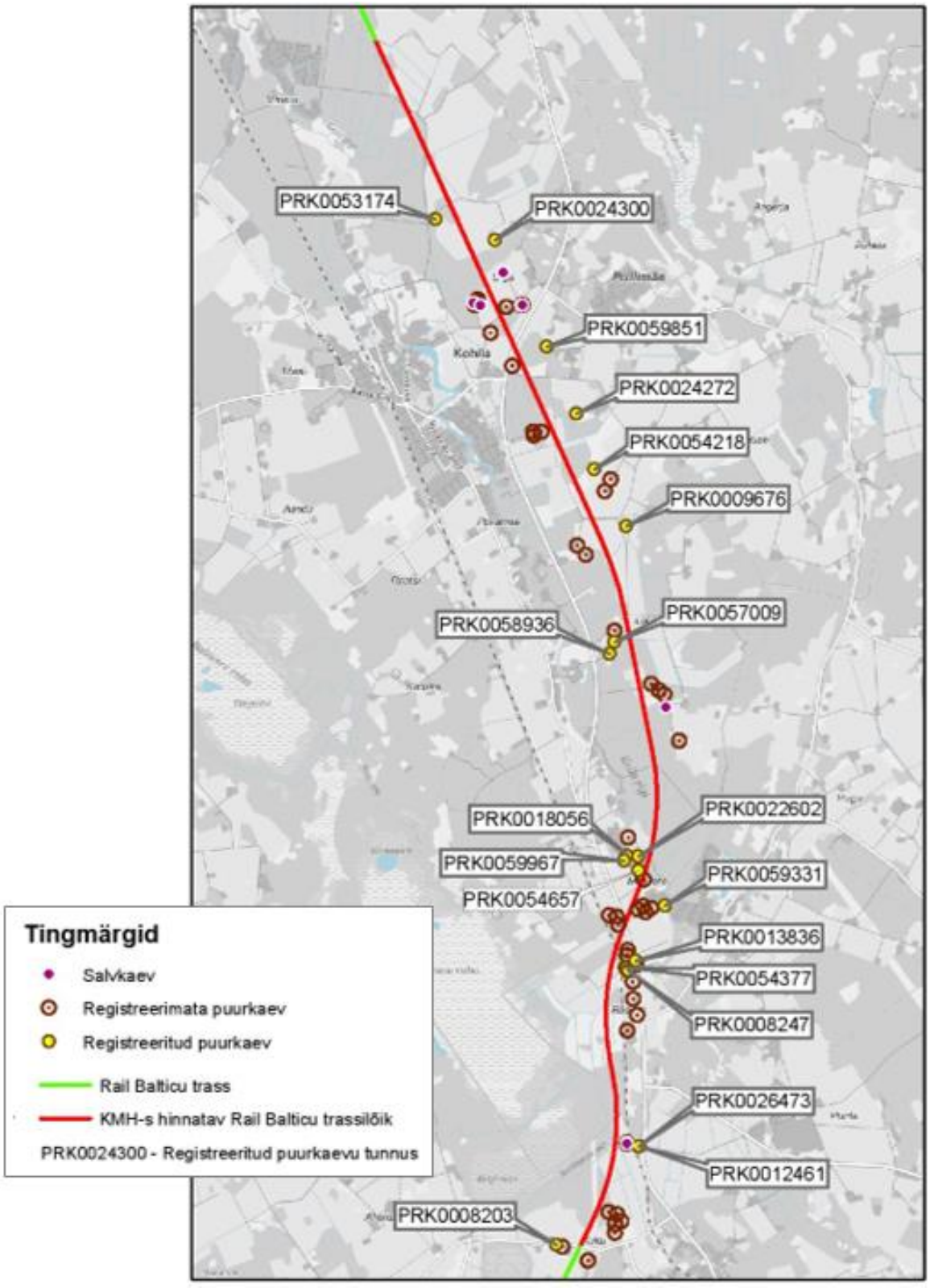
Aluspõhjalise põhjavee tase on kogu trassilõigul sügavamal kui projekteeritud raudteedrenaaž (sh raudtee pikikraavid). Seega raudteedrenaaž ei mõjuta puurkaevude veetaset raudtee ehitus- ja kasutusperioodil. Kaevude veetaset ei mõjuta ka karstinähtused, sest need on raudteerajatistest sügavamal ja väljaspool dreenimise mõjuala. Hindamisel pöörati tähelepanu kvaternaari põhjaveest toituvatele salvkaevudele, mille veetase on kõrgel ja mis asuvad trassile lähedal. Raudteetrassile lähimate salvkaevude veetase on ca 1 m maapinnast. Arvutuse järgi (vt ptk 8.8.1) ei ulatu raudteekraavide alanduslehter[334] salvkaevudeni ehitus- ega kasutusperioodil (vt Tabel 36), sh lõikudes, kus raudtee rajatakse süvendisse.

Põhjavee kvaliteedi küsimused võivad olla olulised seoses trassi lähipiirkonda jäävate üksikmajapidamiste salvkaevude ja madalate puurkaevudega, mistõttu on mõju hindamise käigus nendele kaevudele rohkem tähelepanu pööratud. Puurkaevud asuvad väljaspool otsest mõjuala. Kaevude kaardistamise käigus tuvastati trassilõigu läheduses mitmeid salvkaeve ja registreerimata puurkaeve (Joonis 68). Kuna need kaevud jäävad väljapoole mõjupiirkonda, siis ehitus- ja kasutusaegne mõju neile puudub.

Meetmed veekeskkonna kaitseks on toodud peatükis 10.6. Veekeskkonna seiremeetmed vt peatükk 11.3.

[333] Puurkaevude ja salvkaevude registreerimise nõue tuleneb ehitusseadustiku (EhS) § 127 lõigetest 1 ja 3 (vastavalt puurkaevu tootlikkusele või seda kasutatavate inimeste arvule) ning § 126 lõike 6 alusel 09.07.2015 vastu võetud määrusele nr 43 „Nõuded salvkaevu konstruktsiooni, puurkaevu või -augu ehitusprojekti ja konstruktsiooni ning lammutamise ja ümberehitamise ehitusprojekti kohta, puurkaevu või -augu projekteerimise, rajamise, kasutusele võtmise, ümberehitamise, lammutamise ja konserveerimise korra ning puurkaevu või -augu asukoha kooskõlastamise, ehitusloa ja kasutusloa taotluste, ehitus- või kasutusteatise, puurimispäeviku, salvkaevu ehitus- või kasutusteatise, puurkaevu või -augu ja salvkaevu andmete keskkonnaregistrisse kandmiseks esitamise ning puurkaevu või -augu ja salvkaevu lammutamise teatise vormid“. Salvkaevu andmete kandmist keskkonnaregistrisse käsitleb nimetatud määruse ptk 4. Lähtuvalt KeÜS-i § 62[11] lg 3: kantakse keskkonnaregistri andmed alates 06.06.2022 üle Eesti looduse infosüsteemi (EELIS-esse).

[334] Põhjaveetaseme mõjuala piiriks alanduslehtri piiri ning olulise mõju ala piiriks 1 m alanduse kaugust. Vt ptk 8.8.1.




Joonis 68. Raudteetrassi lõigu piirkonnas paiknevad puurkaevud ja salvkaevud

Tabel 36. Andmed ja mõju hinnang RB trassilõigu lähedusse jäävate kaevude kohta[335]

| Kaevu tüüp | Kaevu reg.nr | Asukoht, katastriüksus | Kaevu sügavus, m | San-kv / hooldusala ulatus, m | Kaugus RB trassist, m | Mõju hinnang kaevu veetasemele | Mõju hinnang kaevu veekvaliteedile |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Kohila vald*** | | | | | | | |
| Puurkaev | PRK0053174 | Urge küla, Laasi 31701:002:0153 | 12 | 10 | 250 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0024300 | Urge küla, Vana-Allika 31701:002:0430 | 17,5 | 50 | 312 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0059851 | Urge küla, Urgeõie 31701:002:1500 | 24 | 10 | 350 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0024272 | Salutaguse küla, Alasoo 31701:002:0205 | 24,5 | 50 | 375 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0054218 | Salutaguse küla, Ristivälja 31701:004:1830 | 30 | 10 | 300 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0009676 | Loone küla, Rõõmu 31701:004:1620 | 45,5 | 50 | 360 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0057009 | Loone küla, Anemooni 31701:001:1016 | 30 | 10 | 205 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0058936 | Loone küla, Tsungli 31701:004:0345 | 30 | 10 | 285 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0018056 | Mälivere küla, Kase 31701:004:0590 | 11 | 50 | 305 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0059967 | Mälivere küla, Jürihansu 31701:004:2116 | 40 | 10 | 320 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0054657 | Mälivere küla, Mälivere 31701:004:0020 | 13 | 10 | 110 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0022602 | Mälivere küla, Hundinuia 31701:004:0012 | 20 | 50 | 160 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |

[335] Registreeritud puurkaevude andmed: Maa-ameti kitsenduste kaardirakendus; Keskkonnaregister/EELIS (vaadatud 09.02.2021)

| Kaevu tüüp | Kaevu reg.nr | Asukoht, katastriüksus | Kaevu sügavus, m | San-kv / hooldusala ulatus, m | Kaugus RB trassist, m | Mõju hinnang kaevu veetasemele | Mõju hinnang kaevu veekvaliteedile |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Keskkonnaregistris/EELIS-es registreerimata kaevud[336].*** *Andmete olemasolul ehitisregistris (EHR) on kasutatud seda teavet (vaadatud 17.05.2021)* | | | | | | | |
| Veekaev | *EHR 220479548 ja 220479549*[337] | Urge küla, Urgesauna 31701:002:0380 | - | - | *ca 290* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Salvkaev | *EHR 220850303* | Urge küla, Pärtli 31701:002:0047 | *3,5* | - | *ca 210* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Salvkaev | *EHR 220812624* | Urge küla, Pärtli 31701:002:0047 | *2,7* | - | *ca 210* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Salvkaev | - | Urge küla, Uue-Kärpse 31701:002:0080 | - | - | *ca 250* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | - | Urge küla, Sõeru 31701:002:0640 | *19* | - | *ca 120* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | - | Urge küla, Uus-Härjaoja 31701:002:0433 | - | - | *ca 140* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Salvkaev | - | Urge küla, Vaablase tn 23 31701:002:0302 | - | - | *ca 130* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Salvkaev | - | Loone küla, Patarei 31701:001:1204 | - | - | *ca 220* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| ***Rapla vald*** | | | | | | | |
| Puurkaev | PRK0059331 | Pirgu küla, Jõekalda tee 1 24003:001:0280 | 28 | 10 | 360 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |

[336] Kuna registreerimata kaevude puhul on teada ainult nende olemasolu kinnistul, kuid mitte täpne asukoht, siis on kaugus kavandatavast raudteetrassist antud ligikaudselt, lähtudes kas vastava kinnistu piirist või suuremate maatulundusmaa kinnistute korral õueala piirist.

[337] Ehitisregistri järgi asub kinnistul kaks kasutusel olevat veekaevu. Täpsemad andmed kaevude kohta puuduvad. RB projekti mahus koostatud topo-geodeetilisel alusplaanil ei ole joogiveekaeve märgitud.

| Kaevu tüüp | Kaevu reg.nr | Asukoht, katastriüksus | Kaevu sügavus, m | San-kv / hooldusala ulatus, m | Kaugus RB trassist, m | Mõju hinnang kaevu veetasemele | Mõju hinnang kaevu veekvaliteedile |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puurkaev | PRK0013836 | Röa küla, Pureva 66903:002:0310 | 32 | 10 | 240 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0054377 | Röa küla, Kärnerimäe 66903:002:0025 | 67,5 | 10 | 140 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0008247 | Röa küla, Kärnerimäe 66903:002:0025 | 40 | 50 | 175 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0026473 | Kuku küla, Siimu 66903:002:0085 | 24 | 10 | 287 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0012461 | Kuku küla, Siimu 66903:002:0085 | 18,5 | 50 | 305 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| Puurkaev | PRK0008203 | Kuku küla, Matsi 66801:001:1372 | 60 | 50 | 350 | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |
| ***Keskkonnaregistris/EELIS-es registreerimata kaev*** | | | | | | | |
| Salvkaev | - | Kuku küla, Künka 66903:001:0149 | - | - | *ca 100* | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala | Mõju puudub, sest kaev asub väljaspool RB mõjuala |

## 8.9 MÕJU PINNAVEELE

### *8.9.1 MÕJU PINNAVEE KVALITEEDILE*

**Ehitustegevusega kaasnevad mõjud**

Ehitustööde käigus ei teki ehitusalal üldjuhul olulisel määral heitvett (liigvett), mida oleks vaja juhtida suublasse. See hõlmab tavaolukorras (st Kvaternaari põhjavee keskmise ja madala taseme korral) reeglina ka raudteesüvendi ja muude ümbritsevast maapinnast allapoole jäävate rajatiste ehitamist.

Ehitustööde piirkonnas on alasid, kus Kvaternaari põhjavee (pinnasevee) tase võib hooajati olla kõrge. Seetõttu võib olenevalt Kvaternaari põhjavee tasemest ja seda mõjutavast sademete hulgast ning raudteesüvendi sügavusest võrreldes kvaternaarivee (pinnasevee) tasemega koguneda kohati teatud koguses vett rajatava raudteesüvendi kehandisse. See võib tekitada vajaduse ehitustööde käigus süvenditest liigvett välja pumbata ja suublasse juhtida. See puudutab trassilõike, kus raudtee süvendisse viimine põhjustab lähipiirkonnas lokaalset Kvaternaari põhjaveetaseme langust (vt ptk 8.8.1). Samuti tuleb ehitustööde korraldamisel arvestada ehitustööde läbiviimise ajaga (nt kevadeti esinevad reeglina lumesulamisest põhjustatud kõrgem Kvaternaari põhjavee tase ja üleujutused) ning valingvihmadega.

Tehnilise projekti staadiumis täpsustatakse need piirkonnad trassilõigul, kus võib tekkida vajadus liigvee ärajuhtimiseks, koostatakse tehnilised lahendused ja määratakse vastavad suublad. Ehitustööde läbiviimise käigus tuleb süvenditesse koguneva vee ärajuhtimisel arvestada, et saasteainete juhtimine suublasse on lubatud üksnes veeseaduses sätestatud juhtudel ja tingimustel, kui sellega ei põhjustata keskkonnaohtu.

Sademe- ja liigvee ärajuhtimiseks kasutatakse olemasolevaid maaparandussüsteemide eesvoolusid. Projekteerimisel on arvestatud eesvoolude suutlikkusega veekoguseid vastu võtta. Vajadusel tuleb eesvoolusid puhastada, et need korralikult töötaksid.

Ehitustööde osaks on ka raudteetrassiga ristuvatele vooluveekogudele sildade ja truupide ehitamine. Nimetatud töödega kaasneb üldjuhul häiring veekogus ja veekogu seisundi ajutine halvenemine (setete liigutamine, heljumisisalduse suurenemine). Tööde teostamisel on taoline mõju veekvaliteedile eeldatavalt lühiajaline ja lokaalne, kui rakendatakse vajalikke veekaitsemeetmeid.

Projektilõigu DS1DPS1 piketi km 7+250 läheduses asub allikas VEE4108001. Allikas asub raudtee külgkraavist 42 m ja rööpast 50 m kaugusel. Allikat ümbritseb 50 m raadiusega piiranguvöönd, 25 m raadiusega ehituskeeluvöönd ja 10 m veekaitsevöönd. Veekaitsevööndis on keelatud pinnase kahjustamine ja muu tegevus, mis põhjustab veekogu kalda erosiooni või hajuheidet.

Heitvee suublasse juhtimise nõuded ja saasteainesisalduse piirväärtused on sätestatud veeseaduse §-ga 128 ning keskkonnaministri 18.11.2019 määrusega nr 61 „Nõuded reovee puhastamise ning heit-, sademe-, kaevandus-, karjääri- ja jahutusvee suublasse juhtimise kohta, nõuetele vastavuse hindamise meetmed ning saasteainesisalduse piirväärtused“. Vastavad ehitusaegsed leevendusmeetmed on esitatud peatükis 10.6 ja seiremeetmed peatükis 11.3. Kogunenud vee suublasse juhtimise kord ja tingimused sätestatakse ehitusettevõtja keskkonnategevuskavas (vt ptk 10.16).

Kui ehitustööde käigus järgitakse õigusaktides toodud nõudeid heitvee juhtimiseks suublasse ning tööde teostamiseks veekogudes ja nende kaldavööndites ning rakendatakse asjakohaseid veekaitsemeetmeid, siis ei kaasne sellega olulist negatiivset mõju pinnaveele.

Ehitustegevuse käigus ei toimu pinnaveevõttu.

**Raudtee kasutamisega kaasnevad mõjud**

Raudtee kasutamisel pinnaveevõttu ei toimu. Samuti ei teki raudtee kasutamisel heitvett ning otseselt saasteaineid pinnaveekogudesse ei juhita, seetõttu võib väita, et otsest mõju ei ole ja pigem võib mõju olla kaudne. Mõju hindamisel on lähtutud eeldusest, et tegemist on kaasaegse raudteega ning veerem on uus ja peab olema tehniliselt korras.

Peamiseks pinnavett mõjutada võivaks teguriks on sademevesi, mis juhitakse raudtee külgkraavide kaudu lähimatesse eesvooludesse. Valdavalt imbuvad sademed aga sealsamas raudtee muldesse. Raudtee külgkraavid on pigem raudtee mulde kuivana hoidmiseks ja vesi koguneb (filtreerub) sinna peamiselt läbi pinnase.

Üldjuhul piisab rohtunud nõlvadega pikikraavidest (raudtee külgkraavidest), et vältida raudteelt pärineva võimaliku saaste edasist difusiooni eesvooluks olevatesse veekogudesse, välja arvatud juhtudel, kui piirkonnas peaks tekkima üleujutus või on tegemist valingvihmadega.

Vähendamaks heljumi sattumist trassilõiguga ristuvatesse looduslikesse veekogudesse (Võiba oja, Kivisilla oja, Keila jõgi, Sootaguse peakraav), eriti lumesulamisperioodil ja valingvihmade ajal, on raudtee pikikraavidele enne suubumist ette nähtud voolurahustid (vt Tabel 6), mis kujutavad endast ca 1 meetri võrra laiemat ja sügavamat kraavilõiku, kus veevool aeglustub ning oluline osa heljumist settib kraavi põhja (vt Joonis 20). Voolurahusti tööpõhimõte on selles, et umbes 50 m enne looduslikku veekogusse (jõgi, oja) suubumist on raudtee pikikraavile ette nähtud ca 50-150 m pikkune lõik, kus kraav on tavalisest kuni 1 m sügavam ja 1 m laiem. Selles lõigus on kraavil kaks erinevat sügavust: umbes 2/3 lõigust on sügavus 1 meeter ja viimane 1/3 (voolu suunas) on sügavus umbes 60 cm, et soodustada settimist. Voolurahusti põhja kivikate aitab aeglustada veevoolu, parandab settimist ja vajadusel lõigu puhastamist setetest. Sobivate taimede lisamine sellesse kraavilõiku parandab isepuhastumist.

Raudteerajatistega seotud valgvee keemiline koostis võib teatud määral sisaldada mitmeid keemilisi ühendeid, näiteks naftaprodukte, õlisid, rasvu, määrdeaineid, jahutusagente, polütsüklilisi aromaatseid süsivesinikke (PAH), polükloreeritud bifenüüle (PCB), vähesel määral raskmetalle (Fe, Ni, Mn, Cr jt) ja raudteetrassil umbrohutõrjeks kasutatavaid kemikaale (herbitsiide). Raskmetallid eralduvad peente osakestena rongirataste ja rööbaste vahelise hõõrdumise ning kulumise tulemusena. Mõju hindamisel on lähtutud eeldusest, et tegemist on kaasaegse raudteega ning veerem on uus ja peab olema tehniliselt korras.

Taimetõrjet kasutatakse raudteede hooldamisel ja selle eesmärk on taimestiku kasvu peatamine ning taimede likvideerimine raudtee peateedel ja jaamateedel. Herbitsiid ehk umbrohumürk on agrokemikaal, mida kasutatakse umbrohu ja soovimatute taimede hävitamiseks. Taimekaitsevahendite kasutamist reguleerib EL-is Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2009/128/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse tegevusraamistik pestitsiidide säästva kasutamise saavutamiseks (muudetud komisjoni direktiiviga (EL) 2019/782), ja Eestis taimekaitseseadus.

Herbitsiidide kasutamist raudteede hooldusel peetakse hetkel kõige tõhusamaks (arvestades efektiivsust, ohutust ja kulusid) umbrohutõrje meetmeks. Kuna raudtee ballast erineb oluliselt mullast, siis toimub seal keemiliste ühendite lagundamine palju pikema aja jooksul. Taimemürgid võivad koguneda pinnasesse ja valguda veekogudesse ning sealt toiduahelat pidi kuhjuda. Seetõttu on oluline vältida ülemäärast herbitsiidide kasutamist taimestiku kasvu piiramisel raudteel. Kindlasti ei tohi herbitsiide kasutada veekaitsevööndis ja kahepaiksete sigimisveekogudest 50 m raadiuses (täpsemalt vt Lisa 8). Teistes olulistes kahepaiksete elupaikades tuleb herbitsiide kasutada nii vähe kui võimalik ehk rakendada sihitud taimetõrjet (mitte pritsida üle kogu raudtee taimede olemasolust sõltumata).

Raudtee hooldamiseks kasutatavate tõrjevahendite keemiline koostis ja kasutamise metoodika tuleb täpsustada raudtee kasutamise hoolduskavas, mis koostatakse enne raudtee käikuandmist (vt ka peatükk 10.16). Arvestades asjaoluga, et raudteelõik läbib suures osas looduslikke alasid ja ületab mitmeid vooluveekogusid, mis on mürkide suhtes tundlike loomaliikide elupaigaks, tuleb taimestiku tõrjeks kasutusele võtta meetodid, mis võimalikult vähe mõjutavad ümbritsevat keskkonda. Taimede kasvu piiramiseks raudteel on esimene oluline aspekt taimedele ebasoodsa keskkonna loomine. Väheste kasvavate taimede tõrjumiseks võib kasutada sihitud kuuma veega pritsimist või mehhaanilist eemaldamist. Katsetusjärgus on ka teisi meetodeid (nt UV kiirgusega töötlemine). Hooldustöid on võimalik teha pika intervalliga, mis tähendab väiksemaid hoolduskulusid. Niitmist ei peeta alternatiivseks meetmeks. Niitmine on mõeldud maa-ala korrashoiuks. Konkreetsed umbrohutõrje meetodid ja/või kemikaalid tuleb paika panna lähtuvalt RB raudtee kasutamise ajal teada olevatest parimatest teadmistest ja praktikatest, sel ajal kehtivatest õigusaktidest ja keskkonnakaitse vajadustest.

KMH seisukohast on oluline, et RB taimetõrje meetodite ja muude hooldusvõtete valikul lähtutakse nende võimalikult väikesest keskkonnamõjust ning kasutatakse riiklikult ja rahvusvaheliselt aktsepteeritud meetodeid ja aineid. RB põhiprojekti KMH seisukohast on aktsepteeritav, kui raudtee hooldusmeetmed on välja töötatud raudtee käikuandmise ajaks ja et need vastavad raudtee kasutusperioodil kehtivatele nõuetele, sh keskkonnanõuetele. Kuna RB tehnilise projekti koostamine ja raudtee ehitamine võtab aastaid aega, siis ei ole otstarbekas ega mõistlik lähtuda mõju hindamisel tänasest olukorrast, sest arengud selles valdkonnas on kiired, samuti on tõenäoline, et muutuvad (karmistuvad) ka nõuded kasutatavatele meetoditele ja ainetele. Kui rakendatakse rahvusvaheliselt aktsepteeritud raudtee hooldusmeetmeid, kasutatakse lubatud aineid (sh herbitsiide) ning rakendatakse muid asjakohaseid veekaitsemeetmeid, siis ei ole tõenäoline, et raudtee hooldamisega kaasneks oluline negatiivne mõju veekeskkonnale.

Pinnavee kvaliteedile avalduva mõju seisukohast eel- ja põhiprojekti lahendustel erinevust ei ole. Leevendusmeetmed veekeskkonna kaitsmiseks on toodud ptk-s 10.6.

### *8.9.2 MÕJU PINNAVEE LIIKUMISELE*

Ala põhja- ja pinnavesi voolavad Keila jõe suunas. Osa veest juhitakse raudteedreenide ja truupide abil raudteest mööda. Dreenimise mõju põhjaveele ja pinnaveele sõltub dreeni sügavusest ja alanduse kaugusest (vt ptk 8.8.1). Raudtee rajamise käigus tagatakse maaparandussüsteemide toimimine. Pinnavee bilanssi ei muudeta.

Sademevee ärajuhtimiseks raudteetammilt rajatakse mõlemale poole raudteed pikikraavid, mille kaudu juhitakse liigne sademe- ja lumesulamisvesi olemasolevatesse maaparandussüsteemi eesvooludesse. Projekteerimisel on arvestatud eesvoolude suutlikkusega veekoguseid vastu võtta. Vajadusel tuleb eesvoolusid puhastada, et need korralikult töötaksid. Kavandatud drenaaži- ja maaparandussüsteemid takistavad veetaseme tõstmist, vähendades seda umbes 1 meetri ulatuses raudteekoridori piirides, mis on õigustatud, kui võtta arvesse raudtee külgkraavide äravoolu ühenduse loomist olemasoleva hüdrograafilise võrguga. Veeärastuse efektiivsust ehitusperioodil reguleeritakse (viiakse vajadustele vastavaks) põhikogujate hüdraulilise võimsuse ja nõuetekohase hooldusega.

Rajatav Keila jõe raudteesild ei hakka mõjutama Keila jõe veevoolu, sest sillasambaid ei paigutata jõkke (vt Joonis 16 ja Joonis 17).

Mõju pinnavee liikumisele puudub.

## 8.10 VASTAVUS KEHTIVA VEEMAJANDUSKAVA EESMÄRKIDELE

Veemajanduskava[338] veekaitse põhieesmärk on kõikide vete (pinnavee ja põhjavee) hea seisundi saavutamine.

Veeseadusest tulenevalt tuleb veemajanduskava alusel kavandada ja rakendada abinõusid keskkonnaeesmärkide, sealhulgas veekogude hea seisundi, saavutamiseks. Vee hea seisundi saavutamise kohustus hõlmab nii pinna- kui ka põhjavett.

Põhjavee jaoks tähendab hea seisund saavutamine hea koguselise ja hea keemilise seisundi saavutamist. Käsitletava trassilõigu piirkonnas paiknevate põhjaveekogumite seisund 2013–2020. aastate andmetel on toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 37).

Tabel 37. Põhjaveekogumite seisund käsitletava trassilõigu piirkonnas 2020. aasta andmetel. Allikas: Keskkonnaagentuur[339]

| Põhjaveekogum | Koondseisund | Keemiline koondhinnang | Koguseline koondhinnang |
|---|---|---|---|
| Ordoviitsiumi–Kambriumi põhjaveekogum Lääne-Eestis (O-Ca) | hea | hea | hea |
| Siluri–Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogum (S-O) | hea | hea | hea |
| Kambriumi–Vendi põhjaveekogum (Ca-V) | hea | hea | hea |

Rajatav raudtee ei mõjuta aluspõhjalise Siluri-Ordoviitsiumi Harju põhjaveekogumi (S-O Harju) veekihi taset ega kogust, sest arvel olevate põhjaveekogumite põhjavesi asub raudteerajatistest sügavamal (vt ptk 8.8.1). Kvaternaarisetetes paiknev vesi alaneb raudteedrenaaži tõttu lokaalselt (vt Tabel 35). Aastal 2019 liideti kvaternaari põhjaveekihid S-O

[338] Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava 2015-2021

[339] Pinnavee ja põhjavee seisund - Interaktiivne kaart. Veekogumite kaardirakendus. Keskkonnaagentuur

Harju põhjaveekogumiga[340]. Kogumi minimaalne looduslik kasutatav veehulk[341] on 750 162 $m^3$/d. Kuna projekteeritud raudteedrenaažiga seotud alandus on lokaalne, siis oluline koguseline mõju veekogumile puudub.

Kavandatav raudtee ei mõjuta aluspõhjalise põhjavee kvaliteeti (vt ptk 8.8.1), kui ehitus- ja kasutusetapis järgitakse õigusaktides ja käesolevas aruandes (ptk 10.6) esitatud veekaitsemeetmeid.

Käsitletavas trassilõigus ületab RB raudtee Keila jõge, mille veekogumi nimi selles piirkonnas on „Keila Atla jõest Keila joani“ (Keila_2). Teave nimetatud veekogumi seisundi kohta 2013.–2019. aastate seisuga on toodud allolevas tabelis (Tabel 38). Nimetatud veekogumi kesise ökoloogilise seisundi ja sellest tulenevalt ka kesise koondseisundi põhjuseks on jõel olevad paisud, mis avaldavad mõju veekogumi kalastikule.[342] Teiste, väiksemate vooluveekogude seisundit, mida raudteetrass käsitletavas lõigus ületab, ei ole veemajanduskavas hinnatud.

Tabel 38. Veekogumi „Keila Atla jõest Keila joani“ (Keila_2) seisund aastatel 2013–2019. Allikas: Keskkonnaagentuur[343]

| Aasta | Pinnaveekogumi koondseisund | Keemiline seisund (KESE) | Ökoloogiline seisund (ÖSE) |
|---|---|---|---|
| 2013* | kesine | hea | kesine |
| 2014 | kesine | hea | kesine |
| 2015 | kesine | hea | kesine |
| 2016 | kesine | hea | kesine |
| 2017 | kesine | hea | kesine |
| 2018 | kesine | hea | kesine |
| 2019 | kesine | hea | kesine |

** Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava 2015-2021 koostamisel on aluseks võetud 2013. aasta seireandmed.*

Seoses kavandatavale raudteelõigule Keila jõe raudteesilla ehitamisega võib saada mõjutatud veekogumi vee kvaliteet (vt ptk 8.9.1) ja sellest tulenevalt ka vee-elustik (vt ptk 8.3.5), kuid mõju on ajutine (jõe kaldavööndis toimuvate tööde ajal). Mõju ei ole eeldatavalt oluline, kui ehitustööde läbiviimisel järgitakse õigusaktides ja käesolevas aruandes (ptk 10.6) esitatud veekaitsemeetmeid. Kasutusaegne negatiivne mõju veekogumi keemilisele ja ökoloogilisele seisundile ei ole tõenäoline, samuti ei takista kavandatav tegevus veekogumi hea seisundi saavutamist.

Eeltoodust saab järeldada, et kavandatav tegevus ei ole vastuolus veemajanduskava eesmärkidega. Käsitletava trassilõigu rajamine ja kasutamine ei mõjuta oluliselt pinna- ja põhjaveekogumite veekogust, veetaset ega veekaitse-eesmärkide saavutamist. Veemajanduskava eesmärkide seisukohast eel- ja põhiprojekti lahendustel erinevust ei ole.

[340] Keskkonnaministri 01.10.2019 määrus nr 48 „Põhjaveekogumite nimekiri ja nende eristamise kord, seisundiklassid ja nende määramise kord, …“; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/102102019005

[341] Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine. EGT 2019

[342] Allikas: Keskkonnaagentuur, pinnaveekogumite seisundiinfo

[343] Pinnavee ja põhjavee seisund - Interaktiivne kaart. Veekogumite kaardirakendus. Keskkonnaagentuur

## 8.11 MÕJU PINNASELE

Pinnasel on mitmeid olulisi funktsioone nagu taimede substraadiks olemine, mikrobioloogiline aktiivsus, toitainete ringluse tagamine, sademevee filtreerimine ning põhjavette juhtimine (infiltratsioon). Väärtuslik kasvupinnas (muld), mille viljakuse boniteet on võrdne Eesti keskmise boniteediga või sellest suurem, on väärtuslik põllumajanduse seisukohast seoses üha kasvava toiduvajaduse rahuldamise ning kohaliku toidujulgeoleku tagamisega.

Kavandatava trassilõigu mõju pinnasele avaldub nii ehitus- kui ka kasutusetapis. Mõju on ulatuslikum ehitusetapis, kus teostatakse suurtes mahtudes pinnasetöid. Kasutusetapis võib mõju avalduda eelkõige seoses võimalike avariide/õnnetustega.

Keskkonnaseadustiku üldosa seadusest tulenevalt tuleb tegevuste läbiviimisel tagada keskkonna terviklik kaitse ja hea seisund ning tegevustega kaasneda võivaid keskkonnahäiringuid ja -riske vähendada võimalikult suures ulatuses[344].

**Ehitusaegne mõju**

Ehitustegevusest tingitud mõju pinnasele on seda tugevalt ning teatud määral pöördumatult muutev – eemaldatakse taimede kasvusubstraat ning rikutakse pinnase looduslik struktuur. Pinnast, mis on muutunud ehitiste aluseks pinnaks või selle lähiümbruseks, ei ole enam võimalik taastada ning endisel otstarbel kasutada.

Raudtee ja sellega kaasneva infrastruktuuri ja objektide (jaamade, ülesõitude, sildade, truupide, ökoduktide jms) rajamiseks ning olemasolevate rajatiste (teedevõrgu, bussipeatuste, tagasi- ja ümberpöördekohtade jms) ümberehituseks kooritakse nende aluselt maalt olemasolev väärtuslik kasvupinnas, sest valdavalt ei sobi see parameetrite poolest muldkehadesse. Väärtuslikku kasvupinnast esineb pea kogu projektiala ulatuses[345]. Eemaldatud kasvupinnas korduvkasutatakse maksimaalses võimalikus ulatuses objektil kohapeal ning ülejäänu suunatakse taaskasutusse muudele objektidele (nt karjääridesse korrastustöödele; vt täpsemalt ptk 4.4). Kui eemaldatud väärtuslikku kasvupinnast kasutatakse sihipäraselt, siis selle kui loodusvara kogus ei vähene.

Ehitustegevusse hõlmatud veokite ja ehitusmasinate liikumisega lisatakse looduslikult kohevale pinnasele raskust, mille tagajärjel toimub selle tihenemine ja vajumine. Pinnase vajumise ulatus sõltub pinnase omadusest, muldkeha massist ning põhjaveetaseme muutusest. Piirkonna pinnasekihis esineb järgmisi pinnakatte tüüpe: moreeni, liiva, savi, mölli/savimölli ning paiguti turvast (Hagudi turbamaardlas aga ka väljaspool maardlat)[346], mis on suhteliselt hästi kokkusurutavad ja kergesti tihenevad. Võimalike vajumistega arvestatakse ehitusprojekti koostamisel.

Tihenemisega väheneb pinnase pooride suurus, millega omakorda kaasneb vee infiltratsiooni ja pinnasevee liikumise kiiruse vähenemine ning takistatud on gaaside liikumine. Aeroobsed tingimused pinnase ülemistes kihtides asenduvad anaeroobsete tingimustega. Tihenenud pinnases on takistatud taimede juurte areng, kuna õhu, vee ja toitainete kättesaadavus on takistatud. Pinnase kahjustamise ulatuse vähendamiseks läbi sellele avalduva raskuse tuleb

[344] Keskkonnaseadustiku üldosa seaduse § 1. eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/126062018012

[345] „Rail Baltic Estonia. Ehitusgeoloogilised uuringud raudtee ehitusprojekti koostamiseks. Lõik GL-10“. Reaalprojekt OÜ, 2017; „Rail Baltic Pärnu-Rapla DPS1 põhiprojekti geotehniline pinnaseuuring“. Reaalprojekt OÜ, 2020

[346] Rail Baltic Estonia. Ehitusgeoloogilised uuringud raudtee ehitusprojekti koostamiseks. Lõik GL-10. Reaalprojekt OÜ, 2017; Rail Baltic Pärnu-Rapla DPS1 põhiprojekti geotehniline pinnaseuuring. Reaalprojekt OÜ, 2020

piirata ehitustöödeks kasutatava maa-ala ulatust ning vältida tegevust väljaspool teemaad. Seda tuleb silmas pidada nii ehitusmaterjalide ja jäätmete ladustamisel, masinatega liikumisel, nende hoiustamisel ja hooldamisel, samuti muude seadmete ja abimaterjalide hoiustamisel, ehitusaegsete rajatiste asukohavalikul jne. Kui on vajadus ajutisteks laoplatsideks väljaspool teemaad, tuleb selleks eelistada kõvakattega või juba rikutud pinnasega alasid. Maa-aladel, kus ehitustöödega rikutakse pinnase looduslikku struktuuri, kuid kus pinnast ei kaeta kõvakattega (nt raudteetrassi ja teedega piirnevatel aladel), toimub ajas olukorra paranemine, valdavalt paari vegetatsiooniperioodi jooksul. Kõvakattega kaetud pinnases kaovad selle looduslikud funktsioonid aga pöördumatult.

Nii olemasoleva taimkatte eemaldamine kui ka mulla loodusliku struktuuri rikkumine võib põhjustada ka teisi mulla degradeerumisprotsesse, näiteks erosiooni. Erosioonioht on seotud eeskätt pinnase ärakandega rajatavate muldkehade nõlvadelt ning kraavide kallastelt, aga on võimalik ka aladel, kus teostatakse raadamist (mulla- ja tuuleerosioon). Oht erosiooniks on suurem kõrgematelt nõlvadelt (eeskätt raudteed ületavate teede muldkehadelt, mille kõrgused ulatuvad kohati kuni kümne meetrini) ning ajal, mil ei ole veel alustatud nende kindlustamisega. Erosiooniohtu suurendavad omakorda vihmased ja tuulised ilmad. Erosiooni teket ehitusetapis aitab vähendada ennetusmeetmete kasutamine (kihtide silumine, nõlva kindlustustöödega alustamine ning tihendamine vahetult pärast muldkeha valmimist, ohustatud alade niisutamine nt raadatavatel aladel).

Väärtusliku kasvupinnase eemaldamine ning olemasoleva struktuuri rikkumine mõjutab ka taimestikku ja loomastikku, põhjustades nii nende otsest hävitamist kui ka avaldades mõju elupaikadele viimaste muutmise kaudu. Mõju taimestikule on hinnatud peatükis 8.5 ja mõju loomastikule peatükis 8.3.

Raudteetrassi ja sellega kaasnevate objektide rajamisega kaasneb oht pinnasereostuse tekkeks, mis on seotud eeskätt ehitustegevusse hõlmatud masinatest ja seadmetest ning ehitusmaterjalidest ohtlike ainete pinnasesse sattumisega. Tavapäraste ehitustööde käigus keskkonda lekkivate saasteainete kogused on väikesed ning mõju jääb ebaolulisele tasemele.

Ehitusaegne õnnetuste mõju pinnasele saab tekkida ehitusmehhanismide või veokite õnnetuse korral, kui keskkonda lekib kütust. Töökorralduse eest ehitusobjektil vastutab ehitusettevõtja, kelle üks esmastest ülesannetest on õnnetuste vältimine ehitustööde tegemise ajal. Ehitusobjektile materjale vedavate veokite liiklusohutuse eest vastutab autojuht ning aitab üldiselt kaasa hooliv liikluskultuur. Õnnetuste tekke võimalusi on käsitletud peatükis 8.20.

Kuna kavandatava raudteetrassi ja sellega kaasnevate muude objektide alale jääb ka väärtuslikke põllumajandusmaid (VPM-e) ning trass läbib Hagudi turbamaardlat, siis avaldab ehitustegevus mõju ka VPM-idele ning maavaradele. Mõju VPM-idele on hinnatud ptk-is 8.23 ning mõju maavaradele ptk-is 8.24.

Eelprojekt ja põhiprojekt erinevad teineteisest eeskätt teede (sh raudtee) mulde kõrguse, raudtee telje asukoha ning üle- ja altpääsude lahenduse poolest. Eelprojekti lahendusega kavandatakse raudtee põhitrass üldjuhul kõrgemal muldel ning autoteedega jm ristumised on plaanitud valdavalt alt läbipääsudena (va ökoduktid). Põhiprojekti lahenduses on vastupidi – raudtee põhitrass on kavandatud üldjuhul madalamal muldel ning autoteedega jm ristumised on plaanitud ülepääsudena.

Kokkuvõttes kaasneb ehitusetapis oluline negatiivne mõju pinnasele, kuid see on piiratud ulatusega. Mõju piirdub valdavalt raudteetrassi, raudteega seotud infrastruktuuri ja muude

objektide rajamise ning ümberehituste aluse maa ja nende lähialadega. Mõju on keskkonnameetmetega leevendatav (vt ptk 10.7). Eel- ja põhiprojekti lahenduste võrdluses mõju olulisuses erinevust ei ole.

**Kasutusaegne mõju**

Raudtee kasutusaegne mõju pinnasele on seotud eeskätt võimaliku pinnase uhtumisega muldkehade nõlvadelt ja kraavide kallastelt ning raudtee ja muude taristuobjektide kasutamisel ja hooldamisel ohtlike ainete pinnasesse sattumise ning pinnase reostamisega.

Muldkehade nõlvadelt ja kraavide kallastelt pinnase uhtumise ärahoidmiseks on projektiga ette nähtud erosiooni pidurdavate meetmete rakendamine. Projektis on arvestatud, et nõlvad kaetakse kasvumulla kihiga sõltuvalt nõlva kindlustamise viisist ning külvatakse muruseeme. Kõrgemad nõlvad (kõrgusega 2,5 m ja enam) kaetakse uhtumise vältimiseks vastavalt olukorrale kas kookoskiudmattidega või murumätaste ja kookoskiudmattidega. Samuti kindlustatakse kraavide põhjad ja nõlvad. Vastavate meetmete rakendamisel on pinnase uhtumine nõlvadelt ja kraavide kallastelt välditav. Oht tuule- ja mullaerosiooni tekkeks on madal, sest ehitustööde lõppjärgus ehitustöödest puudutatud alad korrastatakse ja haljastatakse.

Raudtee kasutusetapis avaldub mõju pinnasele ka seoses masinate liikumisega raudteel ja muudel taristuobjektidel (sõiduteedel, parklates). Raudtee kasutamisel satub keskkonda tahkeid osakesi, raudtee hooldust teostavatest masinatest ning sõiduteedel ja parklates sõidukite liiklemisel võib neist lekkida õli- ja kütusejääke, klaasipesu- ja jahutusvedelikke ning libeduse- ja lumetõrjevahendite jääke. Sademe- ja lumesulamisveega kandub neist pinnasesse või veekeskkonda heljumit, naftasaadusi, polütsüklilisi aromaatseid süsivesinikke (PAH), teesooladest pärinevaid kloriide ning raskmetalle. Sellisel kujul pinnasesse jõudvate saasteainete kogus on aga tühine ning mõju jääb väheolulisele negatiivsele tasemele.

Kasutusaegne mõju pinnasele saab tekkida, kui raudteeveeremist või veosest satub keskkonda kemikaale. Kuna Rail Balticu raudteel hakatakse kasutama uusi ja töökorras vedureid ja vaguneid, siis on välistatud, et need lekivad kütust, määrdeaineid või veetavat kaupa. Õnnetuste tekke võimalusi on käsitletud ptk-s 8.20.

Kokkuvõttes kaasneb raudtee kasutamisega mõju pinnasele, mis on seotud ohtlike ainete (umbrohumürkide) pinnasesse sattumisega. Mõju piirdub valdavalt raudtee ning selle vahetu lähedusega. Kui raudtee kasutamisel järgitakse asjakohaseid nõudeid veeremi korrashoiuks, siis jääb mõju väheolulisele negatiivsele tasemele.

Meetmed pinnase kaitseks ja pinnasele avalduvate negatiivsete mõjude leevendamiseks on toodud peatükis 10.7.

## 8.12 MÕJU RELJEEFILE

Raudteetrass kulgeb vahetult valdavalt looduslikus maastikus või põllumaadel. Reljeef on piirkonnale iseloomulikult tasane. Asustus on hõre, ainult Keila jõe ületamisel Mäliveres on üksikelamuid raudteetrassi koridoris rohkem (>10). Mõju loodusmaastikule avaldub läbi maastikupildi muutuse, muutuvad ka reljeef ja pinnaseomadused. Maakonnaplaneeringu ja selle KSH koostamise käigus hinnati mõju potentsiaalselt oluliseks raudtee ehitus- ja kasutusetapis ning anti soovitusi asukoha valikul tehnilise lahenduse väljatöötamisel, et mõju oleks võimalikult väike. Mõju pinnasele ja reljeefile käsitleb muuhulgas ka karsti ning maalihete

temaatikat. Kumbki neist ei ole ehitustegevust otseselt välistav, kuid nõuavad nö juhtumipõhist lähenemist ehituslike meetmete rakendamisel. Täpsema info saab projekti käigus tehtud geotehniliste uuringute aruannetest. Oluline mõju pinnasele avaldub ka ehituseks mittesobilike pinnasega alade piirkonnas, kus olemasoleva (sageli turbase) pinnase omadusi on vaja parandada või ehituseks sobimatu pinnas eemaldada. Maardlate ületamise puhul on teemat käsitletud maardlate kriteeriumi osas.[347]

Tuleb arvestada asjaoluga, et reljeefi muutustel on mõju paljudele eluta ja elusa looduse komponentidele (pinnas, vee liikumine, elupaigad jne), mida on KMH aruandes käsitletud vastavate kriteeriumite raames. Raudtee projektis on olemasolevat reljeefi järgitud nii palju kui võimalik ja tehnilised nõuded lubavad, et muuta seda võimalikult vähe. Otseselt reljeefile avalduvaid mõjusid ei ole juba valitud trassi ja tehnoloogilise lahenduse tingimustes võimalik tõhusalt vähendada.

Eelprojekti ja põhiprojekti vahel olulised erinevused puuduvad ning seetõttu pole alust neid eraldi hinnata. Eelprojekti lahendusega kavandatakse raudtee põhitrass üldjuhul kõrgemal muldel ning autoteedega jm ristumised on plaanitud valdavalt alt läbipääsudena (v.a nt ökoduktid). Põhiprojekti lahenduse puhul on vastupidi – raudtee põhitrass on kavandatud üldjuhul madalamal muldel ning autoteedega jm ristumised on plaanitud ülepääsudena. Siiski tuleb ka madalama mulde juures arvestada, et mitmed väikeulukite läbipääsud peavad sinna kõrguslikult ära mahtuma, seega on mulle olemasolevast maapinnast vähemalt 2–3 meetri kõrgusel. Kõrguslikud vahed alternatiivide vahel pole üldistatult suured, keskmiselt 1–2 meetrit. Suurem erinevus alternatiivide puhul on Kohila raudteepeatuse juures, kus raudtee mulle on eelprojekti lahenduses 1 km pikkuses lõigus 4–5 meetrit kõrgemal maapinnast kui põhiprojektis. Võrreldes olemasoleva reljeefi ja maapinnaga on kõige suurem kõrguslik mõju Keila jõe ületusel Mäliveres, kus raudteerajatis on mõlema alternatiivi puhul 250 meetri pikkuselt kuni 10 meetri kõrgusel ning laskub mõlemal pool 500 m ulatuses laugelt maapinna poole. Röa külas viiakse mõlema alternatiivi puhul raudtee tunneliga olemasoleva maantee ja raudtee alt läbi, mistõttu on seal asukohas mõju reljeefile lokaalselt oluline, kuid muutus on visuaalselt vähem tajutav kui kõrge raudteemulde korral.

Hinnang: raudtee mõju reljeefile on pikaajaline, mõju avaldub nii ehitusaegselt kui ka kasutusaegselt. Põhiline mõju vähendamise vahend on projekteerimise käigus arvestada nii palju kui see on võimalik olemasoleva reljeefi iseloomuga. Mõju koondhinnang reljeefile on RB trassi asukohas lokaalselt oluline (pöördumatu), kuid üldisemas mõistes ei saa mõju reljeefile lugeda oluliseks, sest üldjoontes piirkonnale iseloomulik, valdavalt tasane reljeef säilib. Ehituse ajal muudetakse reljeefi lokaalselt kohtades, kus toimuvad suured pinnasetööd. Raudtee kasutusaegne mõju reljeefile kumuleerub eelkõige ristumisel ning lähestikku paiknemisel teiste suuremate taristuobjektidega. Käsitletaval trassilõigul on nendeks objektideks T15 Tallinn–Rapla–Türi maantee ning olemasolev Tallinn-Lelle raudtee.

## 8.13 MÜRA MÕJU

Käesolev peatükk on koostatud Kajaja Acoustics OÜ poolt koostatud keskkonnamüra hinnangu põhjal – vt Lisa 4. Hinnangu koostamisel on lähtutud raudtee põhiprojekti dokumentatsioonist (loetletud eelviidatud lisas). Hinnangu koosseisus esitatakse raudtee

[347] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne, 2017

põhiprojekti mürauuringu põhimõtted, arvutustulemused ning projekteeritud leevendusmeetmed.

Keskkonnamüra hinnang koosneb põhimahus:

- seadusandluse ja projektipõhiste normide tutvustusest;
- arvutusmudeli ja kasutatud lähteandmete tutvustusest;
- modelleerimistulemustest, leevendusmeetmetest ja lahenduste võrdlusest eelprojektiga;
- müra- ja vibratsioonitasemete seire põhimõtetest;
- mürakaartidest ja müratasemete arvutusest tundlike alade kaupa.

Välisõhus leviva müra normtasemed on:

- müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute üldplaneeringutega aladel.

Vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele määratakse mürakategooriad järgmiselt:

- I kategooria: virgestusrajatise maa-alad;
- II kategooria: haridusasutuse, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuse ning elamu maa-alad, rohealad;
- III kategooria: keskuse maa-alad;
- IV kategooria: ühiskondlike hoonete maa-alad;
- V kategooria: tootmise maa-alad;
- VI kategooria: liikluse maa-alad.

**Ehitusaegne mõju**

Ehitusmüra puhul on tegemist ajutise müraga. Keskkonnaministri määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja müratasеme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ lisa 1 p 3 kohaselt rakendatakse ehitustegevusega seotud müra ekvivalentseid normtasemeid vaid õhtusel ja öisel ajal (ajavahemikul 21.00–7.00). Ehitusmürale rakendatakse kella 21.00–7.00 piirväärtusena asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset – vt Tabel 39. Impulssmüra piirväärtusena rakendatakse asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset. Impulssmüra põhjustavat tööd, näiteks lõhkamine, rammimine jne võib teha tööpäevadel kella 7.00–19.00.

Tabel 39. Tööstusmüra normtasemed. Müra kirjeldaja on hinnatud müratase *L* [dB]

| Kategooria | Ajavahemik | Tööstusmüra normtasemed | |
|---|---|---|---|
| | | piirväärtus | sihtväärtus |
| I | päev ($L_d$) | 55 | 45 |
| | öö ($L_n$) | 40 | 35 |
| II | päev ($L_d$) | 60 | 50 |
| | öö ($L_n$) | 45 | 40 |
| III | päev ($L_d$) | 65 | 55 |
| IV | öö ($L_n$) | 50 | 45 |

Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse kohaselt peavad töökeskkonna müra ja vibratsioon olema sellise tasemega, et nende kahjulik toime töötajale oleks välditud või viidud võimalikult madalale tasemele. Töökeskkonna müra piirnormid, müra mõõtmiste korra ja tööandja kohustused mürast tingitud terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr 108 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord”.

**Kasutusaegne müra**

Käsitletavale RB trassilõigule on koostatud mürahinnangud nii eelprojekti kui ka põhiprojekti etapis. Eelprojekti mürahinnangu tulemuste ning leevendusmeetmete ettepanekutega on arvestatud põhiprojekti lahenduste projekteerimisel ning mürahinnangu koostamisel. Eelprojekti müra hinnang on esitatud riigihalduse ministri poolt 14.02.2018 kehtestatud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“[348] KSH aruande lisas V – „Müra ja vibratsiooni hindamine“.

Eelprojekti ja põhiprojekti etapis koostatud keskkonnamüra hinnangud ei ole otseselt võrreldavad – vt täpsemalt käesolevas peatükis allpool (alapeatükk „Eelprojekti ja põhiprojekti lahenduste võrdlus“).

Mürauuringu ala ulatub perspektiivsest raudteetrassist 500 m kaugusele mõlemale poole. Olemasoleva müraolukorra hindamiseks on 2020. aastal põhiprojekti mahus teostatud pistelised kontrollmõõtmised perspektiivse raudteetrassi iseloomulikes punktides (vt ptk 5.9).

Keskkonnamüra modelleerimine on teostatud spetsiaaltarkvaraga *Datakustik CadnaA 2021*. Müraallikatena on käsitletud perspektiivset RB raudteetrassi, perspektiivse liikluskoormusega ristuvaid maanteid ning perspektiivset rongiliiklust olemasoleval raudteetrassil. Rongikoosseisude pikkused ja kiirused on esitatud Rail Baltica opereerimise kavas[349]. Perspektiivne rongide liiklussagedus on arvestatud 2046. aasta seisuga. Ristuvate maanteede osas on põhiprojekti mürahinnangus lähtutud Skepast&Puhkim OÜ koostatud liiklusuuringust[350]. Kasutatud on 2043. aasta liiklusprognoosi tulemusi. Arvutuslikel liiklusmürakaartidel arvestatakse teedega, mille aasta keskmine ööpäeva liiklussagedus on >500 liiklusvahendit/24h, mis põhjustab päevasel ajavahemikul teest 10 m kaugusel arvutusliku mürataseme $L_{p,A}$ >55 dB. Arvutusmudelisse on lisatud teed, millega on arvestatud liiklussageduse prognoosi koostamisel. Põhiprojekti mürahinnangus on peamiste müraallikatena käsitletud järgmisi ristuvaid teid: Urge tee (perspektiivne Kohila sissesõit), Tallinn-Rapla-Türi riigimaantee 15 ja Hagudi-Kodila riigimaantee 20113. Väikeste teede liikluskoormused on madalad ja seetõttu ei ole neil vaja rakendada müraleevendusmeetmeid. Olemasoleva raudteetrassi perspektiivse liikluskoormuse osas on tuginetud Edelaraudtee AS ning AS Eesti Raudtee hinnangutele.

Müratasemete arvutustes ning leevendusmeetmete rakendamisel on arvestatud müratundlike aladega ja hoonetega vastavalt Eesti topograafia andmekogu maakasutustele[351]. Samuti on loetud müratundlikeks aladeks Rapla maakonnaplaneeringus „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ välja toodud trassi koridoris paiknevad kehtestatud

[348] https://maakonnaplaneering.ee/120

[349] Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report

[350] Rail Baltic raudtee maanteede ristumised lõigul Harju-Rapla maakonna piir – Tootsi. Maanteede liiklusuuring. Skepast&Puhkim OÜ, töö number 2019_0029, 05.02.2020

[351] ETAK Eesti põhikaart 2020

detailplaneeringud. Rakendatud on müra leevendavaid meetmeid olukorras, kus detailplaneeringu realiseerimist raudtee rajamine olulisel määral ei mõjuta. Müratundlik ala on üldplaneeringu juhtotstarbega määratud ala, millele on kehtestatud müra normtasemed[352]. Müratundlikud hooned on elamud, hooldekandeasutused, tervishoiu-, laste- ja õppeasutused ning muud hooned, millele on kehtestatud müra suhtes kõrgendatud nõuded[353].

Müra leevendamise vajadust analüüsiti siseriiklike müranõuete ja müra prognoosimudeli tulemuste võrdluse abil, mis loob mürakaardid ja annab auto- ja raudteeliikluse omadusi arvestades mürataseme erinevates punktides. Selle saavutamiseks on valitud müra prognoosimise mudeliteks NMBP96 ja SRMII mudel. Müratasemeid elamualadel hinnati vastavalt keskkonnaministri 16.12.2016 määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ toodud müra normtasemetele ja RB projektipõhistele normtasemetele (projekti taotlustasemele; vt selgitus Lisa 4 peatükis 2.2). Projekteerimise lähteülesandeks on seatud normväärtuste tagamine nii päevasel kui ka öisel ajal.

Kohtades, kus tuvastati võimalik mürataseme ületamine, projekteeriti müra leevendavad meetmed (vajalike gabariitidega müratõkkerajatised, rööpasummutid – vt ptk 3.3.3.6). Alljärgnevatel joonistel (Joonis 69 ja Joonis 70) on toodud käsitletava trassilõigu päevase ja öise müra ülevaatekaardid koos projekteeritud leevendusmeetmetega. Keskkonnamüra hinnangu (Lisa 4) lisas 1 on esitatud täpsemad mürakaardid, kus on näha müraolukord leevendatavate meetmete rakendamisel maaüksuste kaupa. Keskkonnamüra hinnangu lisa 2 tabelites mürakaardistamise tulemused (öise ja päevase aja arvutuslikud müratasemed) müratundlike alade (katastriüksuste) ja hoonete kaupa.

Perspektiivses olukorras mõjuvad päevasel ajavahemikul raudtee ääres järgmised liiklusmüratasemed:

- müratsoon $L_d$ = 60-64 dB raudteest kuni ca 135 m kaugusele;
- müratsoon $L_d$ = 55-59 dB raudteest kuni ca 285 m kaugusele;
- müratsoon $L_d$ = 50-54 dB raudteest kuni ca 550 m kaugusele.

Perspektiivses olukorras mõjuvad öisel ajavahemikul raudtee ääres järgmised liiklusmüratasemed:

- müratsoon $L_d$ = 60-64 dB raudteest kuni ca 80 m kaugusele
- müratsoon $L_d$ = 55-59 dB raudteest kuni ca 190 m kaugusele;
- müratsoon $L_d$ = 50-54 dB raudteest kuni ca 400 m kaugusele.

Keskkonnaministri 16. detsembri 2016. a määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ kehtestatud II kategooria päevase aja piirväärtus 60 dB on tagatud raudtee äärest keskmiselt 135 m kaugusel ja sihtväärtuse nõue 55 dB 285 m kaugusel raudteest. Öise aja piirväärtuse nõue 55 dB on tagatud 190 m kaugusel raudteest ning sihtväärtuse nõue 50 dB 400 m kaugusel raudteest.

[352] Keskkonnaministri 16.detsembri 2016.a määrus nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“

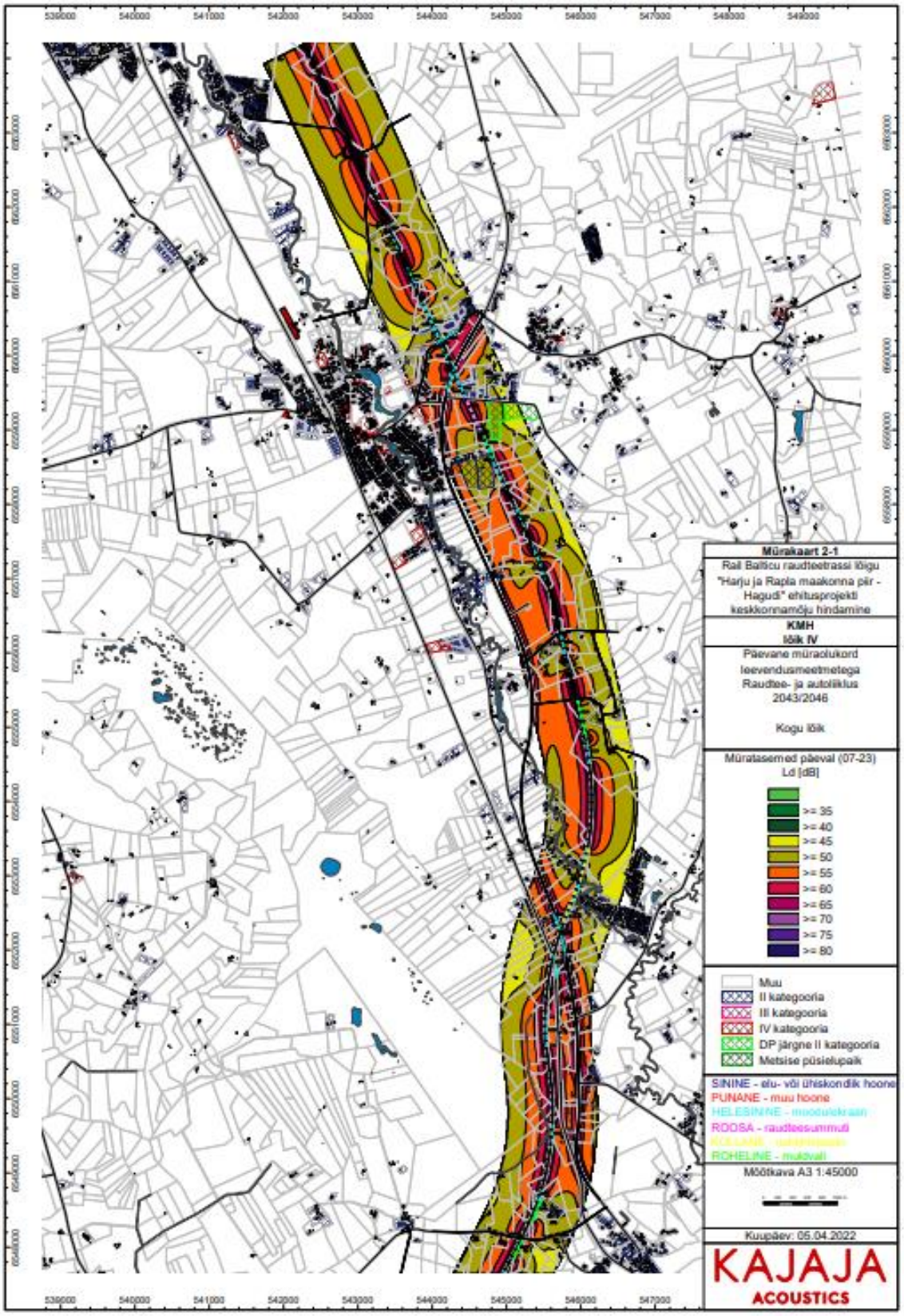
[353] Sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a määrus nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“

Põhiprojektis[354] on kasutatud vastavalt konkreetsele olukorrale erinevaid müra leevendusmeetmeid tagamaks kehtestatud keskkonnamüra nõuetele vastavus. Käsitletava trassilõigu põhiprojekti mürauuringu käigus pakuti lõigule välja kokku 23 raudteele paigutatavat müra leevendavat meedet kogupikkusega 8541 m. Lisaks märgiti ära vajadus 9 maanteedele ja ristuvatele raudteedele paigutatava leevendusmeetme kohta kogupikkusega 1677 m. Müratõkete paiknemine on näidatud mürakaartidel ja põhiprojekti joonistel. Projekteeritud leevendusmeetmetega on tagatud nii ekvivalentsete ($L_d$, $L_n$) kui ka maksimaalsete ($L_{p,max}$) müra normtasemete tagamine müratundlikel aladel ja hoonete juures. Müra leevendusmeetmed vt täpsemalt ptk 10.10.

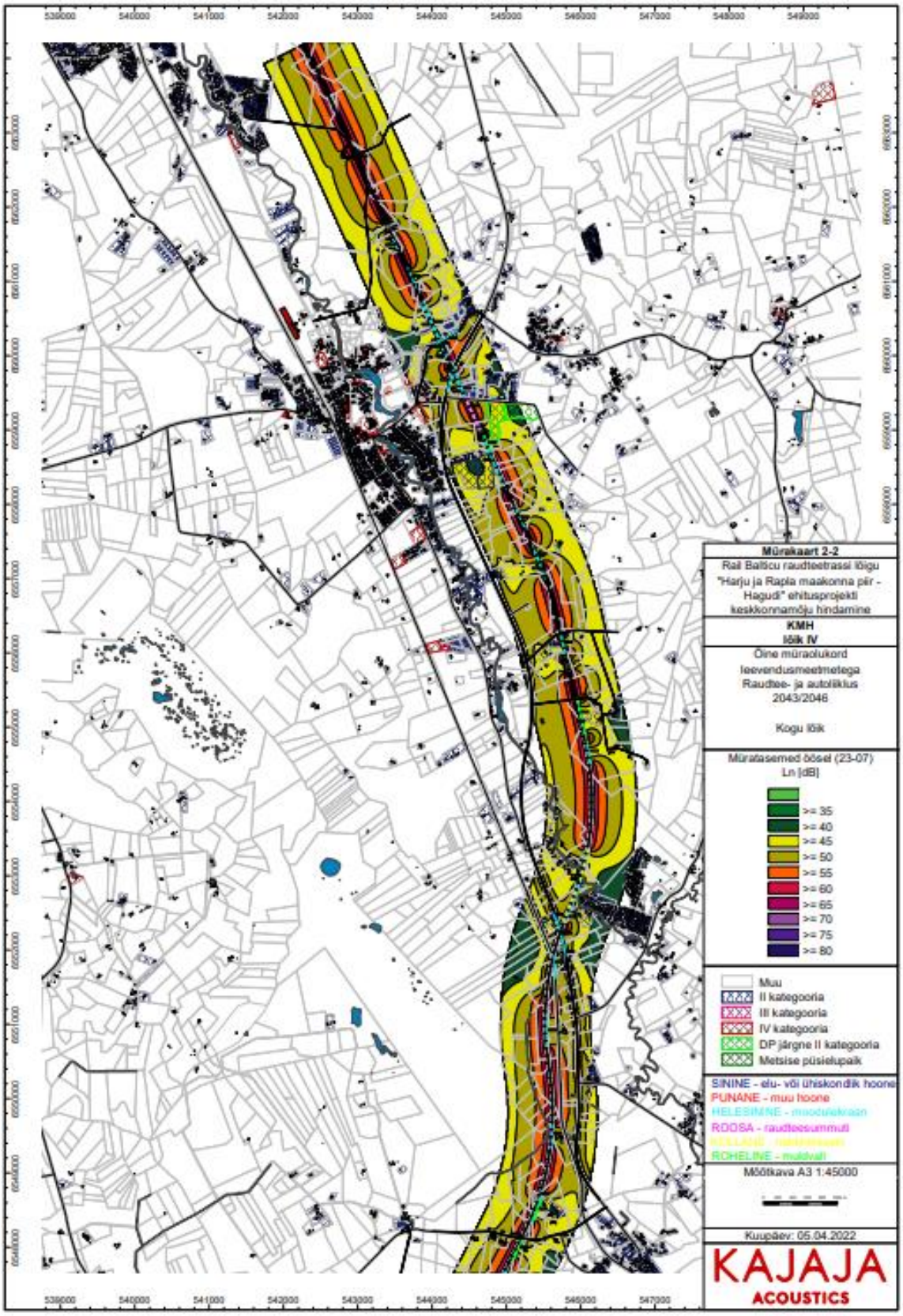
Ettepanekud müra seiremeetmete rakendamiseks ehitustööde teostamise ajal ja raudtee kasutusperioodil vt ptk 11.4.

[354] Raudtee põhiprojekti dokumentatsioon, mida on kasutatud mürahinnangu koostamisel:

- RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00001 (DPS1 müratõkete seletuskiri, IDOM)
- RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00001 (DPS2 müratõkete seletuskiri, IDOM)
- RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00002 (DPS1 müra mõjude hinnang, IDOM)
- RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ _ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00002 (DPS2 müra mõjude hinnang, IDOM)
- RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS1 Kohila lõigu põhiprojekt, IDOM)
- RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_RW-TR_MD_00007 (DPS2 Alu-Mälivere lõigu põhiprojekt, IDOM)




Joonis 69. Päevane müraolukord leevendusmeetmetega käsitletaval trassilõigul (täpsemad joonised vt Lisa 4)




Joonis 70. Öine müraolukord leevendusmeetmetega käsitletaval trassilõigul (täpsemad joonised vt Lisa 4)

**Eelprojekti ja põhiprojekti lahenduste võrdlus**

Eelprojekti ja põhiprojekti etapis koostatud keskkonnamüra hinnangud ei ole otseselt võrreldavad, sest arvutuste eeldused on erinevad. Raudteetrassi põhimõtteline kulgemine, müratundlikud alad ja hooned ei ole muutunud, selliselt on lõppjäreldused vajalike leevendusmeetmete osas väga sarnased. Eesmärgiks on seatud samade keskkonnamüra nõuete täitmine. Mõlema mürauuringu korral on rongitüüpide valik teoreetiline – täpsed müraemissioonid ja reaalsed rongide tekitatavad müratasemed, eriti hetkelised maksimaalsed tasemed, sõltuvad suuresti konkreetsetest trassil sõitma hakkavatest rongide mudelitest. Raudteetrassi projekteerimisel on täpsustatud projektlahendusi, millega põhiprojekti mürahinnangus arvestatakse. Lähteandmete erinevus seisneb peamiselt täpsustatud raudteetrassi plaanilises ning kõrguslikus paiknemises, juurdepääsu- ja hooldusteede paiknemises, raudteetrassi ja maanteede ristumiste lahenduste geomeetrias, sildade ja muude rajatiste paiknemises ja geomeetrias, rongide koosseisudes ning tüüpides, maanteede liiklussageduste prognoosides jne. Samuti on mürahinnangute autorid kasutanud uuringute koostamisel erinevaid arvutusmeetodeid.

Eelprojekti lahendustes ei ole arvestatud maanteeliiklusega ning seega ei ole välja pakutud ka maanteedele müra leevendavaid meetmeid. Põhiprojektis on raudteeprojekti mahu sisse jäävatele ümberprojekteeritavatele teedele ette nähtud vajaduse põhiselt ka müratõkkeekraanid.

Eelprojekti staadiumis kasutati müra leevendusmeetmetena (müratõketena) ainult mürakaitseekraane fikseeritud kaugusel raudteetrassist; põhiprojekti staadiumis on kasutatud ka muldvalle ja raudteesummuteid.

Raudtee eelprojekti ja põhiprojekti müraleevendusmeetmete võrdlus on esitatud järgnevas tabelis (Tabel 40).

Tabel 40. Eelprojekti ja põhiprojekti leevendusmeetmete (müratõkete) võrdlus

| Eelprojekti asukoht | Põhiprojekti asukoht | Põhiprojekti meede | Selgitus |
|---|---|---|---|
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | | | |
| - | 2+380-2+610 | LS1044 | lisatud müratõke eluhoone kaitseks |
| - | 2+860-3+140 | LS1047 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| 3+500-3+880 | 3+420-3+920 | LS1050 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| 3+565-3+940 | 3+360-3+920 | LS1051 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| 4+015-4+165 | 3+980-4+240 | LS1055 | täpsustatud pikkust ja paiknemist; peamine müraallikas maantee |
| 4+390-4+780 | 4+480-4+740 | LS1060 | täpsustatud pikkust ja paiknemist, lahendusele lisatud maantee müratõke |
| 4+405-4+805 | 4+420-4+800 | LS1061 | täpsustatud pikkust ja paiknemist, lahendusele lisatud maantee müratõke |
| 4+940-5+590 | 4+760-5+560 | rööpasummutid, LS1067 | lahendusele lisatud rööpasummutid; täpsustatud pikkust ja paiknemist, muudetud tüüp kitsaks muldvalliks |
| 5+365-6+095 | 5+380-6+120 | LS1070 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 6+380-6+700 | LS1075 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| - | 6+960-7+240 | LS1077 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| - | 7+060-7+430 | LS1078 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |

| Eelprojekti asukoht | Põhiprojekti asukoht | Põhiprojekti meede | Selgitus |
|---|---|---|---|
| 8+215-8+440 | 8+233-8+520 | LS1080 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 8+240-8+440 | LS1081 | lisatud müratõke elamumaa kaitseks |
| ***Projektilõik DS1DPS2 (kuni km 7+130, ristumiseni Hagudi-Kodila teega)*** | | | |
| 9+000 (DPS1)-9+200 (DPS1) | 9+140 (DPS1) - 0+200 (DPS2) | LS1095 | täpsustatud pikkust ja paiknemist, muudetud tüüp kitsaks muldvalliks |
| - | 0+280-0+580 | LS1097 | lisatud müratõke eluhoonete kaitseks |
| 1+730-2+240 | 1+720-2+300 | LS1100 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| 2+240-2+740 | 2+166-2+770 | LS1103 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 4+050-4+490 | LS1119 | lisatud müratõke eluhoone kaitseks |
| 5+530-5+815 | 5+530-5+840 | LS1125 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| 6+450-6+550 | 6+420-6+600 | LS1205 | täpsustatud pikkust ja paiknemist |
| - | 6+560-6+850 | LS1215 | lisatud muldvall elamumaade kaitseks |

## 8.14 VIBRATSIOONI MÕJU

### Ehitusaegne mõju

Vibratsioonitasemeid reguleerib sotsiaalministri 17.05.2002.a määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“.[355] Nimetatud määrus kehtestab üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Üldvibratsioon on määruse tähenduses mehhaaniline võnkumine, mis kandub seisvale, istuvale või lamavale inimesele üle toetuspindade kaudu.

Vibratsiooni piirväärtused päevasele ja öisele ajavahemikule vt Tabel 41.

Töökeskkonna vibratsiooni piirnormid, vibratsiooni mõõtmise kord ning tööandja kohustused vibratsioonist tingitud terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks on sätestatud Vabariigi Valitsuse 121.04.2007 määrusega nr 109 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord“.[356]

Ehitusperioodil tekitavad vibratsiooni peamiselt ehitusmasinad ja veokid.

Juhul, kui ehitustöödel (näiteks viadukti või silla rajamiseks) kasutatakse vaiade rammimist või muud olulist vibratsioonitaset põhjustavat ehitustehnoloogiat, siis tuleb ehitustöödel tagada, et vibratsioonitase lähedalolevates elamutes ei ületaks normikohast taset. Selleks, et hinnata vibratsiooni tõttu tekkivaid hoonete kahjustusi, tuleb fikseerida hoonete seisukord enne ehitustoode (rammimise) algust, et hiljem (võimalike kaebuste korral) saaks tuvastada, kas rammimine on kahjustanud hoonet. Ehitusaegse vibratsiooni vähendamiseks (kui selleks vajadus tekib), on teoreetiliselt erinevaid võimalusi, valides näiteks väiksemat vibratsioonitaset tekitava ehitustehnoloogia ja/või ehitusmasinad.

Ehitusaegse liiklusega, eriti raskeveokite liiklusega kaasneva vibratsiooni seisukohast on oluline ehitusmaterjalide veoks kasutatavate teede seisukord. Ebarahuldavas seisukorras (auklik ja äravajunud) tee põhjustab suuremat vibratsiooni ümbritseval alal kui heas

[355] https://www.riigiteataja.ee/akt/110061?leiaKehtiv
[356] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/105122018015?leiaKehtiv

seisukorras tee. Seejuures ei pruugi vibratsioonitasemed norme ületada, kuid intensiivsel ehitusperioodil võib see põhjustada märkimisväärseid häiringuid kõrvalolevates hoonetes asuvatele inimestele.

Kuna põhiprojekti koostamise ajal ei ole teada, milliste ehitusmasinatega ja ehitustehnoloogiaga objekti rajama hakatakse, samuti ei ole teada ehitusmaterjalide veoteed, siis ei ole võimalik täpsemat hinnangut anda. Siiski võib järeldada, et õigusaktide nõuetest kinnipidamisel ei ole ehitusperioodil vibratsiooniga kaasneva olulise negatiivse mõju esinemine tõenäoline.

**Kasutusaegne mõju**

Käesolev peatükk on koostatud Kajaja Acoustics OÜ poolt koostatud eksperthinnangu põhjal – vt Lisa 4.

Raudteeliiklusest tuleneva vibratsiooni tekke ning edasikandumise mehhanismi on selgitatud RB maakonnaplaneeringute „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ KSH aruande lisas V – „Müra ja vibratsiooni hindamine“ järgmiselt:

> „*Raudteeliiklusest põhjustatud vibratsiooni tekkemehhanism on järgmine: liikuva rongi massist tingitud vibratsioon kandub edasi ratastele, rattad kannavad vibratsioonienergia edasi rööpale ning liipritele, raudtee alune täitematerjal ehk ballast summutab vibratsiooni edasist levikut, kuid mingi osa kandub siiski edasi maapinnale. Vibratsioon võib pinnase kaudu levida hooneteni ning kandudes edasi hoone konstruktsioonidesse võib põhjustada hoone struktuuride (aknad, põrand, seinad) vibreerimist ning kahjustusi. Vibratsioonist tingitud akende värisemine võib omakorda põhjustada lokaalset müra teket ning sellega kaasnevat lisahäiringut.*
>
> *Lisaks maapinna kaudu levivale ning vundamendi kaudu hoonele üle kanduvale vibratsioonile võib kergema konstruktsiooniga struktuuride (eelkõige aknad) vibreerimist põhjustada ka intensiivne müra (helilainete poolt avaldatav rõhk). Üldiselt on inimesed enam häiritud just juhtudel, kus samaaegselt esinevad nii mürahäiring kui ka tajutav vibratsioon.“*

Vibratsioonitasemeid reguleerib sotsiaalministri 17.05.2002.a määrus nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“.[357] Nimetatud määrus kehtestab üldvibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes. Üldvibratsioon on määruse tähenduses mehhaaniline võnkumine, mis kandub seisvale, istuvale või lamavale inimesele üle toetuspindade kaudu.

Vibratsiooni piirväärtused päevasele ja öisele ajavahemikule vt Tabel 41.

[357] https://www.riigiteataja.ee/akt/110061?leiaKehtiv

Tabel 41. Vibratsiooni normtasemed. Vibratsiooni kirjeldaja on vibrokiirendus $\alpha_v$

| Hooned ja ruumid | Vibratsiooni toime-aeg | Vibrokiirenduse $\alpha_v$ piirväärtused [m/s²] | Vibrokiirenduse tasemete $L_{\alpha,v}$ piirväärtused [dB] | Baaskõvera koefitsient* |
|---|---|---|---|---|
| **Olemasolevad** | | | | |
| 1. Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | päeval | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |
| | öösel | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| 2. Majutusettevõtete majutusruumid | päeval | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |
| | öösel | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| 3. Tervishoiuteenuse osutamise ruumid, v. a haiglapalatid | ööpäeva-ringselt | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |
| 4. Haiglapalatid | ööpäeva-ringselt | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| 5. Õppeasutuste ruumid, kus toimub õppetöö | päeval | $1{,}26\times10^{-2}$ | 82 | 2 |
| 6. Bürood ja haldushooned | päeval | $2{,}52\times10^{-2}$ | 88 | 4 |
| **Projekteeritavad** | | | | |
| 1. Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad | päeval | $8{,}83\times10^{-3}$ | 79 | 1,4 |
| | öösel | $6{,}31\times10^{-3}$ | 76 | 1 |
| 2. Haiglapalatid | ööpäeva-ringselt | $6{,}31\times10^{-3}$ | 76 | 1 |

* *Baaskõvera koefitsient – kordaja, millega tuleb korrutada vibrokiirenduse baaskõvera arvväärtused.*

Põhiprojekti koosseisus on koostatud projekteerimislõikudele vibratsiooni mõjude hinnangu aruanded (Lisa 5) eesmärgiga hinnata raudteetranspordi tekitatud vibratsioonitasemeid trassi ümbritsevatel aladel ning vajadusel kavandada vibratsioonitasemeid leevendavad meetmed. Vibratsioonitasemete hindamiseks on peaprojekteerija välja töötanud spetsiaalse tööriista, mis koondab parima lähenemise olemasolevast teaduskirjandusest ja rahvusvahelistest standardiseeriatest (ISO 2631-1/-2 „*Mechanical vibration and shock*“, DIN 4150-1/-2/-3 „*Vibrations in buildings*“). Hindamismeetod võtab muuhulgas arvesse rongide tüüpe ning kiirusi, raudteeliiprite ning aluspinnase omadusi ning maapinna omadusi. Rongide puhul on arvestatud kiir- ning kaubarongidega. Vibratsioonitasemete arvutused on tehtud vibratsioonitundlike hoonete (elamute, elamugruppide) juures, mis asuvad raudteetrassist kuni ca 100 m kaugusel (Tabel 42).

Tabel 42. Vastavus vibratsiooni normtasemele. Allikas: IDOM

| Katastriüksuse tunnus | Aadress | Pikett | Eluhoone kaugus lähima rööpapaari keskmeni (m) | Kaugus raudteest, kus vibratsiooni-tase saavutab normtaseme 79 dB (m) | Vibratsiooni leevendus-meetme vajadus |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Projektilõik DPS1*** | | | | | |
| 31701:002:0076[358] | Pärna, Urge küla | 4+600 | 103 | 21 | Ei |
| ***Projektilõik DPS2*** | | | | | |
| 31701:004:0123 | Tammiku (elamugrupp), Mälivere küla | 1+900 | 49 | 13 | Ei |
| 31701:004:0020 | Mälivere, Mälivere küla | 2+100 | 108 | 13 | Ei |
| 24003:001:0170 | Kääru tee 2 (elamugrupp), Pirgu küla | 2+400 | 102 | 27 | Ei |
| 24003:001:0110 | Lohu tee 2, Pirgu küla | | | | |
| 66903:002:0038 | Kulleri, Röa küla | 2+700 | 48 | 18 | Ei |
| 66903:002:0205 | Sepa (elamugrupp), Röa küla | 2+900 | 75 | 30 | Ei |
| 31701:004:0144 | Vaderi, Mälivere küla | NA[359] | NA | 15 | Ei |
| 31701:004:1030 | Tänavaotsa, Mälivere küla | NA | NA | 14 | Ei |
| 66903:001:0149 | Künka (elamugrupp), Kuku küla | NA | NA | 14 | Ei |
| 66903:001:0098 | Keldrimäe (elamugrupp), Kuku küla | 6+600 | 85 | 15 | Ei |

Vastavalt teostatud hinnangule on käsitletavas trassilõigus vibratsiooni normtasemed täidetud raudteetrassist 13 kuni 30 m kaugusel, mis on raudteele lähemal kui vibratsioonitundlike hoonete asukohad. Käsitletava trassilõigul on projekteeritavale raudteetrassile kõige lähemad olemasolevad vibratsioonitundlikud hooned ca 50 m kaugusel (Tabel 42); valdavalt asuvad hooned >100–200 m kaugusel.

Pinnase omaduste määramiseks on põhiprojekti koosseisus tehtud välitööd, mille tulemused on esitatud eraldi välitööde aruandes. Pinnase omaduste katsetamiseks mõjutati tulevase raudteetrassi asukohas maapinda löökidega ning mõõdeti levivaid vibratsioonitasemeid 2, 6, 16 ning 30 meetri kaugusele paigutatud kiirendusanduritega mõjuallikast. Mõõdetud

[358] Seisuga 10.06.2022: 31701:001:1816

[359] Need kolm mõõtepunkti (Vaderi, Tänavotsa, Künka) on seotud olemasoleva raudteega, mitte projekteeritava RB raudteega. Mõõtepunktide koordinaadid vt vibratsiooni mõju hinnangu aruandest (Lisa 5).

vibratsioonitasemed jäävad sõltuvalt kaugusest ning sihist vahemikku $L_a$=20...120 dB (dB referents $10^{-6}$ m/s$^2$).

Uuringute tulemusena on põhiprojekti koostamise käigus jõutud järeldusele, et vibratsiooni normtasemete tagamiseks ei ole raudtee projekteerimisel vaja rakendada täiendavaid vibratsiooni leevendavaid meetmeid. Siiski tuleb nimetada, et projektilõigu DS1DPS1 km-vahemikku 4+760-5+560 müra mõju vähendamiseks projekteeritud rööpasummutid (vt ptk 3.3.3.6) toimivad muuhulgas ka vibratsiooni mõju leevendava meetmena.

Alternatiivide võrdluses (eelprojekti lahendus vs põhiprojekti lahendus) on vibratsiooni mõju eelprojekti lahenduse korral hinnatud suuremaks kui põhiprojekti lahenduse korral: olulise mõju ulatus (vibratsiooni normtasemed täidetud) eelprojekti järgi 70 m kaugusel, põhiprojekti järgi kuni 30 m kaugusel raudteetrassist.

## 8.15 MÕJU VÄLISÕHU KVALITEEDILE

Välisõhk on inimese tervise seisukohalt üks olulisemaid keskkonnaelemente. Välisõhu saaste võib ärritada nahka, silmi ja kopse, põhjustada väsimust, töövõime langust ning kopsu-, südame- ja veresoonkonna haigusi. Inimeste tundlikkus õhusaasteaine suhtes on erinev, sõltudes muuhulgas inimesed tervislikust seisundist. Välisõhu saaste suhtes on üldiselt tundlikumad lapsed, vanurid ja teatud krooniliste haiguste põdejad (nt astmaatikud). Arvestades, kus need elanikkonna grupid tavapäraselt rohkem viibivad, siis tundlikemateks piirkondadeks võib pidada elamualasid ning teatud otstarbega ühiskondlike hoonete (lasteasutuste, koolide, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuste) alasid.

Tihedamalt asustatud piirkonnad, mida raudteetrass läbib, on Mälivere ja Röa külad, kus elamute kontsentratsioon ehitusobjekti (st projekteeritava raudteetrassi või sellega kaasneva muude infrastruktuuriobjektide) läheduses on ka kõige suurem. Valdav enamus sealseid majapidamisi jääb ehitusobjektist *ca* 50 ja enama meetri kaugusele, kuid mõned ka lähemale. Lisaks Mälivere ja Röa küladele jääb 50 meetrist lähemale ka majapidamisi Urge, Loone ja Kuku külades. Ehitusobjektile lähemad majapidamised ulatuvad raudtee ja sõidutee kaitsevööndisse[360, 361]. Ehitusobjektile kõige lähemad majapidamised asuvad sellest *ca* 7–10 m kaugusel. Muudes piirkondades on valdavalt tegemist üksikute hajali paiknevate majapidamistega, mille kaugus ehitusobjektist on 100 ja enam meetrit. Pirgu küla tihedalt asustatud piirkonnast möödub trass ca 100 m kauguselt, Salutaguse küla maadel olevad majapidamised jäävad trassist *ca* 200 meetri ja enama ning Kohila alevis *ca* 600 ja enama meetri kaugusele. Ehitusprojekti kohaselt jääb kavandatavale trassilõigule ka kaks lammutamisele minevat objekti – majapidamine (eramu ja kõrvalhoone) Mälivere külas (Kobrase, KÜ 31701:004:2090) ning Sootaguse peakraavi ületav raudteesild Röa külas. Mõlema objekti ümbruses on kas põld, mets või võsastuv rohumaa.

Õhusaasteainete levik sõltub oluliselt meteoroloogilistest tingimustest (tuule kiirus ja suund, õhutemperatuur, õhuniiskus) ning on seetõttu pidevalt muutuv. Meteoroloogilised tingimused

[360] Raudtee kaitsevöönd ulatub rööpme teljest, mitmeteelistel raudteedel ja jaamades äärmise rööpme teljest 30 meetri kaugusele. Allikas: Ehitusseadustiku § 73. eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001?leiaKehtiv

[361] Avalikult kasutatava tee kaitsevöönd on teed ümbritsev maa-ala, mis tagab tee kaitse, teehoiu korraldamise, liiklusohutuse ning vähendab teelt lähtuvaid keskkonnakahjulikke ja inimestele ohtlikke mõjusid. Teel on kaitsevöönd, kui tee on avalikult kasutatav. Euroopa teedevõrgu maantee kaitsevööndi laius on mõlemal pool äärmise sõiduraja servast 50 m, ülejäänud maanteedel kuni 30 m. Allikas: Ehitusseadustiku § 71. eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/105032015001?leiaKehtiv

nagu õhutemperatuur, tuule suund ja kiirus määravad ära saasteainete püsimise ja levimise õhus. Tuulise ilmaga on saasteainete kontsentratsioonid reeglina madalamad, mis on tingitud parematest hajumistingimustest. Mida tugevam tuul, seda rohkem on õhus turbulentseid keeriseid ning seda kiiremini õhusaaste hajub. Oluline saaste hajumist soodustav tegur on ka päikesekiirgus, mis tekitab maapinna soojendamise kaudu tõusvaid õhuvoole. Seega tekivad kohalikud õhusaaste probleemid peamiselt ebasoodsatel ilmastikutingimustel. Atmosfääriõhu kaitse seaduse[362] (§ 8) tähenduses loetakse ebasoodsateks ilmastikutingimusteks selliseid meteoroloogilisi tingimusi, mis võivad omavahelises lühiajalises koostoimes põhjustada teatud piirkonna õhukvaliteedi halvenemist maapinnalähedases õhukihis. Sellised saasteainete akumuleerumist soodustavad tingimused võivad näiteks omavahelises koostoimes olla temperatuuri inversioon vahetult maapinnalähedases õhukihis, vertikaalse turbulentsi puudumine ja tuulekiirus 0–2 m/s.

Välisõhu kvaliteeti reguleerib peaasjalikult atmosfääriõhu kaitse seadus (AÕKS)[363], mis seab välisõhu mõjutamise kohta esitatavad nõuded ning meetmed välisõhu kvaliteedi säilitamiseks ja parandamiseks. AÕKS-i alusel on kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtused[364] – saasteainete lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus või pinnaühikule sadestunud saasteaine lubatav kogus, mis on kehtestatud teaduslike andmete alusel. Piirväärtuse kehtestamise eesmärk on vältida, ennetada või vähendada saasteaine ebasoodsat mõju inimese tervisele või keskkonnale. Piirväärtuse ületamisel eeldatakse olulise keskkonnahäiringu tekkimist.[365] Mõju hindamisel võetakse aluseks, et piirväärtusest madalam saasteaine kogus ei sea ohtu inimese tervist.

AÕKS-i kohaselt tuleb piirkondades, kus õhukvaliteedi tase on madalam saasteaine kohta seaduse alusel kehtestatud õhukvaliteedi piir- või sihtväärtusest, säilitada parim võimalik välisõhu kvaliteet, mis on kooskõlas säästva arenguga[366]. Keskkonnaseadustiku üldosa seadusest tulenevalt tuleb tegevuste läbiviimisel tagada keskkonna terviklik kaitse ja hea seisund ning tegevustega kaasneda võivaid keskkonnahäiringuid ja -riske vähendada võimalikult suures ulatuses[367].

**Ehitusaegne mõju**

Ehitustöödel tekkivate saasteainete ja nende allikate kohta vt ptk 4.6.2.

Ehitustegevuse (sh trassile jäävate objektide lammutamise) mõju välisõhu kvaliteedile on seotud vaid ehitusperioodiga ning kaob pärast ehitustööde lõppu. Ehitustegevusega kaasneva tolmu (osakeste, peenosakeste ja eriti peenete osakeste) teke ja levik piirdub üldjuhul ehitusobjekti lähialaga. Seda näitavad ka analoogsed mõju hindamised Eestis[368] ja mujal riikides. Läti Rail Balticu KMH aruande kohaselt tekib peenosakeste ($PM_{10}$) ja eriti peenete osakeste ($PM_{2,5}$) suur kontsentratsioon ehitusplatsi ja materjalide ladustamiskoha lähedal ning

[362] Keskkonnaameti keskkonnateenused: eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/113032019035?leiaKehtiv

[363] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019003?leiaKehtiv

[364] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid“; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/106032019012?leiaKehtiv

[365] Atmosfääriõhu kaitse seadus, § 10; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019003?leiaKehtiv

[366] AÕKS § 24. eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019003?leiaKehtiv

[367] Keskkonnaseadustiku üldosa seaduse § 1 ja § 8. eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/126062018012?leiaKehtiv

[368] Tapa – Tartu raudtee lõigu 417,3 – 421,6 km olemasoleva silla asendamise ja väikese raadiusega kõverate ümberehitamise keskkonnamõju hindamise aruanne. ELLE OÜ, 2019; AS Eesti Raudtee Riisipere -Turba raudtee keskkonnamõjude hindamise aruanne. ELLE OÜ, 2018; Põhimaantee nr 4 (E637) Tallinn-Pärnu-Ikla km 133,4-143 Pärnu-Uulu lõigu põhiprojekti keskkonnamõju hindamine. Skepast&Puhkim OÜ, 2019; Alutaguse valla Estonia pump-hüdroelektrijaama detailplaneering ja keskkonnamõju strateegiline hindamine. KSH aruande eelnõu. Skepast&Puhkim OÜ, 2020

on seotud mahtlasti käsitlemisega[369]. See tähendab üldjuhul raudtee- ja teemaad, kus ehitustegevus (sh lammutamine) valdavalt toimub, ning nendega vahetult piirnevaid kinnistuid. Ebasoodsate ilmastikutingimuste korral võib mõju ulatuda ka kaugemale. Tekkiva tolmu kogus ja leviku ulatus sõltub nii ehitustegevuse asukohast (sh paiknemisest tundlike alade ja teiste heiteallikate suhtes), tööde olemusest, ajalisest kestvusest ja intensiivsusest, kasutatavast tehnoloogiatest, veokitest, käsitletavate materjalide olemusest ja kogusest ning ilmastikuoludest (vt eespool) ja nendega arvestamisest tegevuste läbiviimisel. Kui kaugele täpselt saasteained levida võivad, sõltub seega erinevatest asjaoludest. Analoogsetest mõjuhindamistest leiab, et raudtee ehitamisel võib mõju ulatuda kuni *ca* 100 m kaugusele trassist[370]. Eelnevast tulenevalt võivad ehitustegevusega kaasnevast õhusaastest olla mõjutatud seega Urge, Loone, Mälivere ja Röa ja Kuku külade elamud, mis jäävad ehitusobjektist 100 m raadiusesse. Pirgu ja Salutaguse külades ja Kohila alevis asuvad elamud asuvad kaugemal ning nendeni tolmu olulist levikut eeldada ei ole. Samuti ei ole eeldada lammutustöödega kaasneva tolmu levikut nendele lähematele elamutele, sest need jäävad enam kui 100 m kaugusele.

Saasteainete välisõhku paiskamist ja levikut raudtee ja sellega kaasnevate infrastruktuuriobjektide rajamisel saab piirata töökorralduslike ning tehniliste meetmetega. Tolmavad ehitusmaterjalid ja jäätmed tuleb nende käsitlemisel (veol, laadimisel, teisaldamisel, ajutisel ladustamisel) vajadusel niisutada, et vältida/vähendada tolmu teket ja levikut. Niisutamine on eeskätt oluline kuival, pikalt sademeteta püsinud perioodil. Kergesti tolmavate materjalide veoks tuleb kasutada kinniseid veokeid või katta koorem tolmu levikut takistava koormakattega. Sademeteta perioodil tuleb vajadusel teostada tolmutõrjet ka nii ehitusplatsile viivatel katteta teedel kui ka ehitusplatsidel. Ehitusobjekti kõvakattega alad ning tööks kasutatavad veokid ja masinad tuleb perioodiliselt puhastada neile kogunevast tolmust. Ehitus- ja pinnasetööde teostamisel ning ehitusmaterjalide ja jäätmete käsitlemisel tuleb jälgida ilmastikutingimusi. Piirkondades, kus ehitusobjektist 100 m raadiuses asuvad majapidamised, tuleb vältida tolmu tekitavate tööde ning materjalide käsitlemist nende suunas puhuva tugeva tuulega (alates 10 m/s). Alternatiivina on see lubatud juhul, kui rakendatakse meetmeid tolmu leviku vältimiseks nendele aladele (niisutamine). Tuule- ja mullaerosiooni ning sellega kaasneva tolmu tekke ja leviku vältimiseks tuleb rakendada erosiooni tõkestavaid meetmeid (nt erosioonitundlike alade niisutamine). Enamikes kohtades on olemasolevate hoonete ja kavandatavate taristuobjektide vahel ka kõrghaljastus, mis aitab vähendada tolmu levikut ehitusobjektilt elamualale.

Raudteeinfrastruktuuri ehitamisega suureneb ka liikluskoormus ehitusobjektile viivatel sõiduteedel. Sõiduteedelt lähtuva õhusaaste levikule on iseloomulik, et saaste maksimaalsed kontsentratsioonid tekivad teepinna kohal ja hajuvad teest kaugemale liikudes kiiresti. Eesti põhimaanteede puhul, kus liiklussagedused on suuremad, kui piirkonna suurema liiklussagedusega Tallinn-Rapla-Türi maanteel (vt käesoleva aruande ptk 5.8), on nii projekteerimisel läbi viidud õhusaaste modelleerimisi kui ka tee kasutusel teostatud õhusaaste mõõtmisi. Tulemustest on ilmnenud, et kõigi saasteainete aastakeskmised saastetasemed on oluliselt väiksemad aastakeskmistest piirväärtustest. Piirväärtuste lähedale võivad ulatuda (või neid ületada) $NO_X$ ja peenosakeste lühiajalised tasemed ning seda eelkõige tee alal ja

[369] Euroopa laiusega raudteeühenduse trassi Rail Baltic rajamine. Keskkonnamõju hindamise aruande kokkuvõte. RB Latvija ja Estonian, Latvian and Lithuanian Environment, 2015

[370] *Environmental and Social Impact Assessment Railway Corridor VIII - Eastern section*. Eptisa, DB International, 2012

teelähedases tsoonis, ca 20-30 m teest[371, 372.] Seega on liiklusest lähtuv õhusaaste aktuaalne intensiivse liiklusega teede vahetus läheduses, sisuliselt tee kaitsevööndis. Teeobjektide mõjuhindamiste põhjal võib probleeme esineda kohtades, kus liiklussagedus on suurusjärgus ca 30 000–50 000 sõidukit ööpäevas[373]. Käesoleva KMH aruande koostamisel ei ole teada, milliseid sõiduteid millise intensiivsusega ehitusperioodil kasutatakse, kuid arvestades piirkonna tihedama liiklusega sõiduteede liiklussagedust (vt ptk 5.8), siis sellisele tasemele liikluskoormus ei kasva. Seega liiklusest lähtuvalt sellist saastetaseme tõusu, mis seaks ohtu inimese tervise, eeldada ei ole.

Liiklusest lähtuv õhusaaste on lisaks liikluskoormusele seotud liikluse iseloomu ning sõidukite tehnilise seisukorraga. Negatiivsete mõjude vähendamiseks tuleb vajadusel kehtestada kiirusepiirangud ehitusobjektile viivatel teedel. Olulisel kohal on ka teede puhastamine tee äärde kogunevast tolmust ning kui kasutatakse kruusateid, siis tolmutõrje teostamine (vajadus sõltub ilmastikuoludest). Tähelepanu tuleb pöörata veokite, masinate ja seadmete tehnilisele seisukorrale – need peavad olema töökorras ja vastama kehtivatele normidele.

Ehitusalal kasutatavatest veokitest ja masinatest eraldub töö käigus ka heitgaase. Kui veokid ja masinad on tehniliselt korras ning kasutatavad kütused vastavad nõuetele, siis nendest tavapärase töö käigus eralduvate saasteainete kogused on väikesed ning ohtu inimese tervisele ei põhjusta. Ehitusmasinate kasutamisel tekkivate saasteainete heitkoguseid saab vähendada, kui vältida nende pikemaajalist põhjendamatut tühikäigul töötamist (seismist).

Teatud tööde teostamisel (nt pindamistöödel raudteetrassiga kaasnevatel taristuobjektidel, asfaltkatte eemaldamine, masinate ja seadmete tankimine) võib kaasneda lõhnaainete teke. Lõhnaaine esinemine loetakse oluliseks keskkonnahäiringuks, kui lõhnaaine esinemine ületab aasta lõhnatundide osakaalu kogu aasta tundidest (lõhnaaine häiringutase vastuvõtja juures on 15% ja enam aasta lõhnatundidest)[374]. Arvestades, et ehitustööd on asukoha osas liikuvad ning et lõhnaainete teke on seotud vaid konkreetsete toimingute ja nende läbiviimise ajaga, mis valdavalt on lühiajalised, siis lõhnaaine esinemist üle aasta lõhnatundide osakaalu ning seega olulisi lõhnahäiringuid ehitustöödel näha ei ole. Varasemale praktikale tuginedes ei ole ka teiste taristuobjektide (sõiduteede, viaduktide vms) ehitamisest teada oluliste lõhnahäiringute esinemist.

Kavandatava raudteeinfrastruktuuri piirkonnas ei ole KMH aruande koostamise seisuga paikseid heiteallikaid, mis piirkonna välisõhu kvaliteeti mõjutavad. Lähemad paiksed heiteallikad jäävad ehitusobjektist *ca* 700 m kaugusele (vt täpsemalt ptk 5.8 „Piirkonna välisõhu seisund ja saasteallikad“). Kuna olemasolevate heiteallikate mõju ehitusobjektini ei ulatu, siis välisõhu kvaliteedi halvenemist koosmõjus olemasolevate paiksete heiteallikatega näha ei ole.

Välisõhu kvaliteeti võivad mõjutada ka avariilised juhtumid (liiklusavariid ehitusmaterjale ja jäätmeid vedavate raskeveokitega, avariid ehitustöödel kasutatavate seadmetega, tööks

[371] Harju maakonnaplaneeringut täpsustav teemaplaneering "Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 12,0-44,0" ja Raplamaa maakonnaplaneeringut täpsustav teemaplaneering "Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi täpsustamine km 44,0-92,0". KSH aruanne/tulemuste analüüs. OÜ Hendrikson&Ko, 2013

[372] Õhusaaste mõõtmine põhimaanteel 4 Topi - Kanama lõigul 2020. aastal. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ Maanteeameti tellimusel, 2020

[373] Vt üle-eelmist viidet

[374] Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 81 „Lõhnaaine esinemise hindamise kord, hindamisele esitatavad nõuded ja lõhnaaine esinemise häiringutasemed“, eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/129122016051

kasutatavate materjalide konteinerite purunemine vms), millega võib kaasneda saasteainete suuremas kontsentratsioonis keskkonda sattumine, samuti ebameeldiva ja ärritava lõhnaga aine levik (nt naftasaadusi sisaldavate materjalide keskkonda sattumisel). Avariiliste olukordade esinemise tõenäosust saab vähendada töödele kehtestatud ohutusnõuete järgimise ning liiklusohutuse tõstmisega.

Eelprojekti ja põhiprojekti lahenduste võrdluses kavandatakse põhiprojekti koosseisus mõningaid täiendavaid sõiduteid kohtadesse, kus neid eelprojektiga ei ole ette nähtud. See tähendab mõningast ehitusobjekti lähedusse jäävate majapidamiste suuremat arvu ning seda, et ehitustegevusest on mõjutatud mõnevõrra suurem hulk inimesi. Kavandatava raudteetrassi asukohas, mis tähendab ka selle paiknemises piirkonna paiksete heiteallikate suhtes, alternatiividel märkimisväärset erinevust ei ole. Välisõhule avalduva mõju olulisuses eel- ja põhiprojekti lahenduste võrdluses erinevust ei ole.

Kokkuvõttes, kui ehitustegevuse läbiviimisel rakendatakse kõiki vajalikke keskkonnameetmeid, kasutatakse heas korras ja kehtivatele normidele vastavaid masinaid ja seadmeid ning avarii juhtumisel likvideeritakse see kiiresti ja asjakohaselt, jääb mõju välisõhu kvaliteedile raudtee ehitamise etapis väheolulisele negatiivsele tasemele. Väheolulise negatiivse taseme all mõeldakse, et tegevusega kaasneb küll mõju välisõhu kvaliteedile, kuid saasteainetele kehtestatud õhukvaliteedi piirväärtuste ületamist ning seega olulist negatiivset keskkonnamõju välisõhu kvaliteedile eeldada ei ole.

**Kasutusaegne mõju**

Raudtee kasutamisel tekkivate saasteainete ja nende allikate kohta vt ptk 4.6.2.

Liikluses tekkivatest heitmetest on üldjuhul kõige suurem $NO_X$ heide (õhukvaliteedi piirnorm on kehtestatud $NO_2$ kohta). Inimese tervisele ohtlikuks loetakse eelkõige kütuse põlemisel tekkivaid eriti peeneid osakesi ($PM_{2,5}$). Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH aruande kohaselt on raudtee puhul reegliks, et õhusaaste on selgelt vähem oluline küsimus kui näiteks võimalik müra või vibratsioon.[375] Võrreldes maanteetranspordiga on raudteetranspordist lähtuvad heitkogused kõikide saasteainete osas ka kordades madalamad[376].

Raudteeliiklusest tingitud õhusaaste on seotud valdavalt diiselveduritega (diiselkütuse põletamisel eralduvate saasteainetega). Rail Balticu raudteetrassil on diiselveduritega kavandatud *ca* 10% kaubarongidest ning seda raudtee esimesel 5–7 kasutusaastal[377]. Lisaks kasutatakse diiselvedureid jaamades manööverdamisel ja põhitrassil hooldustöödeks (rööbastee remont, lumekoristus vms). Ülejäänud kaubarongid ning kogu ulatuses reisirongiliiklus on kavandatud elektrifitseerituna.

Arvestades kaubarongide hinnangulist liiklussagedust (vt ptk 3.4), siis esimesel 5–7 kasutusaastal sõitvatest rongidest on üks rong ööpäevas eeldatavalt diiselveduritega. Tegemist on väga väikese osakaaluga. Tõenäoliselt jääb madalale tasemele ka hoolduseks kasutatavate sõidukite liiklemise sagedus. Saasteainete välisõhku paiskamine on mõlemal juhul ajutine (toimub vaid sõiduki töötamisel). Arvestades, et ka intensiivse liiklussagedusega maanteede puhul jäävad saasteainete heitkogused madalamaks aastakeskmistest

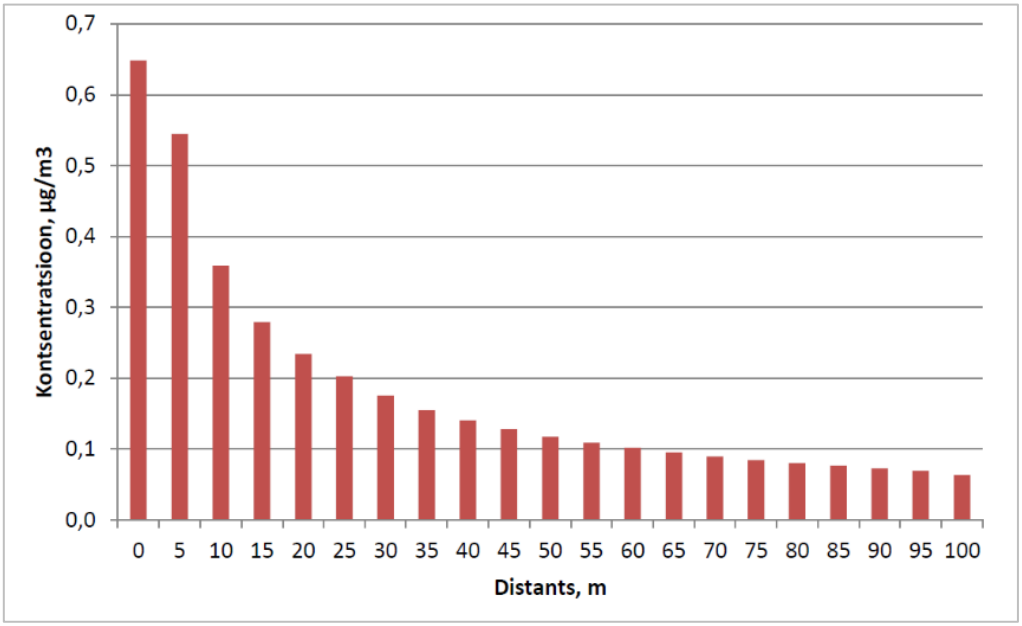
[375] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heakskiidetud aruanne. Hendrikson & Ko OÜ, 2017

[376] Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Lisa I ptk 3, tabel 3.2

[377] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heakskiidetud aruanne. Hendrikson & Ko OÜ, 2017; *Rail Baltica: Preparation of the Operational Plan of the Railway. Final Study Report. ETC Transport Consultants GmbH, COWI AS and IFB, 2018*

piirväärtustest (vt eespool ehitusaegse mõju osas) ning et õhukvaliteedi prognooside kohaselt jäävad trassi piirkonnas saasteainete heitkogused piirväärtustest madalamaks ka erinevate valdkondade koosmõjus (vt ptk 5.8 Joonis 53 kuni Joonis 57), siis ei ole õhukvaliteedi piirväärtuste ületamist eeldada ka Rail Balticu puhul. Diiselvedurite kasutamise mõju välisõhu kvaliteedile jääb seega ebaolulisele tasemele ning ohtu inimese tervisele eeldada ei ole. Lisaks on kaubarongidega kaasnev mõju ajutine, piirdudes vaid raudtee opereerimise esimeste aastatega. Oluline on tagada, et diiselmootorid ja vedelkütused vastavad kõikidele asjakohastest õigusaktidest vms muudest dokumentidest tulenevatele nõuetele ning neist välisõhku paisatavate heitgaaside koostis on normikohane.

Raudteel liikuvast veeremist lähtuv mõju välisõhu kvaliteedile on seotud hõõrdumisel tekkivate peenosakeste ja eriti peenete osakestega (vastavalt $PM_{10}$, $PM_{2,5}$), seda nii vedurite pidurite kui ka rataste ja relsside kulumisega. Läti Rail Balticu KMH aruandes[378] toodud arvutused näitavad, et raudtee kasutamisel tekkivate peenosakeste kontsentratsioon väheneb raudtee telgjoonelt eemale liikudes kiiresti ning 50 m kaugusel on see viis korda väiksem, kui raudteeliini kõrval (vt Joonis 71). Raudteeliiklusest lähtuva peenosakeste kontsentratsiooni suurenemine 20 m kaugusel raudtee telgjoonest jääb alla ühe protsendi õhukvaliteedi piirväärtusest[379]. Vastav mõju jääb selgelt ebaolulisele tasemele.




Joonis 71. $PM_{10}$ päevase kontsentratsiooni haripunkt mõõdetuna raudteeliini telgjoonest eri kaugustel[380]

Enamik Rail Balticu raudteetrassi lõigus Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini kavandatavatest sõiduteedest on mõeldud kohalikuks kasutamiseks või raudteeinfrastruktuuri teenindamiseks ning nende ööpäevane liiklussagedus on madal. Nagu on toodud ehitusaegse

[378] „Euroopa laiusega raudteeühenduse trassi Rail Baltic rajamine. Keskkonnamõju hindamise aruande kokkuvõte. RB Latvija ja Estonian, Latvian and Lithuanian Environment, 2015

[379] $PM_{10}$ piirväärtused 01.11.2020 seisuga: 50 µg/m$^3$ (24h), 40 µg/m$^3$ (1a). Kehtestatud Keskkonnaministri 27.12.2016 määrusega nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispiirid“

[380] „Euroopa laiusega raudteeühenduse trassi Rail Baltic rajamine. Keskkonnamõju hindamise aruande kokkuvõte. RB Latvija ja Estonian, Latvian and Lithuanian Environment, 2015

mõju osas (vt eespool ehitusaegse mõju osas), siis välisõhu saastamise seisukohalt on olulised suurema liiklussagedusega teed, kus liiklussagedus on suurusjärgus *ca* 30 000–50 000 sõidukit ööpäevast. Raudteeinfrastruktuuri arendamise koosseisus rajatavatel teedel sellist kasutusintensiivsust olema ei saa. Kuna teede kasutusintensiivsus on madal, siis ei ole näha õhukvaliteedi halvenemist ka koosmõjus teiste piirkonda jäävate sõiduteedega. Teelt lähtuvat õhusaastet saab vähendada rahuliku ja sujuva liikluse tagamise ning vajadusel teede regulaarse puhastamisega tee äärde kogunevast tolmust. Kõvakatteta teedel tuleb kuival, sademeteta perioodil vajadusel teostada tolmutõrjet.

Oluliste lõhnahäiringute esinemist raudtee tavapärasel kasutamisel näha ei ole.

Välisõhu kvaliteedi halvenemist Rail Balticu koosmõjus olemasolevate paiksete heiteallikatega näha ei ole, kuna olemasolevate heiteallikate mõju raudteeinfrastruktuuri ning muude kaasnevate infrastruktuuriobjektideni ei ulatu (vt täpsemalt ptk 5.7). Lisaks on mõju võimalik kumuleeruvus ajaliselt väike.

Välisõhu kvaliteeti võivad mõjutada ka avariilised juhtumid raudteel, millega võib kaasneda saasteainete suuremas kontsentratsioonis keskkonda sattumine ning sõltuvalt veetavast kaubast, ka ebameeldiva ja ärritava lõhnaga aine levik. Võimalik avariiolukordade mõju tuleb maandada riskihindamise ja asjakohaste ohutusnõuete järgimisega. Riskihindamisel tuleb teha koostööd Päästeametiga.

Erinevusi eelprojekti ja põhiprojekti lahenduste võrdluses vt eespool. Välisõhule avalduva mõju olulisuses projektlahenduste võrdluses erinevust ei ole.

Riiklikus õhusaasteainete vähendamise programmis[381] tuuakse välja, et Rail Balticu ehitamisega eeldatakse ühistranspordi kasutamise kasvu ning energiasäästu saavutamist kaubaveo osalisest suundumisest maanteelt raudteele, väheneb kütuste tarbimine ja saasteainete ($SO_2$, $PM_{2,5}$, $NO_X$ ja LOÜ) heitkogused. Pikemas perspektiivis on Rail Balticul seega võimalik positiivne mõju välisõhu kvaliteedile.

Kokkuvõttes jääb mõju välisõhu kvaliteedile mõlema projektlahenduse korral raudtee kasutamisel väheolulisele negatiivsele tasemele.

Meetmed õhusaaste vähendamiseks ja välisõhu nõuetekohase kvaliteedi tagamiseks on toodud peatükis 10.5.

## 8.16 ELEKTROMAGNETVÄLJA MÕJU

KMH käigus analüüsiti RB kolme erinevat tüüpi rajalõigu elektrifitseeritud taristu elektri-, magnet- ja elektromagnetväljade (EMV) taset. Elektromagnetväljade võimalikku toimet keskkonnale võib vaadelda läbi elektromagnetkeskkonna mõju:

- elusloodusele, sh elektromagnetilisele toimele tuginevate funktsioonide kui ka terve elusorganismi ainelisele ülesehitusele,
- teistele tehissüsteemidele, sh raadioside ja elektromagnetiliselt tundlike süsteemide seisukohast.

EMV mõju eksperthinnangu aruanne vt KMH aruande Lisa 6.

[381] Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Lisa 1. Keskkonnaministeerium, 2019

Mõju elusloodusele on enim uuritud ja sätestatud inimese kontekstis. Üldises plaanis loetakse esmase toime avaldumiseks teatavat reageerimist või tundlikkust teatud funktsioonidele (nt närvisüsteem) oluliselt nõrgemate EMV tasemete puhul, rakkude ja kudede hävimise ohuga ülimalt intensiivse EMV toimel.

Inimese jaoks ohutuse tagamiseks EMV kontekstis on Eestis rakendatud kaks piirväärtusi kehtestavat riikliku määrust:

- avalikes, elu- ja puhkeruumides inimese tervisele ohutud elektri-, magnet- ja elektromagnetvälja tasemed kehtestatud Eesti sotsiaalministri 01.06.2002 määrusega nr 38 „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine“[382] (määrus 38). Määrus tugineb otseselt Euroopa Liidu (EL) nõukogu soovitusele 1999/519/EC, mis omakorda viitab Rahvusvahelise Mitteioniseeriva Kiirguse Kaitse Komisjoni (ICNIRP) poolt välja töötanud rakendusväärtustele (RV);
- töökeskkonnas reguleerib EMV tasemeid ja nende ohjet Eest Vabariigi Valitsuse 01.07.2016 määrus nr 44 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded elektromagnetväljadest mõjutatud töökeskkonnale, elektromagnetväljadega kokkupuute piirnormid ja rakendusväärtused ning elektromagnetväljade mõõtmise kord“[383] (edaspidi määrus 44). Määrus tugineb EL direktiivile 2013/35/EL. Direktiivi ning määrusega on sätestatud inimese elektromagnetväljadega kokkupuute piirnormid, ehk biofüüsikaliste ja bioloogiliste kaalutluste alusel kindlaks määratud normid, eelkõige teaduslikult tõendatud alustel lühiajaline ja akuutne otsene mõju, muu hulgas soojuslik mõju ja kudede elektristimulatsioon.

Käesolevas KMH aruandes tuginetakse EMV mõju osas määrusega nr 38 kehtestatud piirväärtustele. Elektri-, magnet-, ja elektromagnetvälja lubatud suurim intensiivsus on esitatud **baaspiirangute alusel** kehtestatud piirväärtustega. Baaspiirangud on sellised baassuuruste väärtused, millest suurema intensiivsuse korral võib potentsiaalselt olla mõju inimese tervisele (vt täpsemalt Lisa 6).

Inimkehas esinevate mõjude hindamine ja mõõtmine on keeruline või isegi võimatu ja sõltub väga paljudest muutujatest. Baaspiirangutele tuginedes on välja töötatud piirväärtused, millise tugevusega elektri, magnet- ja elektromagnetväljade alas viibiva inimese jaoks ei ole veel baaspiirangutega esitatud suuruste ületamine tõenäoline. See tähendab ühtlasi, et piirväärtustest allapoole jäävate EMV intensiivsuste korral on võimalik mõju tervisele.

Määrusega nr 38 kehtestud mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 43). Regulatsiooni täitmist Eestis jälgib Terviseamet.

Tabel 43. Määrusega nr 38 kehtestatud mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused

| Sagedus | Elektrivälja tugevus, V/m | Magnetvootihedus, µT |
|---|---|---|
| 1 – 8 Hz | 10 000 | $4 \cdot 10^4 / f^2$ |
| 8 – 25 Hz | 10 000 | $5\,000 / f$ |
| 25 – 800 Hz | $2{,}5 \cdot 10^5 / f$ | $5\,000 / f$ |
| 0,8 – 3 kHz | $2{,}5 \cdot 10^5 / f$ | 6,25 |
| 3 – 150 kHz | 87 | 6,25 |

[382] https://www.riigiteataja.ee/akt/163816
[383] https://www.riigiteataja.ee/akt/107042016004?leiaKehtiv

| Sagedus | Elektrivälja tugevus, V/m | Magnetvootihedus, µT |
|---|---|---|
| 0,15 – 1 MHz | 87 | 0,92 / $f_M$ |
| 1 – 10 MHz | 87 / $f_M^{0,5}$ | 0,92 / $f_M$ |
| 10 – 400 MHz | 28 | 0,092 |
| 400 – 2000 MHz | 1,375 $f_M^{0,5}$ | 0,0046 $f_M^{0,5}$ |
| 2 – 300 GHz | 61 | 0,20 |

*Märkus:* $f_M$ tähistab sagedust ühikutes MHz, kus 1 MHz = $10^6$ Hz; $f$ tähistab sagedust põhiühikutes Hz.

Inimese alaliseks viibimiseks mittesobivad on alad, milles ülekandeliinide talitussagedusel 50 Hz:

- elektrivälja tugevus ületab väärtust 5000 V/m või
- magnetvoo tihedus ületab väärtust 100 µT.

Ala, kus elektromagnetvälja tase ületab nimetatud piirtasemeid, loetakse inimese pideva selles alas viibimise korral potentsiaalset füsioloogilist või bioloogilist mõju omavaks. Selles alas tuleks vältida eluruumide rajamist, eluruumide kasutamist või muul moel alalist viibimist. Lühiajalist nimetatud EMV piiratasemeid ületavas alas viibimist ei loeta siiski ohtlikuks.

EMV intensiivsuse ja oodatava mõju osas on jõutud loetletud järeldusteni:

- 10 m kaugusel rööbastee teljest või reisiplatvormi servast (reisiplatvormiga jaama korral), jäävad EMV tasemed oodatavalt enamasti alla 2,5% (kuid mitte üle 6,5%) võrreldes piirnormidega. EMV tasemed piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik;
- 15 m kaugusel rööbastee teljest või reisiplatvormi servast (reisiplatvormiga jaama korral), jäävad EMV tasemed oodatavalt enamasti alla 1% (kuid mitte üle 3,6%) võrreldes piirnormidega. EMV tasemed piirnormide suhtes on väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik;
- Rail Balticu veoalajaamade vahetus läheduses võib esineda intensiivne EMV, eriti veoalajaamade ja raudtee vaheliste ühenduste läheduses. Talitlussageduslikku EMV taset saab vähendada ühendusjuhtide geomeetrilise paigutuse teel. Kõrgetel sagedustel esinevat EMV taset saab vähendada varjestuse rakendamisega kõrget emissiooni põhjustavate seadmete ümber. EMV tasemed piirnormide suhtes on muudel tingimustel väga madalad, mistõttu on väga ebatõenäoline, et sellise tugevusega EMV võiks keskkonnale olulist mõju avaldada või olla kahjulik;
- Rail Balticu infrastruktuuri funktsioonide täitmiseks eeldatavalt kasutatavate raadiosidetehnoloogiate puhul, ei ole oodata kõrgendatud ohuga rajatistele ega ka lõhkeseadistele ohtu eeldusel, et need asuvad RB radadest ja/või muudest infrastruktuurielementidest kaugemal kui 10 m.

Täiendavalt tuleb märkida, et:

- järeldused tuginevad esialgsele materjalile, milline on esitatud dokumendiseerias „*Rail Baltic Design Guidelines*“. Järeldused lähtuvad normdokumentidest, millistele on

viidatud Rail Balticu lähteülesandes või millised on kohalduvad rahvusvahelist parimat tava silmas pidades;

- järeldused on kehtivad sagedusvahemikes, mis olid esitatud Lisa 6 tabelis 3-2. Rail Balticu infrastruktuuri madala EMV taseme saavutamiseks, mh kajastamata sagedusvahemikes, tuleb tagada, et kõik seadmed oleksid vastavad elektromagnetilise ühilduvuse normdokumentidega sätestatud EM-emissioonitasemetele ning elektrisüsteem ja elektripaigaldis ehitatakse välja madalat EM-emissiooni taset tagaval viisil.
- Otstarbekas on tagada RB ekspluatatsiooni ajal perioodiline EMV tasemete seire, et välistada juhuslikest kõrvalekalletest või ebasobivatest ehitus/hooldus/remondivõtetest tingitud asjaolude tõttu kõrgemate EMV tasemete pikemaajaline esinemine.

Eel- ja põhiprojekti lahendustel ei ole EMV taseme osas erinevusi, sest RB elektritaristu tuleb projekteerida ja ehitada vastavalt kehtivale seadusandlusele, normidele ja standarditele ning heale tavale.

Meetmed EMV piirnormide tagamiseks on toodud peatükis 10.11, kasutusaegsed seiremeetmed peatükis 11.6.

## 8.17 VALGUSREOSTUSE MÕJU

Valgusreostuse olulise mõjuga ala jääb reeglina valgusallika lähistele, kuid sõltub ka konkreetse valgusallika tüübist, tugevusest ning ümbritsevast keskkonnast. Samuti tuleb märkida, et vajalikul tasemel ja oskuslikult projekteeritud valguslahendustel on väga oluline osa õnnetuste vältimisel nii ehitustööde teostamise ajal kui kasutusetapis reisijatele ning raudteed ületavatele liiklejatele.

Valgusreostuse mõju on suurem ehitusperioodil, kui ehitustegevus toimub piirkondades, kus täna tehisvalgustus puudub ja masinate liikumist ei toimu, seega ka tehisvalgustust ei esine. See avaldab häirivat mõju trassi lähiala looma- ja linnuliikidele eriti nende poegimis- ja järglaste kasvatamise perioodil. Mõju loomastikule on hinnatud ptk-s 8.3. Ehitusobjekti valgustus võib häirida ka mõjualasse jäävaid elanikke, seda eriti siis, kui ehitustöid teostatakse hilisõhtuti või öösel (ehitusobjekti valgustamine on tööohutuse küsimus ja kui öösel tööd tehakse, siis on valgustus vajalik). Valgusreostuse olulise mõjuga ala jääb reeglina valgusallika lähistele, kuid sõltub ka konkreetse valgusallika tugevusest ning ümbritsevast keskkonnast. Mõju inimeste heaolule on hinnatud ptk-s 8.22. Elamualadele ning ka raudteetrassi läheduses asuvatele looma- ja linnuliikidele võimaliku negatiivse mõju vähendamiseks tuleks võimalusel vältida ehitustegevust ja masinate liikumist hilisõhtul ja öösiti.

Kasutusetapis on käsitletavas trassilõigus raudtee rajatistest valgustatud Kohila jaama ala (reisiplatvormide, teede ja parklate valgustamiseks) ning Tallinn-Rapla-Türi maantee riste Mäliveres. Valgustuse valmidus on kavandatud Hagudi–Kodila kõrvalmaantee ristele (valgustust saab paigaldada vajaduse tekkimisel).

Kohila jaama asukoht on olemasolevatest hoonestatud aladest eemal, kus püsiv välisvalgustus valdavalt puudub. Rail Balticu raudteetrassi Rapla maakonna lõigu põhiprojektide koostamise käigus on jaamades asuvate platvormide ja jaama ümbruse

piirkonna valgustuse tekitatud valgusreostuse hindamiseks on koostatud eksperthinnang[384]. Selle tulemusi arvestatakse valgustuskomponentide ja katendimaterjalide valimisel. Eksperthinnangu kohaselt kasutatakse olenevalt platvormi tüübist kas ühe- või kahepoolseid 5,35 meetri kõrgusi valgustusposte. Jaama ümbruse valgustuspostide kõrgus on 5 meetrit. Postidele kinnitatud valgustite põhiomadused on:

- LED tehnoloogia;
- reguleeritava valgustusega sõltuvalt päevavalgusest, valgusti asendist, rongide sõiduplaanist, ilmastikuoludest ja valitud taustamaterjalidest;
- välisvalgusti tüüp, IP66, vastupidavuse (> 100 000 h) ja vähese hoolduse tagamiseks;
- ULOR (peegeldustegur) = 0% valgusreostuse vähendamiseks;
- kõrge kromaatilise renderduse (CRI) võimega, et oleks tagatud loomulikud värvid (CCR = 3000 K CRI 70);
- vähendatud UGR väärtus, et vältida reisijate ja juhtide pimestamist.

Projekteerimise käigus tehti muuhulgas *DiaLux* tarkvara abil simulatsioonid erinevate valgusti paigutuste, kõnniteedel kasutatavate katendimaterjalide värvi ja lampide valgustugevuste kohta. Kõik simuleeritud stsenaariumid vastavad valgustusele esitatavatele nõuetele (50/20 luksi), kuid erinevused olid valgusreostuse tekkimise võimaluses. Simulatsioonide tulemusena selgus, et nõuetele vastava valguslahenduse korral saab valgusreostus tekkida kõnniteede katendite viimistlusmaterjali peegeldusest. Valgusreostuse vältimiseks tuleb valida madala peegeldusvõimega katendimaterjalid.

Teede ristete valgustamiseks kasutatakse valgusteid ainult seal, kus need on teedel liiklejate ohutuse seisukohast vajalikud. Kasutatakse valgusteid, mis suunavad valguse otse alla ja mille valguse hajumine mittevajalikus suunas (valgusreostuse võimalikkus) on minimaalne.

Trassil avaldub rongikoosseisu valgustuse mõju, eriti kurvides. Valgustamata aladel võib pimedal ajal suurel kiirusel sõitva rongi valgusvihk olla ootamatu ja häiriv. Regulaarse rongiliikluse korral harjuvad nii inimesed kui ka loomad siiski rongide poolt põhjustatud valgusega.

Elamualade piirkonnas on raudtee äärde projekteeritud müraseinad, mille tõttu rongide liikumisega seotud võimalikud valgusvihud lähimate elamuteni ei ulatu.

Eel- ja põhiprojekti vahel valgusreostuse seisukohast erinevused puuduvad ning seetõttu pole alust neid eraldi hinnata.

Kokkuvõttes on kasutusaegse valgustuse mõju käsitletavas trassilõigus pikaajaline ja leevendavate meetmete puudumisel[385] on hinnang väheoluline negatiivne. Ehitusaegne mõju lakkab ehitustööde lõppemisega (mõju on lühiajaline) ja seetõttu ei ole oluline. Mõju ajaline kumuleeruvus on leevendavate meetmeta väike. Sünergilistest efektidest on vaja arvestada teiste naabruses olevate, valgustatud objektide mõju, kus summaarne mõju võib ebasoodsatel asjaoludel olla oluline.

Meetmed valgusreostuse vältimiseks on toodud ptk-s 10.12.

[384] *Design and design supervision services for the construction of the new line from Pärnu to Rapla. Appendix 1-Kohila station. Lighting. IDOM*

[385] Valgusreostuse vältimise vajadusega on põhiprojektis maanteeriste ja jaamaperroonide valguslahenduse väljatöötamisel juba ennetavalt arvestatud.

## 8.18 JÄÄTMETEKKE JA KÄITLUSVÕIMALUSTE MÕJU

Raudtee rajamise ja kasutamisega on seotud väga eritüübiliste jäätmete teke (sh mitmesugused pakendijäätmed, nt puit, plastkile või -anumad, kasutuskõlbmatu ehitusmaterjal jne). Neist kõige olulisem on suuremahuliste ehitusmaterjalide säilitamise ja transpordiga seotud materjalikadu, mis soovimatusse keskkonda sattudes (nt veekogu või looduslik maastik) on käsitletav materjali kasutuskõlbmatuks muutumisena ja seetõttu tuleks käsitleda jäätmetekkena.

Mõju jäätmetekkele võib jagada tinglikult kolmeks. Mõjud on olulised raudtee ehitamisel ja juhul, kui kunagi tulevikus peaks vajalikuks osutuma, ka raudteetrassi likvideerimisel. Kasutusaegsed mõjud on hoolduskava kohasel säästlikul ning keskkonnahoidlikul opereerimisel pigem ebaolulised.

**Ehitusaegsed mõjud**

Jäätmekäitlushierarhia kohaselt on kõige olulisem jäätmetekke vältimine. Raudtee rajamisel on seega oluline planeerida väga täpselt vajalike ehitusmaterjalide mahtu, et vähendada üle jäävaid ja vastavalt jäätmeseadusele jäätmeteks muutuvaid ehitusmaterjale, kui neid Rail Balticu ehitamisel üle jääb.

Teine oluline põhimõte jäätmekäitluses, mida raudtee rajamisel on vaja kindlasti järgida, on jäätmete taaskasutus. Selleks on mõistlik iga ehitatava raudteelõigu kohta rajada vähemalt üks ajutine jäätmete kokkukogumise koht, kus saab sorteeritult koguda ehitusest üle jäävat materjali. Siinkohal tuleb silmas pidada asjaolu, et vastavalt looduskaitseseaduse § 37 lõike 3 punktile 3 on ranna ja kalda 50 meetri laiuses piiranguvööndis jäätmete ladustamine keelatud. Kergekaalulised pakendimaterjalid tuleb koguda segapakendina konteinerisse, ülejäänud materjalid võib ladustada puistes üksteisest piisavas kauguses, et vältida materjalide segunemist. Suuremad kogused on eeldatavasti järgmistel jäätmeliikidel: ehituseks mittesobiv pinnas, kivid, täitematerjal, metall ja puit.

Tekkekohas sorteeritud materjalid on võimalik suunata materjalina taaskasutusse, vähendades nii kahjulikke keskkonnamõjusid ning aidates täita jäätmekäitluse hierarhiast tulenevaid eesmärke. Selleks tuleb jäätmed vastavalt jäätmeseaduse § 19 punktile 4 anda üle vastavat luba omavale jäätmekäitlusettevõttele. Pinnast, kive ja täitematerjali on puhtal kujul võimalik korduvkasutada mõistlikus raadiuses asuval ehitusobjektil. Juhul kui pinnas, täitematerjal ja kivid on omavahel mingil põhjusel segunenud, saab antud materjali taaskasutada mõne mõistlikus kauguses oleva karjääri täiteks. Selleks tuleb arendajal või ehitajal teha kokkulepped vastavate karjääride omanike või operaatoritega, kellel peab olema jäätmeseaduse § 19 punktile 4 vastav keskkonnaluba või registreerimistõend. Juhul, kui tegevus toimub registreerimistõendi alusel, peab antud materjal vastama keskkonnaministri 21.04.2004 määruse nr 21 „Teatud liiki ja teatud koguses tavajäätmete, mille vastava käitlemise korral pole jäätmeloa omamine kohustuslik, taaskasutamise või tekkekohas kõrvaldamise nõuded“[386] nõuetele.

Metall suunatakse ringlusesse ja kasutatakse uute metalltoodete valmistamisel. Segapakend eraldatakse vastavalt luba omava jäätmekäitlusettevõtte sorteerimisliinil ning materjalid suunatakse uuesti taaskasutusse, taaskasutuseks kõlbmatu osa põletatakse

[386] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/118022020004?leiaKehtiv

masspõletusahjus saades sellest soojust ja elektrienergiat. Puit suunatakse samuti põletusse. Juhul, kui on tegemist puhta, st immutamata ja värvimata puiduga, on seda võimalik registreerimistõendi alusel kasutada lokaalsetes küttekolletes. Juhul, kui tegemist on reostunud puiduga, siis suunatakse see energiakasutusse vastavat keskkonnaluba omavasse ettevõttesse lähtudes lähedusprintsiibist.

Ehitusaegseid negatiivseid mõjusid on võimalik vähendada olulisel määral, kui kasutada raudtee muldkeha ehitusel olulisel määral jäätmematerjale nagu põlevkivi aherainekillustik, lubjakivi sõelmed vms. Vastavad mahud on toodud materjalikasutust käsitlevas peatükis 4.2.

Ehitusaegsed mõjud jäätmekäitlusele on kindlasti olulised, kuid võrreldes kasutusaegsete mõjudega on nende kestvus lühiajaline.

**Kasutusaegsed mõjud**

Kasutusaegsed mõjud sõltuvad ühelt poolt veeremist, mis raudteel kasutama hakatakse. Reisijaid vedavad elektrirongid ilmselt jäätmemajandusele suuremat mõju ei avalda. Jäätmekäitluselaste mõjude minimiseerimisel on oluline kasutada hooldatud ja heas korras lekkekindlat tehnikat ning raudtee hooldamisel kinni pidada koostatavast hoolduskavast. Avariide ja õnnetuste korral tuleb lähtuda koostatavatest juhenditest ning jäätmed võimalikult kiiresti loodusest eemaldada, et vältida reostuse laiemat levikut. Jäätmed tuleb edasiseks nõuetekohaseks käitlemiseks üle anda vastavat luba omavale jäätmekäitlusettevõttele, kes eeldatavasti käitleb jäätmeid lähedusprintsiibist lähtudes sobival kaugusel asuvas jäätmekäitluskohas.

Praeguses etapis ei ole teadaolevate andmete alusel põhjust eeldada, et kasutusaegsed mõjud jäätmekäitusele oleksid olulised.

**Mõjuala suurus**

Jäätmete ja nende käitlusvõimaluste mõjuala ei ole piiratud ainult raudteega seotud objektide ja tegevustega, vaid ulatub oluliselt kaugemale ja sõltub sellest, kuidas ja kui kaugel tekkekohast jäätmed edasi käideldakse. Siinkohal tuleb arvestada nii lähedusprintsiipi, jäätmekäitluse hierarhia nõudeid kui ka majanduslikke kaalutlusi. Nende kolme koosmõjus kujuneb täpne mõjuala suurus. Võimalusel tuleb vältida jäätmete vedamist edasisele käitlemisele kaugemale kui 50 kilomeetrit.

Arvestades eelpool toodut ning fakti, et jäätmekäitlusvaldkond on tervikuna hästi reguleeritud, võib neid nõuded järgides jäätmetekke ja taaskasutusvõimaluste keskkonnamõju pidada tervikliku projekti vaates väheoluliseks.

Eel- ja põhiprojekti lahendused on oma mõju osas jäätmetekkele ja käitlusvõimalustele ühesugused.

## 8.19 MÕJU SÄÄSTLIKULE MATERJALIKASUTUSELE

Projekteerimisetapis on kaalutud erineva materjalikuluga projektlahendusi ning erinevate materjalide kasutamist raudtee rajamisel. Raudtee ehitamiseks kasutatavate materjalide koguste tabel on peatükis 4.2.

Summaarselt vajatakse antud lõigul ca 800 000 kuupmeetrit materjali. Kõrgemakvaliteedilist materjali, mis ei pruugi olla looduslik ning mida on vaja tuua kaugemalt, on ca 60 000 tonni, mis moodustab ca 7,5% kogu materjali vajadusest. Kasutuskõlbmatu jäätmematerjal, mida

saab kasutada kuni 50 kilomeetri raadiuses asuvate karjääride korrastamiseks registreerimistõendi alusel, tingimusel et materjal vastab Keskkonnaministri 21.04.2004 määruse nr 21 „Teatud liiki ja teatud koguses tavajäätmete, mille vastava käitlemise korral pole jäätmeloa omamine kohustuslik, taaskasutamise või tekkekohas kõrvaldamise nõuded“ nõuetele, moodustab ligikaudu 60% materjali väljakaevest. Omakorda on võimalik jäätmeid (aherainekillustikku) kasutada olulises osas täitematerjalina ca 50 000 $m^3$ ulatuses, mis teeb ligikaudu 6-7% kogu materjali bilansist. Jääkmaterjalide sobivust on hinnatud järgmistes TalTechi poolt 2019. aastal läbi viidud uuringutes „Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku sobivus RB raudteetrassi ja teede ehituseks“ ja „Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku ning tuha tehniline sobivus ja majanduslik põhjendatus Rail Baltic muldkeha ja kõrvalteede alusmaterjalina või stabiliseerimiseks“.

Uuringute olulisemad järeldused Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku kasutusvõimaluste kohta on järgmised:

- lubjakivikillustiku fr0/90 mm kasutamine on sobilik RB hooldusteede rajamiseks;
- lubjakivi fr0/90 mm külmakindlus on analoogilistes tingimustes olnud rahuldav;
- lubjakivi kasutamisel RB ehituses on järgmised võimalused:
  - segada kokku segu lubjakivikillustikust fr0/90 mm ja liivast suhtena 70/30%;
  - valmistada sidumata segu, segades kokku lubjakivikillustiku fr0/90 mm, fr4/63 mm ja liiva orienteeruvalt suhtena 60/25/15%;
  - kasutada fr0/90 mm vahekihis.

Keskkonnamõju seisukohast on Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku maksimaalne kasutamine RB ehitusel positiivse mõjuga jäätmete vähendamise seisukohast, kuid kas ja millistes kogustes seda on kavas teha, otsustab arendaja vastavate hanketingimuste seadmisega või ehitaja juhul, kui ehitustööde hankel sellekohaseid tingimusi ei seatud. Mõju hindaja eeldab, et RB raudtee ehitamisel kasutatakse maapõueressursse võimalikult väikeste kadudega ja minimaalse jäätmetekkega ning välistatud on maapõueressursside ülemäärane kasutamine ja raiskamine.

**Mõjuala suurus**

Mõjuala suurus sõltub täpsest projektlahendusest ning kasutatavast materjalist. Siinkohal tuleb arvestada nii lähedusprintsiipi, jäätmekäitluse hierarhiat kui ka majanduslikke kaalutlusi. Nende kolme koosmõjus kujuneb täpne mõjuala suurus. Võimalusel vältida jäätmete vedu kaugemale kui 50 kilomeetri raadiuses väljakaeve kohast.

Arvestades eespool toodud materjalide bilanssi ja soovitusi materjalide, sh jäätmete taaskasutamiseks, võib eeldada, et summaarne mõju materjali- ja ressursikasutusele on nõrgalt negatiivne.

Eel- ja põhiprojekti lahendused on oma mõjude osas säästlikule materjalikasutusele ühesugused.

## 8.20 ÕNNETUSTE TEKKE VÕIMALUS

Maakonnaplaneeringude KSH toob välja, et raudteeõnnetuste põhiliigid EL liikmesriikide raudteeõnnetuste statistilise andmebaasi järgi on liikuva veeremi tõttu isikutega juhtunud õnnetused, õnnetus ülesõidul, rööbastelt väljasõit, kokkupõrked, tulekahju veeremis, muu. Õnnetuse tekkimise tõenäosus oleneb raudteeohutuse meetmetest ja töökorraldusest.

Loetletud õnnetused saab oma olemuselt jagada kahte gruppi: õnnetused isikutega, kes ei ole õnnetuse tekkimise hetkel seotud rongiliiklusega (inimese rongi alla jäämine, kokkupõrked ülesõitudel), ja õnnetused, kus saavad kannatada reisijad ja/või raudteel või rongis töötavad inimesed.

Esimest tüüpi õnnetuste vältimiseks on projekteerimisel arvestatud tõhusate meetmetega. Põhiteele ei ole lubatud projekteerida samatasandilisi ristumisi. Inimeste ja loomade raudteele sattumise vältimiseks on trass kogu ulatuses piiratud aiaga.

Teist tüüpi raudteeõnnetuste vältimine oleneb peamiselt töökorraldusest ja üldistest raudteeohutuse meetmetest. Raudteeohutuse küsimused on reguleeritud raudteeseaduse (RdtS) nõuetega. RdtS § 35 lg 2 järgi on raudteeinfrastruktuuri-ettevõtjad ja teised raudteeinfrastruktuuri valdajad kohustatud tagama ohutu liikluse oma raudteeinfrastruktuuril ja hoidma selle ohutust tagavana töökorras. Raudteeveo-ettevõtjad ja teised raudteeveeremi valdajad on kohustatud tagama raudteeveo ohutuse ja nende kasutatava raudteeveeremi vastavuse kehtivatele ohutus-, hooldus- ja muudele nõuetele (RdtS § 35 lg 3). Nimetatud isikud on kohustatud täitma raudtee tehnokasutuseeskirja nõudeid ning kõiki keskkonna-, tule- ja tööohutus-, töötervishoiu- ning tervisekaitse-eeskirju ja -nõudeid. RdtS § 40 lg 1 kohustab raudtee-ettevõtjat kehtestama ohutusjuhtimise süsteemi. RtdS § 111 lg 1 alusel võib ohtlike veoste vedu raudteel toimuda üksnes kemikaaliseaduse § 13 nõuetele vastava ohutusnõuniku järelevalve all. RtdS § 111 lg 2 alusel lähtutakse ohtlike veoste veol 1980. aasta rahvusvahelise raudteeveo konventsiooni (COTIF) lisa C (RID) või rahvusvahelise raudteekaubaveo kokkuleppe (SMGS) nõuetest.

Raudteetrassi lõigul Harju ja Rapla maakonna piir–Hagudi ei läbi raudteetrass ühegi ohtlikke kemikaale käitleva ettevõtte ohuala.

RB raudteel, sh käsitletaval raudteelõigul, on võimalik ka ohtlike kemikaalide vedu. Kemikaaliseaduse (KemS) kohaselt ei kohaldata seaduse nõudeid ohtlike kemikaalide käitlemise kohta kemikaalide transpordile ega vaheladustamisele raudteel (KemS § 20 lg 2 p 3). Põhiprojekti koostamise ajal ei ole teada raudteel tulevikus veetavate kemikaalide nimestik, nende keemilised ja füüsikalised omadused, kogused ja veo sagedused. Seetõttu ei ole võimalik hinnata kemikaaliõnnetuste tekkimise tõenäosust ega tagajärgi. Kemikaaliõnnetuse tagajärgede ulatus ja raskusaste oleneb lisaks kemikaaliõnnetusse kaasatud kemikaali omadustele ja kogusele ka keskkonnateguritest, ilmaoludest, õnnetusele reageerimise kiirusest ja kasutatavatest meetmetest ning muudest ennustamatutest asjaoludest. Raudtee ohutusjuhtimise süsteemi oluline osa on kemikaalide raudteel veo riskide käsitlus. Ohutusjuhtimise süsteem kehtestatakse enne kemikaalide veo alustamist Rail Balticu raudteel.

Eelprojekti ja põhiprojekti vahel õnnetustega kaasneva mõju seisukohast erinevused puuduvad ning seetõttu puudub vajadus neid eraldi hinnata.

Meetmed õnnetusjuhtumite vältimiseks ja nende tagajärgede vähendamiseks on toodud peatükis 10.13.

## 8.21 MÕJU INIMESTE LIIKUMISVÕIMALUSTELE. BARJÄÄRIDE MÕJU

Mõju inimeste liikumisvõimalustele avaldub kahele eraldi grupile: 1) mõju raudtee ümbruses elavatele inimestele, 2) mõju inimeste liikumisvõimalustele rongidega. Kindlasti on mõlemas grupis ka kattuvaid inimesi.

**Mõju raudtee ümbruses elavatele inimestele**

Raudtee põhitrassi kõik ristumised olulisemate avalikult kasutatavate ja olemasolevate teedega lahendatakse projektis eritasandilistena. Samatasandilised ristumised ei ole kiirel raudteel ohutuse tagamiseks lubatud. Raudtee on tarastatud ning seal liikumine on inimesetele ja sõidukitele keelatud, sest see on ohtlik. Üksikud ning vähe kasutatavad (metsa)teed suletakse, kuid kõikidele mõjutatud majapidamistele ja kinnistutele, sh nendele, mille praegused ligipääsud kaovad, tagatakse sidusus olemasoleva teedevõrguga (juurdepääsud kinnistutele). Vajadusel ehitatakse olemasolevaid teelõike ümber. Raudtee läheduses elavate inimeste jaoks võivad läbitavad vahemaad teatud asukohtades pikeneda võrreldes praeguse olukorraga, kuna praegused teed lõigatakse raudtee poolt ära. Ka ei saa liikuda üle raudtee metsades ja põldudel, vaid selleks tuleb kasutada ametlikke rajatud läbi- või ülepääse.

Põhiprojekti koostamise aluseks on varasemalt kehtestatud Rapla maakonnaplaneeringu täpsusastmes lahendus, mille raames on läbi viidud ka keskkonnamõju strateegiline hindamine. Maakonnaplaneeringuga määrati ära põhimõttelised läbi- või ülepääsude asukohad. Sellega on projekteerimise käigus arvestatud.

Kiire raudtee rajamisel kaob võimalus selle ületamiseks ükskõik millises asukohas looduslikus või linnalises keskkonnas. Looduses liikujate näol võib tegemist olla näiteks jahimeeste, matkajate, marjuliste-seenelistega, aga see ei ole antud piirkonnas väga massiivne. Inimeste tavapärased liikumisteed kohanevad liikumispiirangutega ning muutust ei saa pidada oluliseks mõjuks. Kaaluda võib märgistuse püstitamist raudteed piiraval taral (nt „Lähim ülepääs 2 km“)[387].

Kavandatava raudtee puhul on jalgsi liikumise seisukohalt oluline ligipääsude säilitamine peamistele sihtkohtadele (kauplus, kool, bussi- ja raudteepeatused jne). Maakonnaplaneeringu koostamise käigus pöörati olulist tähelepanu ülepääsude kavandamisele asukohtadesse, kus need vastaksid maksimaalselt inimeste liikumisvajadustele.

Eritasandilised lahendused kavandatakse kõigile olulisematele olemasolevatele teedele:

- Kurtna tee (kohalik tee 3170009), Vilivere küla;
- Urge tee (kohalik tee nr 3170011), Urge küla;
- Tallinn-Rapla-Türi tee (riigimaantee nr 15) Urge küla;
- Salutaguse tee (kohalik tee nr 3170013) Urge küla;
- Künka tee (kohalik tee nr 3170026) Loone küla;
- Sihi tee läbipääs (kohalik tee 3170154), Loone küla;
- Ülejõe tee (kohalik tee 3170731) Mälivere küla;
- Hagudi-Kodila tee ülepääs (riigitee 20113), Kuku küla.

[387] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne, 2017

Nimetatud eritasandilisi lahendusi saavad kasutada ka kergliiklejad. Tähelepanu tuleb pöörata ligipääsetavusele piiratud liikumisvõimega inimeste jaoks.

Röa külas nihkub bussipeatus 160 m kaugusele Rapla poole praegusest asukohast. Rajatakse juurdepääsutee nii kergliiklejatele kui ka kohalikule autoliiklusele.

Projektlahendusega suletakse Loone külas projektilõigu DS1DPS1 km-l 6+840 läbipääs mööda Pilaraba teed ning teisele poole raudteed on võimalik saada Künka teele projekteeritava viadukti kaudu, mis asub ca 1,4 km lõuna pool (projektilõigu DS1DPS1 km-l 8+200). Projektlahendusega suletakse Loone külas läbipääs ka mööda Pentremetsa teed (projektilõigu DS1DPS2 km-l 0+700) ning kergliiklejatel on võimalik teisele poole raudteed saada Sihi teele projekteeritava jalakäijate tunneli kaudu, mis asub ca 1 km põhja pool (projektilõigu DS1DPS1 km-l 9+100). Mõlemad suletavad teed on kruuskattega ning nende kasutusaktiivsus on väga väike, peamiselt liiguvad nendel Loone küla inimesed.

Põllumajandus- ja metsandustehnika liigub mõnikord ka väljaspool teid, mistõttu raudtee moodustab liikumisbarjääri väljaspool teedevõrku ning nende teekonnad võivad pikeneda. Teadaolevalt (tuginedes eelprojekti koostamise infole) olulises mahus põllu- ja metsatehnika liikumist väljaspool olemasolevaid teid ei toimu. Juurdepääsud on tagatud olemasolevate teede kaudu. Rajatavad ökoduktid on mõeldud ainult loomade liikumiseks ning neid inimesed ja sõidukid kasutada ei tohi.

Ehitustööde läbiviimisest ja liikluskorralduse muudatustest tuleb teavitada kohalikke inimesi. Ehituse ajal võivad tekkida ajutised häiringud ja ebamugavused kohalike inimeste liikumisele ning võivad muutuda nende tavapärased liikumisteed. Oluline on võimalikult aegsasti inimesi teavitada ning hoida kursis muutustega.

Eel- ja põhiprojekti lahenduste vahel liikuvuse seisukohast olulised erinevused puuduvad ning seetõttu pole alust neid eraldi hinnata.

Mõju inimeste liikumisvõimalustele esineb nii ehitus- kui ka kasutusaegselt. Ehitusaegsed mõjud on ajutised. Kasutamise ajal jäävad liikumisvõimaluste tagamiseks kasutusse kõik olulisemad olemasolevad avalikud teed ning tagatakse juurdepääs kõikidele majapidamistele ja kinnistutele. Raudtee on tarastatud ning selle ületamine raudteega samal tasandil on keelatud ja seetõttu tekib lokaalne barjäär inimeste liikumisele nt metsas või põldudel, kuid see ei ole antud piirkonnas massiline. Tegemist on hajaastustatud piirkonnaga Seega olulisi muudatusi raudtee kaasa ei too ning tõenäoliselt harjuvad aja jooksul kohalikud inimesed uue olukorraga.

Kokkuvõtvalt avaldub raudtee ümbruses elavate inimeste liikumisvõimalustele nii ehituse kui ka kasutuse ajal väheoluline negatiivne mõju.

**Mõju inimeste liikumisvõimalustele rongiga**

Kiire raudtee ühendab kiire ja mugava liikumisvõimalusega trassile jäävad suuremad linnad – Tallinna, Pärnu, Riia ja kaugemad keskused. Oluline on kohalike peatuste olemasolu, sest need aitavad inimestel liikuda kiiremini ja mugavalt kohalikul tasandil nt kodu ja töökoha või kooli vahel. RB trassil nähakse ette Assaku, Luige, Saku ja Kurtna kohalike peatuste rajamist Harju maakonnas, Kohila, Rapla ja Järvakandi kohalike peatuste rajamist Rapla maakonnas ning Häädemeeste, Surju, Urge (endise nimega Kilksama), Tootsi ja Kaisma kohalike peatuste rajamist Pärnu maakonnas. Neist käsitletavasse KMH lõiku jääb Kohila peatus.

Muude riikide kogemus on esile tõstnud kohaliku transpordi olulisust kiire raudtee kontekstis. Paremad ühendused suurendavad raudtee kasutatavust ning tekitavad majanduslikku kasu kohalikule piirkonnale, kuna tekib üks täiendav eelis töökohtade loomisele. Ühendatuse tagamiseks tuleb piirkondades, mida kavandatav raudtee läbib, mõelda kohaliku reisirongiliikluse arendamise võimalustele; raudteega külgnevatel aladel laiemalt korraldada toimivad ühendused bussidega[388].

Eel- ja põhiprojekti lahenduste vahel olulised erinevused puuduvad ning seetõttu pole alust neid eraldi hinnata.

Mõju on kasutuseaegne, kui raudtee on valmis ehitatud ja see on kasutuses. Inimeste liikumisvõimaluste seisukohast on kavandataval tegevusel oluline positiivne mõju, sest kiire reisirong suurendab inimeste mobiilsust ning parandab töökohtade ja teenuste kättesaadavust.

## 8.22 MÕJU INIMESE TERVISELE, HEAOLULE JA VARALE

### Mõju inimese tervisele

Inimeste tervise kaitseks on kehtestatud normid välisõhu kvaliteedile, müra tasemele, joogivee kvaliteedile ja elektromagnetvälja tugevusele. Kõiki neid aspekte on käesoleva KMH käigus hinnatud.

Välisõhu kvaliteedi osas peetakse inimese tervise seisukohast oluliseks peenosakesi ($PM_{10}$) ja eriti peeneid osakesi ($PM_{2,5}$), mis tungivad kergesti kopsudesse ja vereringesse ning võivad põhjustada kopsude ja südame- ning veresoonkonna haigusi. Lämmastikoksiid ($NO_x$) põhjustab muutusi hingamisteede ja kopsu tundlikkuses ning suurendab vastuvõtlikkust hingamisteede põletikele, süsinikoksiid ($CO_x$) põhjustab hapniku ülekande vähendamist elunditesse ja rakkudesse ning sellega seoses väsimust ja töövõime vähenemist. Ehitus- ja kasutusaegsed mõjud on mõlema alternatiivi korral väheolulised negatiivsed. Kavandatava raudtee mõju välisõhu kvaliteedile on täpsemalt hinnatud peatükis 8.15.

Müra mõjutab tervist piirväärtuste pikaajalise ja/või pideva ületamise korral. Tugevas müras viibivad inimesed kannatavad sageli südame- ja vereringehäirete, sisesekretsiooninäärmete, hingamiselundite ja närvisüsteemi kahjustuste all. RB raudteetrassile on koostatud mürahinnangud nii eelprojekti kui ka põhiprojekti etapis. Eelprojekti mürahinnangu tulemuste ning leevendusmeetmete ettepanekutega on arvestatud põhiprojekti lahenduste projekteerimisel ning mürahinnangu koostamisel. Müratasemete arvutustes ning leevendusmeetmete rakendamisel on arvestatud müratundlike aladega ja hoonetega vastavalt Eesti topograafia andmekogu maakasutustele[389]. Samuti on loetud müratundlikeks aladeks Rapla maakonnaplaneeringus „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ välja toodud trassikoridoris paiknevad kehtestatud detailplaneeringud. Rakendatud on müra leevendavaid meetmeid olukorras, kus detailplaneeringu realiseerimist raudtee rajamine olulisel määral ei mõjuta. Müra mõju on täpsemalt hinnatud peatükis 8.13.

Joogivee kvaliteedile on inimeste tervise kaitseks kvaliteedinõuded kehtestatud sotsiaalministri 24.09.2019 määrusega nr 61 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning

[388] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne, 2017
[389] ETAK Eesti põhikaart 2020

analüüsimeetodid“. Nõuete täitmise peab tagama veevarustuse korraldaja. Isiklikuks tarbeks mõeldud veevärgi veele nõudeid ei kohaldata. Käsitletava RB trassilõigu piirkonnas asuvad majapidamised saavad olmevee puur- ja salvkaevudest. Kavandatav tegevus ei mõjuta registreeritud puurkaevude joogivee allikaks olevate põhjaveekihtide veetaset ega -kvaliteeti. RB trassilõigu mõjualasse ei jää ka teadaolevad registreerimata puur- ja salvkaevud (vt ptk 8.8.3).

Elektromagnetvälja (EMV) puhul loetakse üldises plaanis esmase toime avaldumiseks teatavat reageerimist või tundlikkust teatud funktsioonidele (nt närvisüsteem) oluliselt nõrgemate EMV tasemete korral, rakkude ja kudede hävimise ohuga ülimalt intensiivse EMV toimel. Avalikes, elu- ja puhkeruumides inimese tervisele ohutud elektri-, magnet- ja elektromagnetvälja tasemed kehtestatud Eesti sotsiaalministri määrusega „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine“. KMH käigus tehtud EMV tugevuste analüüsi kohaselt jäävad RB käitamisaegsed EMV tugevused oluliselt alla kehtestatud piirnormi (nt 10 m kaugusel rööbastee teljest või reisiplatvormi servast enamasti alla 5% piirnormist). Elektromagnetvälja levikut ja selle mõju on käsitletud peatükis 8.16.

Eel- ja põhiprojekti lahenduste vahel olulised erinevused inimese tervise seisukohalt puuduvad, sest kehtivate normide tagamise vajadusega on arvestatud projekteerimise kõigis etappides. Seetõttu pole alust alternatiive eraldi hinnata.

**Mõju inimese heaolule**

Kiire raudtee mõju inimeste heaolule avaldub kahtepidi: 1) raudtee ääres elavatele inimestele, 2) raudteed kasutavatele inimetele. Kindlasti on mõlemas grupis ka kattuvaid inimesi.

Raudtee ääres elavate inimeste heaolule avaldub mõju läbi raudteemüra ja visuaalse barjääri aspektide. Raudtee koridori valikul RB maakonnaplaneeringu koostamise käigus oli üheks kriteeriumuks võimalikult väike elamute arv raudtee koridoris või selle lähedal. Eelistatud oli trassialternatiiv, mille elluviimisel kaasneb eeldatavasti väiksem majapidamiste likvideerimise vajadus ning mille potentsiaalses mõjukoridoris paikneb vähem hooneid. Potentsiaalsete mõjukoridoridena käsitleti trassikoridori laiust (350 meetrit) ning 1-kilomeetrist koridori. Peamised keskkonnamõju vähendamise võimalused kasutati ära trassi valiku tegemise protsessis.

Ülenormatiivse müra mõju leevendamiseks rajatakse müratõkked, mis ühtlasi omavad ka visuaalset mõju, kui need asuvad elamute lähedal. Võimaliku visuaalse mõju leevendamiseks on oluline olemasolevasse maastikku võimalikult hästi sulanduvate lahenduste kasutamine ning ülemäärase mastaapsuse vältimine. Lisaks rajatavate objektide tehnilisele lahendusele, materjalikasutusele ja viimistlusvõtetele on pööratud tähelepanu olemasoleva haljastuse säilitamisele ja raudtee rajamise käigus ümber kujundatud alade (taas)haljastamisele. Sellised alad on täpsemalt määratud põhiprojekti lahendustega. Asjakohaseks täiendavaks leevendusmeetmeks avatud maastikes võib osutuda raudteed piirava tara äärse ala haljastamine kõrgema haljastusega paigale omaseid liike kasutades, kuid selline lahendus jääks väljapoole raudteemaad ning sõltub maaomaniku tahtest. Mõju maastikule ja vaadetele on hinnatud peatükis 8.26.

Projektlahenduse koostamisel on arvestatud liikumisvõimaluste tagamisega (eritasandilised ristumised raudteega). Projektlahendus näeb ette uued juurdepääsud kinnistutele, kus raudtee

rajamise tõttu senine juurdepääs kaob. Mugava ja kiire rongiühenduse kasutamisega tõuseb inimeste heaolu oluliselt. Inimeste liikumisvõimalustega seotud heaolu on hinnatud ptk-s 8.21.

Eel- ja põhiprojekti lahenduste vahel olulised erinevused puuduvad ning seetõttu pole alust neid eraldi hinnata.

Raudtee ääres elavatele inimestele on mõju kasutuseaegne, kui raudtee on valmis ehitatud ja see on kasutuses. Mõju on väheoluline negatiivne. Raudtee põhjustab müra ja visuaalseid häiringud, kuid neid mõjusid saab leevendada ning vastavad lahendused on projektis arvesse võetud. Raudteed kasutavatele inimestele on kasutusaegne mõju oluline positiivne, sest kiire reisirong suurendab inimeste mobiilsust ning parandab töökohtade ja teenuste kättesaadavust.

**Mõju inimese varale**

RB maakonnaplaneeringu[390] trassialternatiivide võrdlusel lähtuti elamumaa hulgast, mis jääb arvestuslikku 1-kilomeetrisesse mõjuvööndisse. Arvestusest jäi välja vahetult trassirajatiste alla jääv ala, mille laiuseks arvestati hinnanguliselt 50 meetrit. Eelistatud oli trassialternatiiv, mille korral jääb arvestuslikku mõjualasse vähemal määral elamumaad, mis võiks potentsiaalselt tuua kaasa negatiivse mõju kinnistute väärtusele.

Raudtee kavandamise protsessi käigus on üldiseks eesmärgiks olnud mõjude ennetamine, vähendamine ning vajadusel leevendamine raudtee asukoha valikul. Vältida on püütud asustust ja seeläbi võimalikku negatiivset mõju elamukinnistute väärtusele. Kinnistute läbimisel on püütud arvestada kinnistute piire, vähendamaks ümberkruntimise ja võimaliku väärtuse vähenemise juhtude arvu.

Trassikoridori alternatiivide võrdlemisel võeti arvesse läbitava elamumaa hulka, raudtee lähedusse jäävate hoonete arvu, põllu- ja metsamaa pindala. Eelistus on antud alternatiividele, mille puhul võimaliku mõju olulisus on väiksem. Samas on ruumis täiendavad kaitstavad väärtused (Natura alad, kultuuriväärtused jt), mistõttu konkreetsetes asukohtades ei pruugi raudtee kulgeda selliselt, et välditakse täielikult mõju inimese varale.

Negatiivne mõju kinnistute väärtusele võib tuleneda raudtee kasutamisega kaasnevatest mõjudest, osaliselt ka kitsendustest maa kasutamisel raudtee ja sellega seotud rajatiste kaitse- või piiranguvööndis. Kinnistute võõrandamist raudtee ja sellega seotud rajatiste ehitamise eesmärgil ei saa pidada negatiivseks mõjuks kinnistute väärtusele, kuna võõrandamisel tagatakse osapoolte vahelisel kokkuleppel või sundvõõrandamise protsessi käigus õiglane hüvitis. Mõjude ennetamise ja vähendamise kõrval on tegeletud ka leevendavate meetmete välja töötamisega. Samaaegselt mõju ennetavaks ja leevendavaks meetmeks kinnistute väärtuse kontekstis tuleb pidada müra levikut tõkestavaid meetmeid (raudtee paigutus, müratõkkeseinte võimalikud asukohad); raudtee ülepääsude asukohtade määramist, raudtee vaadeldavust ja visuaalset domineerivust vähendavaid ettepanekuid (haljastus, raudtee paigutamine metsaaladele).

Olenemata mõju ennetamisest, vähendamisest ja leevendamisest on võimalik, et võib kaasneda negatiivne mõju kinnistute väärtusele, kuigi kinnisvara väärtus sõltub põhiliselt hoonete seisukorrast, kommunikatsioonide olemasolust, õue kujundusest jms. Elamumaa puhul võib negatiivne mõju kaasneda juhul, kui suurenevad keskkonnahäiringud. Mõju

[390] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne, 2017

avaldumine on tõenäolisem maalises, ilma olemasolevate taristuobjektideta keskkonnas, kus keskkonnahäiringud seni puudusid. Samuti võib pikeneda keskmine müügiperiood. Linnalises keskkonnas ja maapiirkondades kinnistute puhul, mille läheduses juba paikneb suurem taristuobjekt, on raudtee rajamisega kaasnev potentsiaalne mõju kinnistute väärtusele arvatavasti väiksem. Igal juhul sõltub iga ostu-müügitehingu puhul tehingu hind konkreetsetest asjaoludest.

Ehitusprojekti kohaselt jääb kavandatavale trassilõigule üks raudtee rajamise tõttu lammutamisele minev majapidamine (eramu ja kõrvalhoone), mis asub Mälivere külas (Kobrase, KÜ 31701:004:2090). Selle kinnistu on riik ära ostnud ning sõlminud endiste omanikega kokkuleppe seoses ärakolimisega enne ehitustegevuse algust.

Raudtee ehituse tarbeks maade omandamine toimub vastavalt projekti krundijaotuskavale ning maaomanikega teostab läbirääkimisi ja sõlmib kokkuleppeid Maa-amet.

Põllumaa puhul võib mõju kinnistute väärtusele tuleneda ligipääsude pikenemisest. Erinevalt elamumaast, mille puhul keskkonnahäiringud on püsivad kogu raudtee kasutuse jooksul ja võivad seetõttu kinnistu väärtust vähendada, on põllu- ja metsamaa võimalik väärtuse muutus teise iseloomuga: raudteest ei tulene põllu- ja metsamaa kasutusele olulisi püsivaid mõjusid. Mõju johtub eelkõige ümberkorraldustest, mille teostamise järgselt kinnistute väärtusele negatiivset mõju ei kaasne. Vajalik võib olla korralduslike muudatuste tegemine kinnistute kasutuses, võimalikud on maa kasutamise kokkulepete muutused (näiteks renditava maa puhul osapoolte teisenemine tulenevalt teekonna pikenemise vältimise vajadusest). Tulenevalt võrdlemisi tihedast raudtee ülepääsude sagedusest ei ole tõenäoline, et tekib asukoht, kus ligipääs halveneb oluliselt.

Tööstuslikus kasutuses oleva maa puhul ei ole negatiivne mõju kinnistute väärtusele tõenäoline, sest keskkonnahäiringud maa sihipärast kasutust ei häiri ning ülepääsud tagavad ligipääsud kinnistutele.

Eel- ja põhiprojekti lahenduste vahel olulised erinevused puuduvad ning seetõttu pole alust neid eraldi hinnata.

Mõju elamumaa väärtusele ilmneb nii ehitus- kui ka kasutusaegselt. Elamutele avalduvat mõju on ehitus- ja kasutusetapis võimalik vähemalt osaliselt tõhusalt leevendada: müra mõju osas (vt ptk 8.13 ja 10.10) ja vibratsiooni osas (vt ptk 8.14) ning osaliselt visuaalsete mõjude osas (vt ptk 8.26). Ehitusaegne mõju on ajutine ning kasutusaegne mõju on pikaaegne.

Järgnevas tabelis (Tabel 44) on toodud RB maakonnaplaneeringuga määratud 350 m laiusesse raudteekoridori jäävate olemasolevate majapidamiste arv, mis on otsesemalt mõjutatud rajatava raudtee poolt. Arvesse on võetud ka need majapidamised, mille kinnistu ulatub osaliselt raudteekoridori, kuid hooned asuvad vahetult väljaspool RB maakonnaplaneeringuga määratud trassikoridori piiri (~100 meetri kaugusel).

Tabel 44. RB 350 m laiuse koridori sisse jäävad majapidamised

| Jrk nr | Küla | Katastritunnus | Kinnistu nimi | Kinnistu kaugus RB trassist* (m) | Eluhoone kaugus RB trassist (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Urge | 31701:001:1618 | Nigula | 0 | 185 |
| **2** | Urge | 31701:001:1398 | Uue-Nigula | 0 | 196 |
| **3** | Urge | 31701:002:0045 | Kirsipuu | 171 | 174 |
| **4** | Urge | 31701:002:0640 | Sõeru | 42 | 88 |

| Jrk nr | Küla | Katastritunnus | Kinnistu nimi | Kinnistu kaugus RB trassist* (m) | Eluhoone kaugus RB trassist (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| **5** | Urge | 31701:002:0433 | Uus-Härjaoja | 0 | 165 |
| **6** | Urge | 31701:001:1816 | Pärna | 0 | 90 |
| **7** | Urge | 31701:002:0285 | Mesika tn 18 | 86 | 97 |
| **8** | Loone | 31701:001:1579 | Haavametsa | 0 | 228 |
| **9** | Loone | 31701:004:0023 | Tamme | 43 | 143 |
| **10** | Loone | 31701:001:1751 | Anemooni | 147 | 215 |
| **11** | Loone | 31701:004:0214 | Jürsimäe | 0 | 100 |
| **12** | Mälivere | 31701:004:0123 | Tammiku | 19 | 40 |
| **13** | Mälivere | 31701:004:0012 | Hundinuia | 99 | 116 |
| **14** | Mälivere | 31701:004:0013 | Jõekääru | 49 | 92 |
| **15** | Mälivere | 31701:004:2241 | Pärdi | 156 | 231 |
| **16** | Mälivere | 31701:004:1110 | Uue-Hansu | 144 | 166 |
| **17** | Mälivere | 31701:004:0020 | Mälivere | 0 | 104 |
| **18** | Mälivere | 31701:004:2090 | Kobrase | 0 | 0** |
| **19** | Mälivere | 31701:004:2180 | Metsatuka | 165 | 239 |
| **20** | Mälivere | 31701:004:2170 | Uus-Mälivere | 92 | 116 |
| **21** | Röa | 66903:002:0102 | Aida | 26 | 81 |
| **22** | Röa | 66903:002:0038 | Kulleri | 0 | 36 |
| **23** | Röa | 66903:002:0193 | Väljapere | 0 | 157 |
| **24** | Röa | 66903:002:0205 | Sepa | 46 | 62 |
| **25** | Röa | 66903:002:0870 | Kuuse | 14 | 92 |
| **26** | Röa | 66903:002:0560 | Heki | 0 | 84 |
| **27** | Röa | 66903:002:0025 | Kärnerimäe | 72 | 136 |
| **28** | Pirgu | 24003:001:0020 | Lohu tee 1 | 66 | 119 |
| **29** | Pirgu | 24003:001:0110 | Lohu tee 2 | 60 | 87 |
| **30** | Pirgu | 24003:001:0160 | Lohu tee 4 | 96 | 123 |
| **31** | Pirgu | 24003:001:0170 | Kääru tee 2 | 55 | 86 |
| **32** | Pirgu | 24003:001:0180 | Kääru tee 4 | 90 | 110 |
| **33** | Pirgu | 24003:001:0190 | Kääru tee 6 | 80 | 109 |
| **34** | Kuku | 66903:001:0149 | Künka | 0 | 125 |
| **35** | Kuku | 66903:001:0087 + 66903:001:0098 | Keldrimäe | 0 | 70 |

** Seisuga mai 2022. Seoses maa jätkuva omandamisega RB ehitamiseks muutub nende kinnistute kaugus raudteest, mille osa ei ole veel riigile omandatud (kinnistu kaugus RB trassist on 0 m).*

*** Seoses RB rajamisega kuulub hoone lammutamisele*

Ülenormatiivse müra mõju vähendamiseks majapidamistele on müra modelleerimistulemuste alusel vajalikesse kohtadesse ette nähtud müratõkked.

Mõju raudtee trassi koridoris olevatele majapidamistele (varana) on väheoluline negatiivne. Vara väärtus sõltub eelkõige selle seisukorrast, suurusest, vanusest jne ning ostu-müügi kontekstis üleüldisest piirkonna atraktiivsusest ja kinnisvaraturu aktiivsusest. Tabelis toodud külades ei toimu kinnisvaraportaalide andmetel suuremahulist kinnisvaraostu või -müüki.

Raudtee trassist kaugemal (>350 m), peatuste asukohtades (käesolevas trassilõigus Kohila peatus) saab prognoosida kinnistute väärtuse suurenemist, sest kiire ja mugav rongiühendus parandab inimeste liikumisvõimalusi.

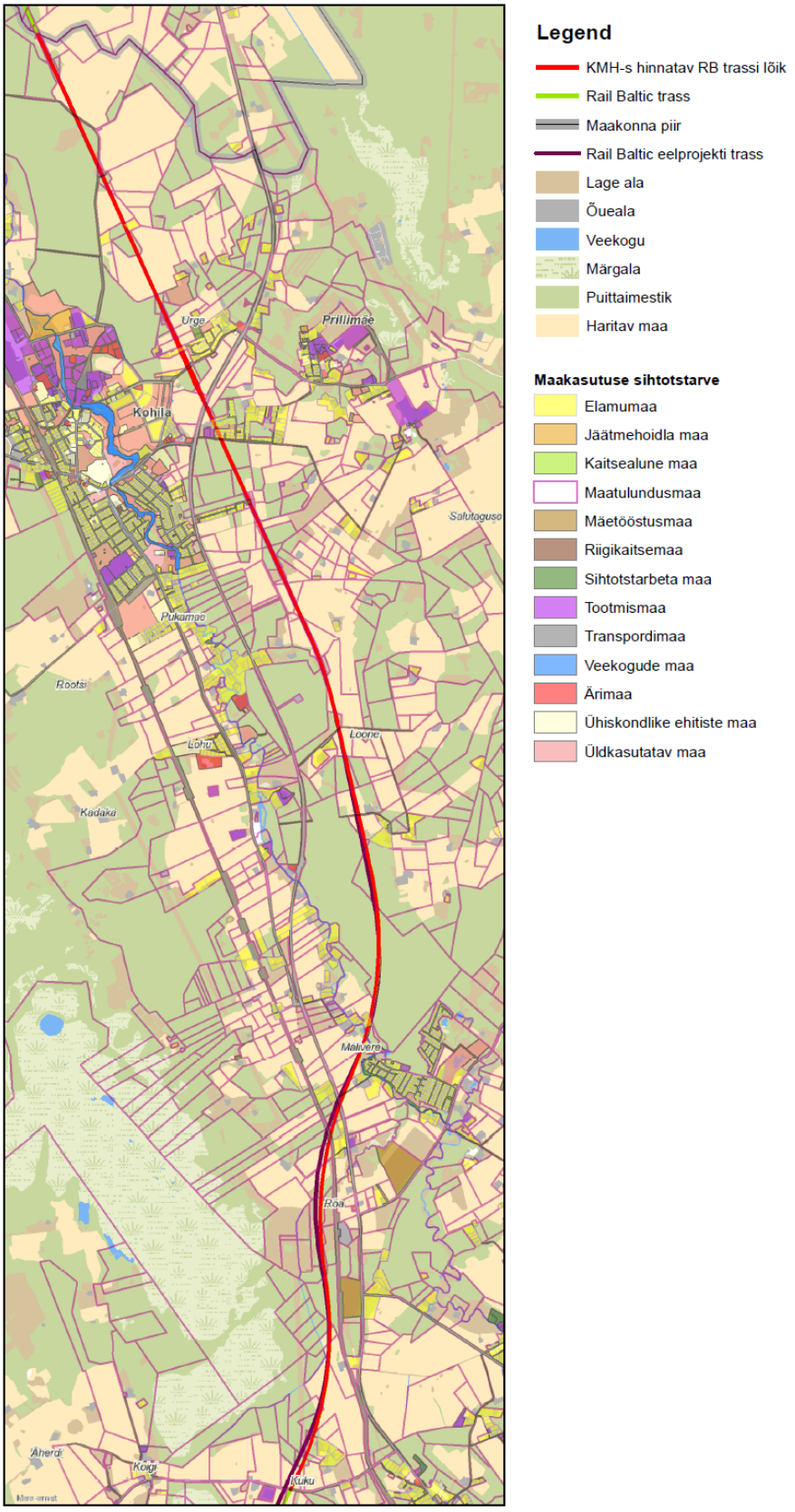
Mujal on trassi koridoris valdavalt tegemist metsa- ja põllumaaga. Raudteetrassil oluline mõju varana nendele puudub. Vähene mõju antud sihtosatarvetega maa väärtusele ilmneb nii ehitus- kui ka kasutusaegselt. Ehitusaegne mõju on ajutine. Kasutusaegne mõju on pikaaegne ja see on eelkõige seotud juurdepääsetavusega. Kõikidele raudteeäärsetele kinnistutele juurdepääsud tagatakse ning kasutusse jäävad kõik olulisemad ning ka praegu kasutuses olevad avalikud teed.

## 8.23 MÕJU MAAKASUTUSELE

Mõju maakasutusele on hinnatud eksperthinnangu meetodil, kasutades olemasolevaid infoallikaid (registrid, maakatastri andmed, kehtestatud ja koostamisel olevad planeeringud, kohalikud omavalitsused, huvitatud osapooled) maakasutuse osas. Maakasutuse mõju hindamisel on võrreldud eelprojekti trassi põhiprojekti lahendusega ning toodud välja olulised erinevused mõjus maakasutusele. Eelprojekti ja põhiprojekti lahendused on toodud järgneval joonisel (Joonis 72).

Mõju hindamisel on lähtutud kahest aspektist:

- Mõju kehtivale (katastripõhisele) maakasutusele ja selle sihtotstarbelisele kasutamisele raudtee ja sellega seotud rajatiste ehitamise järgselt;
- Mõju planeeritavale (üldplaneering ja detailplaneeringud) maakasutusele ja planeeringute elluviimise võimalikkusele raudtee ja sellega seotud rajatiste ehitamise järgselt.




Joonis 72. Eelprojekti ja põhiprojekti lahendus võrreldes katastriüksuse sihtotstarvetega

Raudteega seotud taristu rajamisega kaasneb mõju maa metsamajanduslikule ja põllumajanduslikule kasutusele ning elamu-, äri- ja tootmismaade realiseeritavusele. Näiteks võib raudtee rajamisega väheneda põllumajandusliku ja metsamajandusliku maa pindala ning terviklikus, muutuda võimatuks (ka osaliselt) planeeringutega kavandatud maakasutuse ja ehitusõiguse realiseerimine. Samuti kaasnevad piirangud maakasutusele raudtee kaitsevööndis (nt müra mõjust tulenevalt).

Raudtee ja sellega seotud taristu rajamisega seotud mõju jaguneb järgmiselt:

- otsene mõju (maa kasutusotstarbe muutumine), mis on piiratud raudteemaaga ning tingitud otseselt raudtee ja sellega seotud rajatiste maavajadusest. Otsene mõju välistab senise maakasutuse jätkamise või planeeritava maakasutuse elluviimise;
- kaudne mõju, mis on tingitud maakasutuspiirangutest raudtee kaitsevööndisse ning selle vahetusse lähedusse jäävale maale ning väljendub senise maakasutuse osalises piiramises (nt ehitustingimuste muutumises) või planeeritava maakasutuse muutmise vajaduses (nt üldplaneeringuga/detailplaneeringuga kavandatud elamumaade või ehitusõiguse osalise realiseerimise võimatus). Kaudne mõju ei välista kehtiva maakasutuse jätkamise võimatust[391] ning eeldab kaalutlemist – kas maakasutuse jätkamine on ka raudtee ja sellega seotud rajatiste realiseerimisel endiselt võimalik või vajab maakasutus piiranguid, sh olemasoleva maakasutuse muutmist, planeeritud maakasutuse osalist kehtetuks tunnistamist või muutmist.

Raudtee ja sellega seotud rajatiste realiseerimine avaldab maakasutusele mõju ka raudtee vahetust mõjualast (raudtee ja sellega seotud rajatiste alune maa ning kaitsevöönd) kaugemale, suunates pikas ja keskpikas perspektiivis elamu-, äri- ja tootmisalade paiknemist. Täiendavalt avaldab raudtee rajamine mõju põllumajandusmaade kasutusele, kättesaadavusele. Käesolevas KMH aruandes on käsitletud raudtee ja sellega seotud rajatistest tulenevat mõju ning mõju nende kaitsevööndis asuvale maakasutusele nii olemasoleva kui ka planeeritava maakasutuse osas. Raudtee mõju asulate üldisele ruumistruktuurile kuulub hindamisele üld- ja detailplaneeringute koostamise käigus läbi kohaliku omavalitsuse arenguvajaduste ja kaalutlusotsuste[392].

**Otsene mõju kehtivale (katastripõhisele) maakasutusele**

Mõju raudtee ja sellega seotud rajatiste alla jäävale maale on pöördumatu. Kasutusest langeb välja nii põllu- kui ka metsamajanduslik maa.

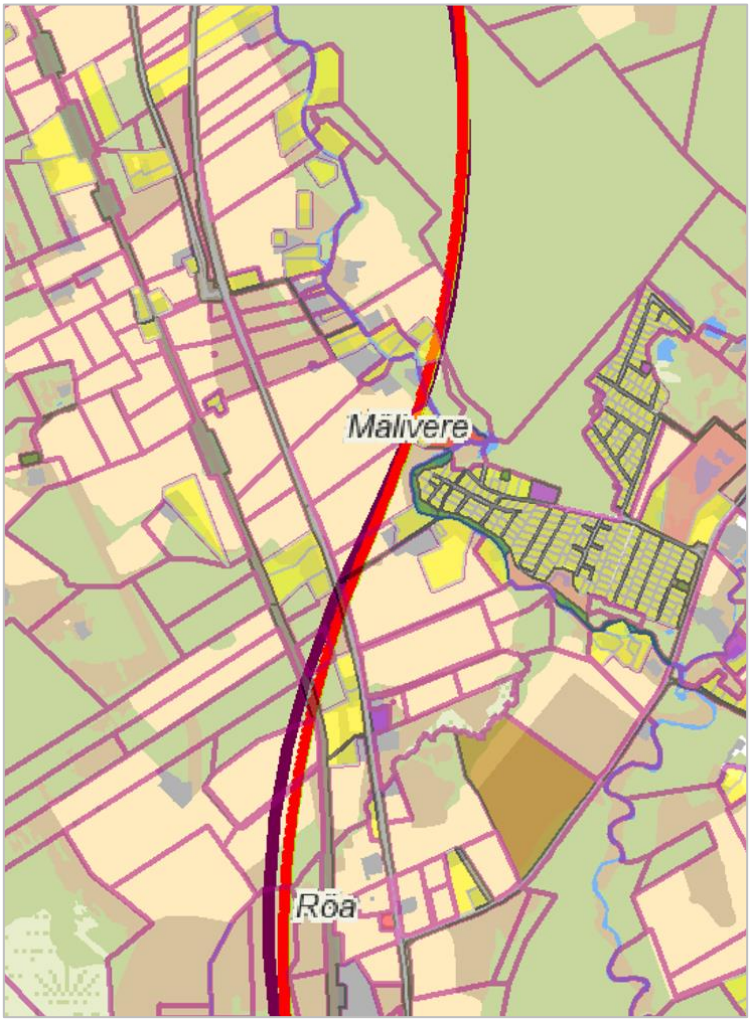
Otsene mõju elamumaadele kaasneb Urge ja Salutaguse külas ühtmoodi nii eelprojekti kui ka põhiprojekti lahendusest lähtuvalt. Salutaguse külas läbib kavandatav raudteekoridor Saviiri

[391] Planeeringutega kavandatud maakasutus ei muutu automaatselt planeeringu kehtestamisega. Maakasutuse kavandamine planeeringutes on tulevikku suunatud – olemasolev maakasutus võib jätkuda ning planeeringuga kavandatud maakasutus seab võimalused ja piirangud juhuks, kui senist maakasutust soovitakse muuta. Näide: maatulundusmaale elamumaa detailplaneeringu kehtestamine. Maatulundusmaa sihtotstarve jätkub kuni soovitakse detailplaneeringut realiseerida ning rajada detailplaneeringuga kavandatud elamu või nende grupp. Kui maatulundusmaale on kehtestatud elamumaa detailplaneering, ei ole seal võimalik ellu viia sellest erinevat maakasutust.

[392] Raudtee ehitusprojekti ja selle KMH koostamise ajal on omavalitsustes koostamisel ka uued üldplaneeringud, mille lahenduse väljatöötamise üheks sisendiks on kavandatav raudtee ja sellega kaasnevad rajatised (teed, sillad jms). Üldplaneeringu koostamise käigus hinnatakse ka raudtee rajamisega kaasnevat laiemat ruumilist mõju, sh Kohila aleviku elamu-, äri- ja tootmisaladele ning nähakse ette maakasutus- ja ehitustingimused, mis annavad piirkonnale parima arengupotentsiaali koosmõjus raudtee ja sellega kaasnevate hüvede ja/või negatiivsete mõjudega.

kinnistu detailplaneeringuga[393] ning Käokirjaku detailplaneeringuga[394] kavandatud elamumaid ning planeeringuala siseseid teid. Raudtee realiseerimisega muutub võimatuks elamumaadele kavandatud ehitusõiguse realiseerimine otseselt 5 elamumaa osas. Urge külas puudutab raudtee otseselt ühte elamumaa katastriüksust (Vaba MÜ, 31701:002:0017), kus maakasutuse jätkamine samal otstarbel muutub raudteerajatiste kavandatud asukoha tõttu võimatuks.

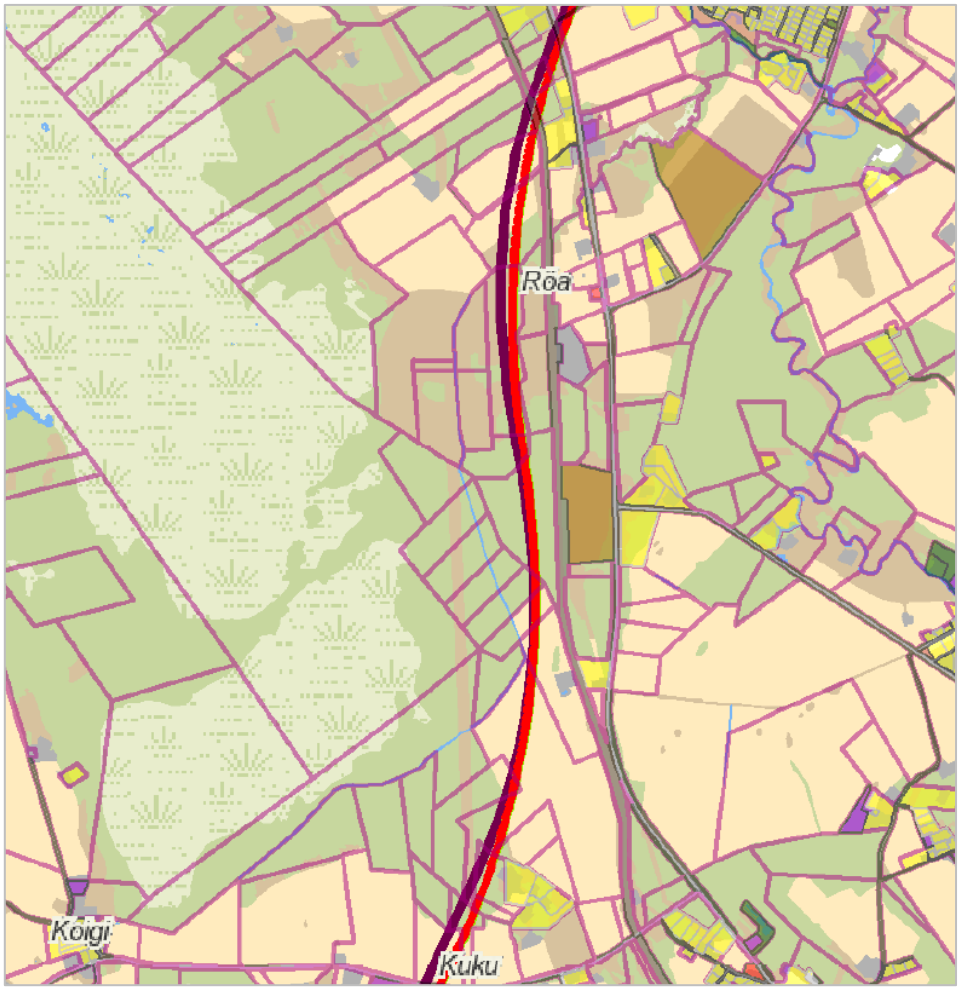
Mälivere külas, Keila jõe ületuskohas avaldab põhiprojektiga kavandatud koridori asukoht suuremat mõju elamumaadele kui eelprojekti lahendus (Joonis 73). Põhiprojekti järgi ulatuvad raudtee ja sellega seotud rajatised ühele hoonestatud kinnistule (Kobrase, 31701:004:2090) ja ühele hoonestamata kinnistule (Lepiku, 31701:004:0124), muutes võimatuks nende sihtotstarbelise kasutuse raudtee rajamisel. Täiendavalt seavad maa-alale piiranguid raudteelt lähtuvad negatiivsed mõjutused, eelkõige müra.




Joonis 73. Eelprojekti ja põhiprojekti erinevus Mälivere külas (tingmärkide tähendused vt Joonis 72)

[393] http://da.kohila.ee/dp/index.php?dir=DP%202005/006%2005%20Urge%20SAVIIRI%20KINNISTU%20DP/PLANEERING/
[394] http://da.kohila.ee/dp/index.php?dir=DP%202006/018%2006%20Urge%20K%C4OKIRJAKU/PLANEERING/

Maatulundusmaale on suurim erinevus eelprojekti ja põhiprojekti lahendustes Röa ja Kuku külades (vt Joonis 74). Kuigi raudtee ja sellega seonduvad rajatised läbivad nimetatud asukohtades põllumassiive, liiguvad raudteerajatised põhiprojektis põllumassiivide serva, tagades väiksema killustatuse ja säilitades suuremad põllumassiivid, mida on otstarbekam sihtotstarbeliselt kasutada.




Joonis 74. Eelprojekti ja põhiprojekti erinevus Röa ja Kuku külades (tingmärkide tähendused vt Joonis 72)

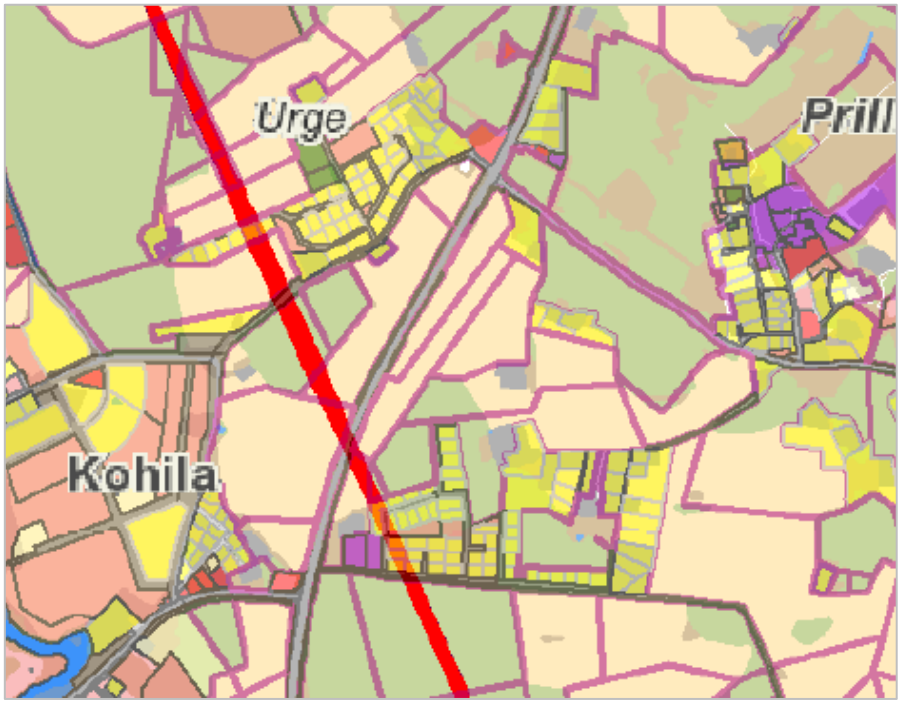
**Otsene mõju planeeritavale maakasutusele**

Planeeritav maakasutus tuleneb nii kehtivatest üldplaneeringutest kui ka detailplaneeringutest. Raudtee ja sellega seonduvad rajatised muudavad otseselt võimatuks laiaulatuslike elamumaade realiseerimise Kohila alevist idas (nn Uus-Kohila), kuid ala realiseerimisest kehtivas üldplaneeringus kavandatud mahus on valla uue üldplaneeringu koostamise käigus üldplaneeringu eelnõus[395] loobutud, arvestades nii raudtee mõju kui ka valla rahvastikuprognoosi. Kohila ja Rapla valla piirile (Mälivere ja Röa külades) üldplaneeringuga

[395] Seisuga aprill 2021 on üldplaneeringu eelnõu avalikul väljapanekul. Koostamisel olevas üldplaneeringu eelnõus on Kohila alevist idas maakasutuse kavandamisel vähendatud oluliselt kehtivas üldplaneeringus kavandatud elamumaade mahtu ning arvestatud Rail Balticu raudtee rajamise ja kohaliku raudteepeatuse asukohaga. Üldplaneeringu eelnõus, arvestades muuhulgas perspektiivse kohaliku peatuse asukohta, on Kohila alevi ja kavandatava raudtee vahelisel alal kavandatud segafunktsiooniga, linnalise iseloomuga ala.

kavandatud tootmise maa-ala realiseerimise muudab kavandav raudtee ja sellega seonduvad rajatised võimatuks, kuid ala realiseerimisest on Kohila valla koostatava üldplaneeringu käigus samas mahus loobutud.

Otseselt mõjutatavas alas kehtivate detailplaneeringutega kavandatud maakasutuse osas on otsene puutumus varem nimetatud Saviiri ja Käokirjaku detailplaneeringutega kavandatud elamumaade realiseerimisel (vt Joonis 74). Tegemist on detailplaneeringu alusel katastrisse kantud elamumaadega ning nende teenindamiseks vajalike transpordimaadega, mis on ehitusõiguse mõttes tänaseks realiseerimata. Raudtee rajamisega muutub võimatuks elamumaadele kavandatud ehitusõiguse realiseerimine otseselt 5 elamumaa osas. Raudtee rajamine mõjutab otseselt detailplaneeringuga kavandatud elamuala juurdepääsu – raudteetrass lõikab läänepoolse juurdepääsu läbi.




Joonis 75. Detailplaneeringuga kavandatud elamualad Urge ja Prillimäe külades (tingmärkide tähendused vt Joonis 72)

Kavandatavale maakasutusele avalduvad mõjud on ühesugused eelprojekti ja põhiprojekti lahenduse korral.

**Kaudne mõju kehtivale (katastripõhisele) maakasutusele**

Mõju raudtee ja sellega seotud rajatiste kaitsevööndisse ning selle vahetusse lähedusse jäävale metsa- ja põllumajanduslikule maale on kahesugune. Ühelt poolt saab maade kasutamine maatulunduslikul otstarbel jätkuda seaduses sätestatud korras ja tingimustes. Teisalt võib maade sihtotstarbeline kasutamine olla raskendatud nii metsade majandamisel (metsa väljavedu metsamassiivide läbilõikamisel) kui ka põllumajandusliku tegevuse korral (põllumassiivide poolitamine). Suurim mõju maatulundusmaa kasutamisele ilmneb Urge külas paiknevate põllumassiivide kasutusele, kus kavandatav raudtee lõikab majandatavad põllumassiivid pooleks (nt Karuvatsa MÜ 31701:001:1648 ning Karusaba MÜ 31701:001:1646)). Väiksemas mahus avaldub sama efekt näiteks Loone küla põllumajandusmaadele (nt Jürsimäe MÜ 31701:004:0214). Viimane on Rapla

maakonnaplaneeringu kohaselt ka väärtuslik põllumajandusmaa. Kohati võivad pikeneda juurdepääsuteed maaüksustele, mis võib mõjutada põllumaade kasutamist (vt ptk 8.21). Põhiprojekti koostamise käigus on jälgitud, et kõikidele tekkivatele maaüksustele oleks tagatud ligipääs. Negatiivset mõju on võimalik leevendada maade kompenseerimise ja maatükkide vahetamisega, samuti kohalikku elu toetavate meetmete rakendamisega.

Raudtee ja sellega seotud rajatised (silla asukoht) puudutavad ka Mälivere ja Röa külades, Keila jõe ääres paiknevaid elamumaid. Tegemist on hoonestatud elamumaadega, millele kaasnevad küll raudteest lähtuvad negatiivsed mõjutused (ennekõike müra, visuaalsed mõjud), kuid leevendavate meetmete (nt müratõkkeseinte) kasutuselevõtul on võimalik maade sihtotstarbelise kasutuse jätkamine (nt Jõekääru MÜ 31701:004:0013).

**Kaudne mõju planeeritavale maakasutusele**

Kehtivates üldplaneeringutes ja detailplaneeringutes kavandatud maakasutuse realiseerimine on endiselt võimalik mahus, mis ei välista raudtee ja sellega seonduvate rajatiste ehitamist ning mis ei tähenda omakorda olulisi negatiivseid mõjusid planeeringutega kavandatud, kuid realiseeritavale maakasutusele.

Eelnevalt on välja toodud, et kavandatav raudteekoridor läbib Kohila valla üldplaneeringuga kehtestatud ulatuslikku elamuala Kohila alevist idas ning tootmisala Kohila ja Rapla valla piiril. Kehtestatud üldplaneering kehtib kuni uue üldplaneeringu kehtestamiseni, mistõttu on viidatud alade realiseerimine kavandatud otstarbel endiselt võimalik, kui on leevendatud raudteest lähtuvad negatiivsed mõjud (nt müra normide tagamine elamumaadel). Kehtestatud elamuala detailplaneeringute realiseerimine on samuti võimalik, kui mõjud on leevendatud ning detailplaneeringu ruumiline terviklahendus on elluviidav[396]. Raudtee ja sellega seonduvate rajatiste lähedus ei välista otseselt planeeritava maakasutuse realiseerimist, kuid muudab küsitavaks selle tasuvuse – elamumaade atraktiivsus väheneb ning tootmisalade kättesaadavus (raudtee lõikab kavandatud tootmisala pooleks) muutub olematuks. Seega võivad muuta raudtee ja sellega seotud rajatised ka planeeringutega kavandatud, kuid projekti koostamise ajal veel realiseerimata planeeringute maakasutuse realiseerimise võimatuks. Kehtestatud detailplaneeringute elluviidavust tuleb igakordselt koostöös omavalitsusega hinnata.

Samas tuleb tootmisalade puhul ära kasutada logistilisi eeliseid tootmisalade sisemise arendamise korral, tagades võimalikult otsese ühenduse magistraalidega läbi raudtee rajamiseks kavandatavate liiklussõlmede.

Mõju rohevõrgustikule ja selle toimimisele on käsitletud peatükis 8.4, piirangud loomapääsude toimivuse tagamiseks on välja toodud peatükis 10.2.

Raudteest tulenev positiivne mõju maakasutusele lahendatakse esmajärjekorras koostamisel oleva üldplaneeringuga, milles arvestatakse raudtee rajamisest tuleneva kasu võimalikult efektiivse ärakasutamisega – nt äri- ja tootmisalade logistiliselt hea kättesaadavuse tagamine, head jalg- ja jalgrattateede ühendused kavandatava kohaliku peatuse ja tiheasustusalade vahel jms. Raudtee ja sellega seotud rajatiste paiknemist ning nendest tuleneva positiivse mõju ärakasutamist tuleb pidada silmas ka tulevikus planeeringute koostamisel ning projekteerimistingimuste väljastamisel.

[396] Detailplaneeringute elluviimist võivad muuhulgas mõjutada näiteks juurdepääsuteede läbilõikamine raudteekoridoriga vmt konflikt.

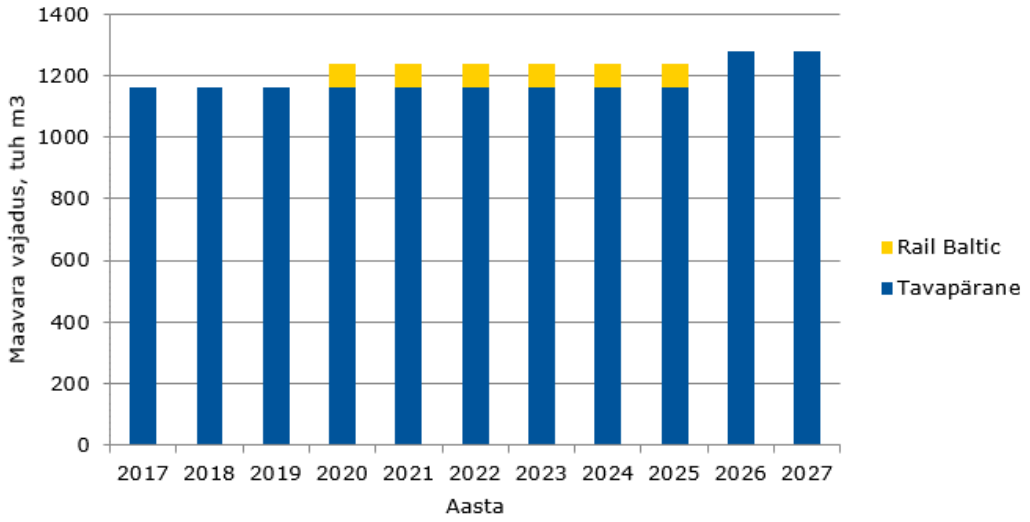
## 8.24 MÕJU MAAVARADELE

Ehitusmaavarade esinemise ja nende varustuskindluse kohta on 2017. aastal koostatud Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring[397]. Uuringus käsitletud ehitusmaavarad on aluskorra ehituskivi, ehitusotstarbeline karbonaatkivim (lubjakivi) ning liiv ja kruus. Teeninduspiirkonnaks on võetud 50 km raadius ümber raudteetrassi.

Aluskorra kivimitest toodetud killustiku (kõrgekvaliteetne tardkivim, näiteks graniit) osas on ehitusmaavarade varustuskindluse uuringus arvestatud vajadusega importida raudteeballasti ehitamiseks vajalik täitematerjal Eestile lähimatest tootmiskohtadest Soomest või Rootsist.

Mäeeraldiste optimaalseks teeninduspiirkonnaks loetakse ala kuni 50 km raadiuses selle ümber, sõltumata haldusjaotusest ja arvestades reaalseid veokauguseid ning veoteede tehnilist seisundit[398].

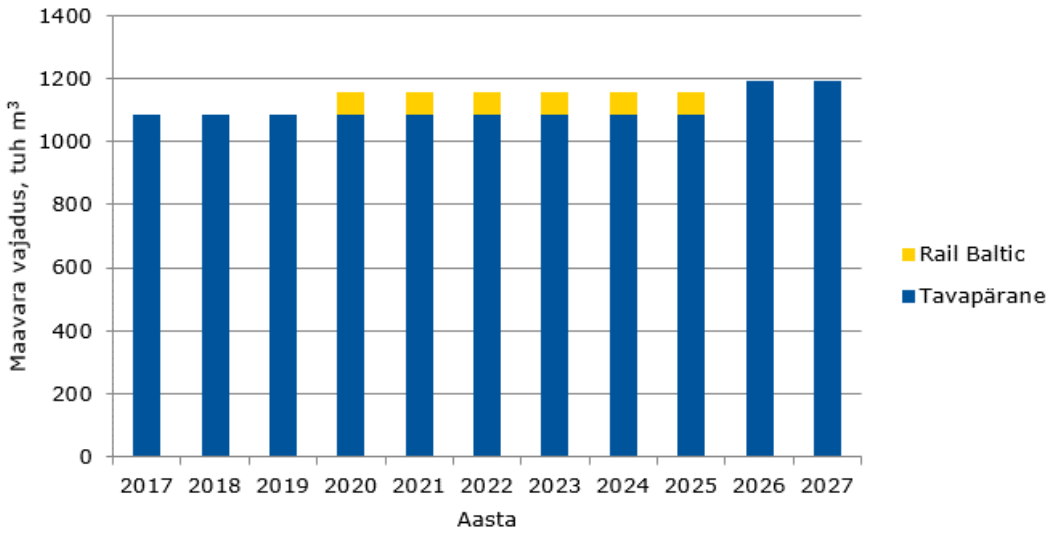
Rail Balticu ehituseks kuluv ehitusotstarbelise karbonaatkivimi keskmine vajadus kogu Rail Balticu raudtee teenindusalas aastatel 2017-2027 on toodud alljärgnevatel joonistel (vt Joonis 76 ja Joonis 77).




Joonis 76. Ehitusotstarbelise $LA_{35}$ karbonaatkivimi keskmine vajadus 2017-2027. Allikas: Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring

[397] Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring. Teede Tehnokeskus AS. Tallinn 2017; Uuringu kokkuvõte. Skepast & Puhkim OÜ, töö nr 2017-0043. Aprill 2017

[398] Juhend riiklike huvide kaalumiseks ehitusmaavarade kaevandamis- ja uuringulubade taotluste menetlemisel lähtuvalt varustuskindluse tagatusest. KKM 2013



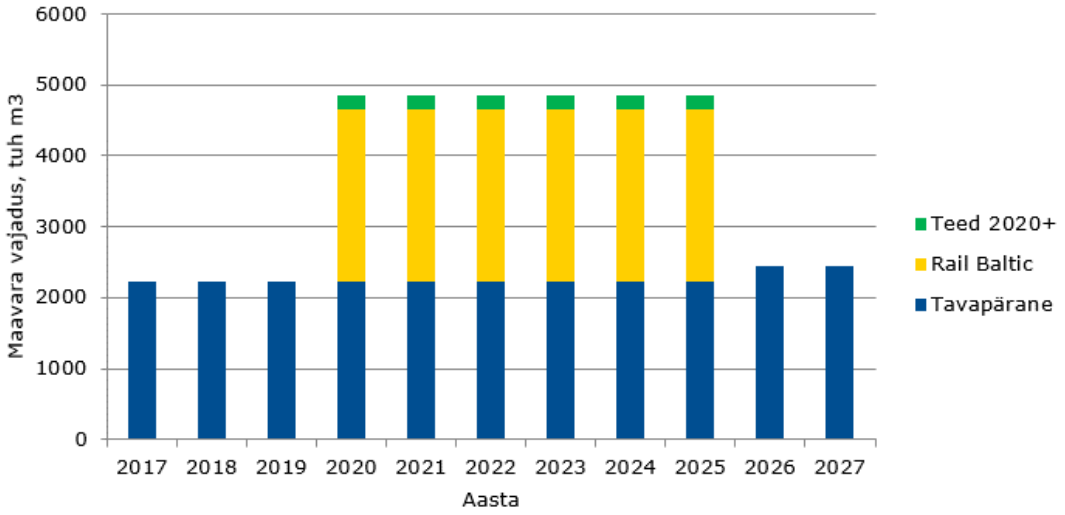

Joonis 77. Ehitusotstarbelise $LA_{30}$ karbonaatkivimi keskmine vajadus 2017-2027. Allikas: Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring

Arvestades kaevandamise loa saamiseks ja mäeeraldisel ettevalmistustöödeks kuluvat aega, loetakse kriitiliseks olukord, kui ehitusmaavara jätkub vähem kui 10 aastaks.[399]

Raplamaal olevad ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varud on varustuskindluse teenindus-piirkonna osas rahuldavad 10 aasta perspektiivis ka juhul, kui raudtee muldkeha kaitsekiht (KG1) ehitatakse karbonaatkivimist toodetud killustikust. Harju maakonna tavapärased kaevandamismahud on sedavõrd suured, et Rail Balticu ehitusmahud mõjutavad varustuskindlust marginaalselt. Harju maakonnas on $LA_{30}$ killustiku tootmiseks sobiliku ehitusotstarbelise karbonaatkivimi defitsiit sõltumata Rail Balticu ehitamisest. Arvestades Harjumaa ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varusid, oli $LA_{35}$ killustiku tootmiseks sobiliku kivimi varustuskindlus teeninduspiirkonna osas uuringu tegemise hetkel rahuldav, kuid $LA_{30}$ killustiku tootmiseks sobiliku kivimi varustuskindlus oli kriitiline.

Liiva ja kruusa all vaadeldakse kasutusala järgi ehitusliiva ja -kruusa ning täitepinnast (täiteliiv ja -kruus), millel on savi- ja tolmusisaldus ≤ 15%, ≤ 8% ja ≤ 3%. Rail Balticu ehituseks kuluva liiva ja kruusa keskmine vajadus Rail Balticu teenindusalas aastatel 2017-2027 on toodud alloleval joonisel (Joonis 78).

[399] Ehitusmaavarade kasutamise riiklik arengukava 2011-2020. Keskkonnaministeerium, Tallinn 2010




Joonis 78. Liiva ja kruusa keskmine vajadus 2017-2027. Allikas: Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring

Raplamaal on nii madala kui ka kõrge savi- ja tolmusisaldusega liiva ja kruusa varustuskindlus teeninduspiirkonna osas kriitiline. Harjumaa varustuskindlus oli teeninduspiirkonna osas uuringu tegemise hetkel rahuldav, kuid uute varude lisandumiseta langeb vahemikus 2020–2025 kriitilise piiri lähedale.

Käsitletavale trassilõigule kõige lähemad on Nabala, Sutlema ja Reinu lubjakivimaardlad, Kõrnumäe, Seli, Künka, Purila ja Mustu kruusamaardlad ning Tallinna-Saku liivamaardla. Nimetatud maardlate (v.a Nabala ja Seli maardlad) maavaravarude suurused vt Tabel 45 ja paiknemine Joonis 79. Ehitusmaavarade kaevandamise keskkonnamõju hinnatakse maardlate/mäeeraldiste kasutuselevõtul kaevandamisloa taotlemise käigus. Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamine lahendatakse riiklikul tasemel.

Raudtee külgkraavist 145 m idas asub Purila kruusamaardla[400, 401]. Kavandatav Röa ökodukt kattub väikses osas Purila kruusamaardlaga (maardlate nimistu registrikaart nr 0826) ning olemasoleva Purila kruusakarjääri mäeeraldisega (loa nr Rapm-069, loa versioon kehtib 07.06.2022-10.03.2031[402]; loa omaja AS TREV-2 Grupp). Kehtiva loaga Purila kruusakarjääri mäeeraldise pindala on 8,15 ha ja mäeeraldise teenindusmaa pindala on 8,67 ha. Maardla põhimaavara on ehituskruus ning kaasnevad maavarad on ehitus- ja täiteliiv. Kavandatav Röa ökodukt kattub Purila kruusakarjääriga (aktiivne mäeeraldis) ca 1 ha ulatuses. Ökoduktiga kattuvates 8. ja 9. plokis on täiteliiv. 9. plokis on kaevandamine lubatud allpool põhjaveetaset. Ca 1/5 ökodukti alaga kattuvast maardla osast on kruus kaevandatud. Ülejäänud kaevandamata osas on kruusa või liiva paksus ca 5 m. Ökoduktiga kaetava varu maht on ca 43 000 $m^3$, millest enamuse moodustab täiteliiv. Kehtiva Purila kruusakarjääri keskkonnaloa kohaselt on korrastamise suunaks määratud rohumaa.

Seoses kaevandamisega Purila kruusakarjääris on oluline tagada projekteeritava Röa ökodukti nõlvade ja raudtee stabiilsus. Seetõttu tuleb edasise projekteerimise käigus täpsustada Röa ökodukti nõlva rajamise ehituslikud lahendused Purila maardla alale, sh

[400] Maardlate andmed: geoportaal.maaamet.ee, seisuga 20.07.2022
[401] Keskkonnaotsuste infosüsteem Kotkas: kotkas.envir.ee, seisuga 20.07.2022
[402] Luba anti Keskkonnaameti 07.06.2022 korraldusega nr DM-116701-23.

ökodukti nõlva alalt ehitusmaavara väljakaevamise otstarbekus seoses maavara ja võimaliku alternatiivse täitematerjali omaduste ja käitlemise kuluga. Energiakasutuse seisukohalt oleks säästlikum jätta maavara väljamata ja kasutada seda ökodukti loodusliku alusena ehk ehitustoeks, kuid ehitusmaavara otstarbeka kasutuse seisukohast on mõistlik mäeeraldis ammendada, mis võib mõnevõrra vähendada survet uute karjääride avamiseks.

Purila karjääri alale on kavandatud Tallinn-Rapla-Türi maantee perspektiivne Kuku liiklussõlm. KMH koostaja juhtis asjaosaliste tähelepanu sellele, et kui otsustatakse karjääri täitmise kasuks, oleks soovitav kaaluda, kas seejuures on vajalik arvestada ka selle maa-ala perspektiivse kasutusega, ja vajadusel kokku leppida, mis tüüpi täitepinnast karjääri täitmiseks kasutatakse. Maa-amet juhtis oma 16.02.2022 kirjas nr 7-21/19/11651-6 tähelepanu, et AS-i TREV-2 Grupp, Transpordiameti ja raudtee arendaja koostöös tuleb leida MaaPS-ga arvestav lahendus ala osas, mis jääb Purila kruusamaardlale, olemasolevale ja taotletavale Purila kruusakarjääri mäeeraldisele ning selle teenindusmaale. KMH koostaja nõustub selle seisukohaga.

Eelnimetatud Purila kruusakarjääri kaevandamisloa taotluse menetlusprotsessi käigus täpsustasid AS TREV-2 Grupp, Transpordiamet ja raudtee arendaja omavahel kaevandamise, karjääri korrastamise ja ökodukti rajamise asjaolusid. Kuna Purila kruusakarjääri laienduse taotluses oli kaevandatud maa korrastamise suunana algselt välja toodud rohumaa ja veekogu, siis palus Keskkonnaamet 10.02.2022 kirjaga nr DM-116701-10 kaevandamisloa taotlejal karjääri laienduse taotlus kooskõlastada OÜ-ga Rail Baltic Estonia. AS TREV-2 Grupp märkis oma 04.03.2022 kirjas nr T800-1/11315, et enne Röa ökodukti rajamist soovib ta mäeeraldise ressursid ammendada. Samuti märkis AS TREV-2 Grupp viidatud kirjas, et tekkinud tühimikud Purila karjääri alal (sh Röa ökodukti nõlva alune ala) on võimalik täita RB rajamisel tekkiva väljakaevega, mille lõppladestuseks andis AS TREV-2 Grupp põhimõttelise nõusoleku. OÜ Rail Baltic Estonia kooskõlastas[403] Purila kruusakarjääri laienduse tingimusel, et arvestatakse RB Rail AS-i AS-le TREV-2 Grupp 08.04.2022 saadetud kirjas nr 1.13/EE-2022-50 toodud tingimusi. Täiendavalt paluti arvesse võtta, et kaevandamine peab olema projekteeritava Röa ökodukti asukohas lõppenud ja tagasitäitetööd nõuetekohaselt tehtud hiljemalt 2024. a I kvartaliks. Tagasitäidetud pinnas peab vastama vähemalt Elastsete teekatendite projekteerimise juhendis toodud L2.T3. täitematerjalid Tm_65 nõuetele. Enne tagasitäitetööde teostamist paluti vastav täitepinnas eelnevalt kooskõlastada OÜ-ga Rail Baltic Estonia. Keskkonnaamet edastas Rail Balticuga seotud vastuse 18.04.2022 kirjaga nr DM-116701-15 AS-ile TREV-2 Grupp ning palus kirjas tooduga nõustumise korral kaevandamisloa laiendamise taotlust muuta selliselt, et karjääri korrastamise järgselt ei tekiks alale veekogu. AS TREV-2 Grupp vastas 20.04.2022[404], et on tingimustega nõus ja muudab taotluses korrastamise suunda. Vastavalt sellele väljastas Keskkonnaamet AS-ile TREV-2 Grupp 07.06.2022 kaevandamisloa mäeeraldise laiendusele (vt eespool).

Käesolev RB trassilõigu KMH ei välista Purila karjääri laiendamist ja maavara ammendamist taotletud laienduse ulatuses, kui kaevandamise ajakava ja ökodukti rajamise/valmimise ajakava on omavahel kooskõlas, st kui karjäär saab ammendatud ja täidetud enne ökodukti nõlvade rajamist. KMH seisukohast ei ole oluline, millisest materjalist Röa ökodukti nõlvad

[403] Registreeritud keskkonnaotsuste infosüsteemis KOTKAS 18.04.2022 nr DM-116701-14 all.
[404] Registreeritud keskkonnaotsuste infosüsteemis KOTKAS nr DM-116701-16 all.

ehitatakse ja tagasitäide tehakse (nõlvade stabiilsus tuleb tagada), kuid elementaarne on, et see täitematerjal ei tohi olla reostunud. Vt ka ptk 10.2.1.8.

RB ehitamiseks vajalike maavarade potentsiaalse varustuskindluse arvestuses Nabala maardlaga (registrikaardi nr 189) ei arvestata, sest praeguse teabe juures ei ole selles maardlas kaevandamine tõenäoline. Nabala maardla asub Nabala-Tuhala looduskaitsealal ning vastavalt ala kaitse-eeskirjale[405] on kaevandamine looduskaitsealal keelatud.

Samuti ei ole asjakohane arvestada Rapla vallas Pirgu külas asuva Seli kruusamaardla (registrikaardi nr 616)[406] varudega, sest Seli kruusakarjääris on kaevandamine lõpetatud ja karjäär on korrastatud puhkealaks (tervisepargiks).

Tabel 45. Lähimate ehitusmaavara maardlate maavaravaru suurused[407] (vt ka Joonis 79)

| Maardla / Registrikaardi nr | Mäeeraldis | Varu suurus 2018.a lõpu seisuga, tuh m³ |
|---|---|---|
| ***Ehituslubjakivi*** | | |
| Sutlema / 832 | | 5890,2 (aT)<br>124,0 (pT) |
| | Sutlema I lubjakivikarjäär | 378,7 (aT) |
| | Sutlema II lubjakivikarjäär | 342,5 (aT) |
| | Sutlema III lubjakivikarjäär | 5014,0 (aT) |
| Reinu / 787 | | 7174,8 (aT) |
| | Reinu lubjakivikarjäär | 1932,7 (aT) |
| ***Täitekruus*** | | |
| Sutlema / 832* | | 1312,2 (aT)<br>14,0 (pT) |
| | Sutlema II lubjakivikarjäär | 74,5 (aT) |
| | Sutlema III lubjakivikarjäär | 1204,0 (aT) |
| ***Ehituskruus*** | | |
| Reinu / 787* | | 190,2 (aT) |
| | Reinu IV kruusakarjäär | 87,0 (aT) |
| | Reinu lubjakivikarjäär | 29,2 (aT) |
| Kõrnumäe / 327 | | 115,0 (aT)<br>10,0 (pT) |
| | Väike-Kõrnomaa karjäär | 19,0 (aT) |
| Künka / 874 | | 178,9 (aT) |
| | Künka kruusakarjäär | 91,9 (aT) |
| Purila / 826 | | 48,5 (aT) |
| | Purila kruusakarjäär | 48,5 (aT) |
| Mustu / 457 | | 370,2 (aT)<br>1928,0 (aR) |
| | Mustu kruusakarjäär | 93,2 (aT) |
| Mustu / 457 | | 254,0 (aT) |

[405] Vabariigi Valitsuse 17.11.2014 määrus nr 168 „Nabala-Tuhala looduskaitseala moodustamine ja kaitse-eeskiri“; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/121112014010

[406] Registri kohaselt on Seli kruusamaardlas arvel 277,8 tuhat m³ aktiivset tarbevaru (mäeeraldist ei ole): https://xgis.maaamet.ee/xGIS/bronx/maardlad/showdata.aspx?registrikaart=616

[407] Allikas: Eesti Vabariigi 2018. aasta maavaravarude koondbilansid (seisuga 31.12.2018); https://geoportaal.maaamet.ee/docs/geoloogia/koondbilanss_2018.pdf?t=20190522133548

| Maardla / Registrikaardi nr | Mäeeraldis | Varu suurus 2018.a lõpu seisuga, tuh m³ |
|---|---|---|
| | | 431,0 (aR) |
| | Mustu IV liivakarjäär | 59,0 (aT) |
| ***Ehitusliiv*** | | |
| Tallinna-Saku / 109 | | 34 810,6 (aT)<br>16 032,0 (aR)<br>5569,9 (aR)<br>14 185,0 (pR) |
| | Männiku VIII liivakarjäär | 1333,7 (aT) |
| | Männiku VII liivakarjäär | 1162,0 (aT) |
| | Liivalaia VI liivakarjäär | 750,0 (aT) |
| | Liivalaia 4 | 882,9 (aT) |
| | Talteri liivakarjäär | 836,1 (aT) |
| | Tammemäe III liivakarjäär | 794,2 (aT) |
| | Männiku V liivakarjäär | 322,0 (aT) |
| | Männiku II liivakarjäär | 2221,8 (aT) |
| | Tammemäe IV liivakarjäär | 399,4 (aT) |
| | Liivalaia III liivakarjäär | 112,3 (aT) |
| | Männiku liivakarjäär | 12 778,8 (aT) |
| | Tammemäe II liivakarjäär | 20,4 (aT) |
| Kõrnumäe / 327* | | 6,7 (aT) |
| | Väike-Kõrnomaa karjäär | 3,7 (aT) |
| Künka / 874* | | 184,0 (aT) |
| | Künka kruusakarjäär | 105,0 (aT) |
| Purila / 826* | | 6,6 (aT) |
| | Purila kruusakarjäär | 6,6 (aT) |
| ***Täiteliiv*** | | |
| Tallinna-Saku / 109* | | 21 454,8 (aT)<br>114,0 (pT) |
| | Männiku VI | 248 (aT) |
| | Tammemäe V liivakarjäär | 802,0 (aT) |
| | Talteri liivakarjäär | 155,5 (aT) |
| | Männiku V liivakarjäär | 311,6 (aT) |
| | Männiku liivakarjäär | 13 378,2 (aT) |
| | Tammemäe II liivakarjäär | 704,6 (aT) |
| Kõrnumäe / 327* | | 254,0 (aT) |
| | Väike-Kõrnomaa karjäär | 178,0 (aT) |
| Künka / 874* | | 78,8 (aT) |
| | Künka kruusakarjäär | 78,8 (aT) |
| Purila / 826* | | 3,4 (aT) |
| | Purila kruusakarjäär | 3,4 (aT) |
| Mustu / 457* | | 961,0 (aT) |
| | Mustu III liivakarjäär | 753,0 (aT) |
| Mustu / 457* | | 81,0 (aT) |
| | Mustu IV liivakarjäär | 49,0 (aT) |

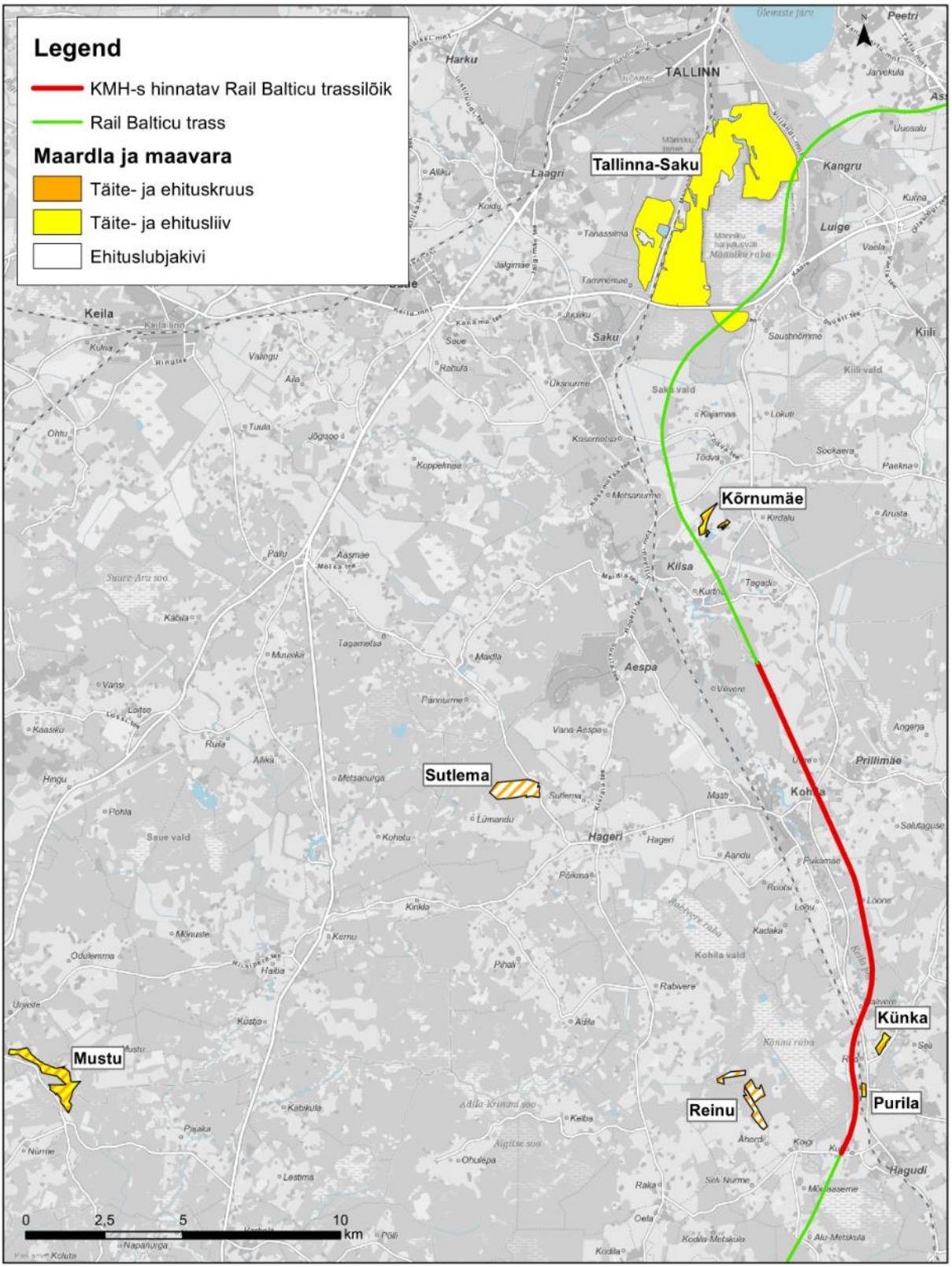
- *Lühendid: aT – aktiivne tarbevaru; aR – aktiivne reservvaru; pT – passiivne tarbevaru; pR – passiivne reservvaru*
- *Tärn (*) registrikaardi numbri juures näitab, et tegemist on maardlas kaasneva maavaraga.*

Maardlate valikul ei ole arvestatud ehitusmaavara veoteedega. Samuti ei ole võimalik sellega arvestada käesoleva KMH aruande koostamisel, sest ei ole teada, kuidas ehitustööd organiseeritakse. KMH koostaja ei saa öelda arendajale ega ehitajale, millisest karjäärist ja kuhu ta peab ehitusmaterjali vedama. Need küsimused lahendab arendaja/ehitaja tehnilise projekti koostamise etapis. Vedude korraldamisel tuleb arvestada teede tehnilise seisukorraga ja vajadusel tee valdaja poolt esitatavate tingimustega.

Põhjavee kasutamine RB ehitamise ja kasutamise ajal on pigem kaudne ning seotud tugistruktuuride veevajadusega.

Käsitletaval trassilõigul on ligikaudu 6-7% ehitusmaavarade vajadusest võimalik katta jäätmete (põlevkivi aheraine) arvelt – vt täpsemalt peatükist 8.19. Aherainest toodetud lubjakivikillustiku kasutamine vähendab oluliselt raudtee ehitamisega kaasnevat keskkonnasurvet, sest väheneb nii uute karjääride avamise ja maavara kaevandamise vajadus kui põlevkivitööstuse kõrvalsaaduste ladestamise vajadus. Nimetatud ringmajanduse kaudu hoidutakse väljamata jäetud maavarade arvelt piirkondlikku ehitusmaavarade varustuskindluse vähendamisest. Samuti aitab aheraine lubjakivikillustiku kui alternatiivse ehitusmaterjali kasutamine täita mitmeid riiklikke eesmärke (vt ptk 4.5 ja 8.1.3).

Võrreldes eelprojektiga on põhiprojekti elluviimise mõju maavaradele väiksem, sest põhiprojekti järgi rajatava mulde kõrgus trassilõigul on ligi viiendiku võrra väiksem (Joonis 12). Suurim erinevus eel- ja põhiprojekti võrdluses on Kohila piirkonnas, kus põhiprojekti mulde kõrgus on ca 5 m madalam kui eelprojektis. Sellest tulenevalt on põhiprojekti lahenduse elluviimiseks vajatava täite- ja ehitusmaavara kogus vastavalt väiksem (vt ptk 4.2).




Joonis 79. Käsitlevate trassilõigule lähimate maardlate paiknemine (vt ka Tabel 45)

## 8.25 MÕJU KULTUURIPÄRANDILE

Mõju hindamisel kultuuripärandile on vaadeldud eelkõige kavandatava raudtee trassikoridoris paiknevaid objekte. Vajadusel (kui objekt või selle osa või võimalik mõju ulatub kaugemale) käsitletakse ka väljapoole trassikoridori jäävaid objekte. Hindamisel on lähtutud järgmistest aspektidest:

- mõju võib avalduda kultuuripärandi rikkumise, hävinemise või vaadeldavuse halvenemise kaudu nii ehitus- kui ka kasutusetapis;
- otsene mõjuala on üldjuhul piiratud raudteetaristu ala ja selle vahetu naabrusega; mõju vaadeldavusele võib ulatuda kaugemale.

Mõju hindamisel on kasutatud olemasolevaid andmeid riiklikest registritest (kultuurimälestiste riiklik register, Maa-ameti pärandkultuuriobjektide kaardirakendus) ja RB kavandamise käigus teadlaste poolt teostatud arheoloogilistest uuringutest (vt aruande ptk 14 ja KMH programmi ptk 9.1).

### *8.25.1 ARHEOLOOGILISED VÄÄRTUSED*

***Alad, kus viiakse läbi arheoloogiline uuring***

Arheoloogiliste eeluuringute käigus on trassilõigul (sh raudtee kaitsevööndis ja projektiga määratud raudteemaal) kaardistatud mitmed arheoloogilise väärtusega alad, kus raudtee ehitustööde alla jäävas ulatuses tuleb teostada arheoloogilised uuringud.

- Urge külas on tuvastatud Urge fossiilne põld.[408] Raudteetrass ületab ala ca 220 m pikkuselt lõigus DS1DPS1 km 2+260 kuni 2+480. Muististega ala asub peamiselt põhjapoolses metsatukas.
- Urge külas ületab RB trass ca 400 m pikkuselt muinaspõllu, mis paikneb raudteelõigul DS1DPS1 vahemikus ca km 3+100 kuni 3+500. Arheoloogiliste eeluuringute käigus on välja selgitatud, et muinaspõllu suurus on ca 5,1 ha, millest raudtee poolt saab mõjutatud ca 2,2 ha suurune ala. See ala kaevatakse enne raudtee ehitustööde algust arheoloogiliselt läbi ning leiud dokumenteeritakse ja arhiveeritakse.
- Loone külas ületab RB trass ca 110 m pikkuses lõigus Muti talukoha[409]. Uuritav ala paikneb raudteelõigul DS1DPS1 vahemikus ca km 7+480 kuni 7+590. Mõjutataval alal tuleb piiritleda Muti talu kultuurkiht ning teha kindlaks selle intensiivsus ja leiutihedus. Maa-ala suurus, kus tuleb teha arheoloogilised eeluuringud, on ca 0,68 ha.
- Röa külas ületab RB trass kolmest osast koosneva Röa fossiilse põllu[410] koos kiviaia ja põllukivihunnikutega. Muististega alad jäävad trassilõigule DS1DPS2 vahemikesse ca km 2+900 kuni 3+100 (ca 200 m), 3+100 kuni 3+450 (ca 350 m) ja 3+750 kuni 3+850

[408] Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 1. Urge fossiilne põld. Tartu Ülikooli Arheograator OÜ ja Infraekspert OÜ. Tartu 2019

[409] Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 3. Muti talukoht. Ragnar Saage, Aivar Kriiska, Valter Lang. Tartu 2019

[410] Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 4. Röa fossiilse põllu põhja- ja keskosa. Tartu Ülikool, Arheograator OÜ ja Infraekspert OÜ. Tartu 2019
Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 5. Röa fossiilse põllu lõunaosa. Tartu Ülikool, Arheograator OÜ ja Infraekspert OÜ. Tartu 2019

(ca100 m). Fossiilse põllu maa-ala suurus, kus tuleb läbi viia arheoloogiline uurimine, on ca 3 ha.

***Ala, kus on vajalik järelevalve teostamine kaevetööde käigus***

Arheoloogiliste eeluuringute käigus on tuvastatud, et Keila jõest lõuna pool, Rapla valla Röa küla ja Kohila valla Mälivere külade piirile jääb raudteetrassile ca 240 m pikkuses lõigus ala, kus on kindlasti vaja teostada arheoloogilist järelevalvet kaevetööde käigus. Tegemist on piirkonnaga, kus 17. sajandi II poolel koostatud kaardimaterjali põhjal on tuvastatud asustuse olemasolu.

***Hinnang***

Lähtudes RB maakonnaplaneeringute KSH aruandes[411] (ptk 9.9.1) toodud hindamise põhimõttest, on ka KMH-s võetud hindamise lähtepunktiks eelistatud olukord, kus arheoloogiapärand säilib pinnases kahjustamata kujul. Arheoloogiliste väljakaevamiste näol on tegemist destruktiivse uurimismeetodiga, mis tahes-tahtmata lõppkokkuvõttes hävitab objekti ja mille käigus läheb paratamatult mingi osa infot ka kaduma.

Mõju raudteetrassi ja selle rajatiste alla jäävatele arheoloogiaväärtusega aladele on pöördumatu, sest nende hävimine tuvastatud asukohtades on vältimatu. Kuna põhiprojekti koostamise käigus planeeringust ja eelprojektist oluliselt erinevat trassi asukohta ei ole võimalik kavandada, siis on antud olukorras parim võimalik lahendus (leevendusmeede) teostada raudtee ja selle rajatiste alla jääval maa-alal arheoloogilised uurimistööd eelnevates uuringutes välja toodud mahus. Enne raudtee ehitamist tehtavate arheoloogiliste uuringute käigus saab maksimaalselt dokumenteerida nende alade kultuurkihis olevad ajaloolised leiud ja säilitada saadav teave edasisteks uurimistöödeks ajaloolastele.

RB eelprojekti ja põhiprojekti lahenduse mõju arheoloogilistele väärtustele on samasugune, sest eelnimetatud (uuringutega määratletud) arheoloogilise väärtusega alasid ületav raudteetrass on eelprojekti ja põhiprojekti lahenduse kohaselt praktiliselt samas asukohas või ei mõjuta nende trassialternatiivide erinev asukoht (max erinevus ca 50 m) läbitava muinsusväärtusega ala suurust märkimisväärselt.

Asjaolud ja leevendusmeetmed, mida arheoloogilise väärtusega alade uurimisel ning ehitustööde kavandamisel ja läbiviimisel tuleb arvesse võtta, vt ptk 10.14.1.

### *8.25.2 MÕJU PÄRANDKULTUURIOBJEKTIDELE*

Käsitletavas trassilõigus jääb RB trassikoridori kaks pärandkultuuriobjektide registrisse kantud objekti ning RB trassikoridori piiri taha üks objekt, mida mõjutab RB-ga ristuva olemasoleva raudtee projektlahendus (vt Tabel 46).

[411] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heakskiidetud aruanne. 10.08.2017

Tabel 46. Raudteekoridoris või kavandatava tegevuse mõjualas asuvad pärandkultuuriobjektid

| Pärandkultuuri-objekt | Registrikood | Asukoht (küla / katastriüksus | Seisund (% objektist või tema esialgsest funktsionaal-susest) | Kaugus RB äärmise rööpa teljest, m | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | EP* | PP* |
| Kerisahi | 669:SAU:002 | Röa küla, Sepa (66903:002:0205) | tüüp määratav, säilinud alla 20% | 61 | 93 |
| Röa paemurd | 669:PAM:013 | Röa küla, Metsatuka (66903:002:0058 | säilinud 50-90% | 40 | 80 |
| Raudteesild[412] | 669:RTR:001 | Röa küla, Tallinn-Lelle-Pärnu 40,7–53,8 km (66903:002:0049) | hästi või väga hästi säilinud | 190 | 130 |

** EP – eelprojekt, PP – põhiprojekt*

Kerisahju seinad asuvad kinnistu õuealal ja Röa paemurd metsas. Mõlema pärandkultuuriobjekti säilimine on tagatud, sest need jäävad väljapoole raudtee kaitsevööndi ulatust ning objektideni ei ulatu ka raudteega seotud muud rajatised (teed, kraavid jms).

Raudteesild asub Röa külas olemasoleva 1520 mm raudtee ja Kivisilla oja ristumisel. Olemasoleva raudtee ümberehitus seoses viadukti ehitamisega kujuneb nii ulatuslikuks, et olemasolev väike sild on vaja lammutada ja asendada truubiga. Pärandkultuuriobjekti säilitamine ei ole võimalik.

Leevendusmeetmed seoses pärandkultuuriobjektidega vt ptk 10.14.2.

## 8.26 MÕJU MAASTIKULE JA VAADETELE

Käesoleva KMH käigus lähtutakse põhimõttest, et mõju maastikule on oluline siis, kui see on märgatav ja pöördumatu. Eelistatud on olukord, kus maastik säilib võimalikult terviklikult ja säilivad väärtusi moodustavad põhistruktuurid.[413] Visuaalse mõju ulatus sõltub rajatava objekti mastaapsusest, ümbritsevast maastikust ja subjektiivsetest hinnangutest.

RB trassilõigu näol on tegemist mastaapse objektiga, mis muudab olemasolevat, valdavalt põllumajandus- ja metsamaastikku märgatavalt ja pöördumatult. Seega on tegemist olulise mõjuga maastikule. Mõju maastikule ja vaadetele on suurem trassi läheduses ja väiksem sellest kaugemal. Samuti on maastikumuutus märgatavam avatud maastikus ja trassi lähedal olevatelt elamualadelt. Teedel liiklejad näevad maastikumuutust teede ristete piirkonnas, kus raudtee tuleb ületada viadukti kaudu või läbida raudtee alla rajatud tunnel.

Maastikupildi muutus võib häirida kohalikke elanikke. Suurem on mõju seal, kus olemasolevate või kavandatavate elamumaade ja kavandatava raudtee vahel puudub kõrghaljastus. Enim mõjutatud piirkonnad antud trassilõigul on Mälivere ja Röa külade osad, mis jäävad

[412] Jääb vahetult RB trassikoridori piiri taha, kuid on mõjutatud olemasoleva raudtee viadukti ehitusest.

[413] RB maakonnaplaneeringute KSH aruanne, ptk 5.1.2.

kavandatava raudtee lähedale. Nendes piirkondades on ka asustus tihedam ja kavandatav tegevus mõjutab vaateid rohkematest majapidamistest.

Raudteelt tuleneva mürahäiringu leevendamiseks on projektiga ette nähtud elamupiirkondi läbivate lõikude ulatuses müraseinad, mis samuti muudavad olemasolevat maastikupilti ja varjavad vaateid. Müratõkked on raudtee ääres paiknevad suured elemendid, mistõttu on juba projekteerimisjuhendite koostamise käigus nende kavandamisel läbi mõeldud nii tehnilised kui ka esteetilised/visuaalsed aspektid, muuhulgas ümbritsevasse keskkonda integreerimine, et tagada vormiline ja stiililine ühtsus kogu RB trassil.[414] Esteetilisi ja visuaalseid kaalutlusi on arvesse võetud raudtee projekteerimislõikude müratõkete põhiprojektide koostamisel[415]. Projekteerimisel on arvestatud, et müratõkked peavad olema järgmiste omadustega: heli neelavad, ohutud, ilmastikukindlad, kemikaalikindlad, vandalismi- ja grafitikindlad ning kõrge väärtusega arhitektuuriga. Müratõkete disain sõltub kasutatavast materjalist. Sõltuvalt piirkonnast kasutatakse erinevat tüüpi müratõkkeid (modulaarne metallist või puidust helineelav müratõke, pinnasmüratõke jms), kuid nende visuaalne kujundus on RB elementidele omane. Projekteeritava raudtee ääres kasutatavad müraekraanid on üks RB identiteedielemente. Ka akustilistel paneelidel kasutatavad mustrid on osa RB identiteedist. Käsitletavas trassilõigus kasutatavate müratõkete lühikirjeldused on toodud ptk-s 3.3.3.6.

Avatud maastikus on silmatorkav raudtee kontaktvõrk (vt Joonis 5).

Ilmestamaks kavandatava tegevusega kaasnevaid muutusi trassilõigu ümbrusesse jäävas maastikus ja vaadetes on koostatud 3D maastikumudeli abil vaated (vt Lisa 7), mis näitavad maastikus kujunevat visuaalset pilti inimese silma (ca 1,5 m) kõrguselt pärast RB raudtee ja sellega seotud suuremate rajatiste väljaehitamist (vastavalt põhiprojekti lahendusele). 3D vaadete asukohad on valitud lähtuvalt sellest, kus RB raudtee ja sellega seotud rajatised võivad olla inimese silmale kõige märgatavamad: asustatud aladelt ja teedelt.

Kavandatav RB raudtee tükeldab antud trassilõigus mitmeid põllumajandusmaid ja muudab seetõttu põllumajandusmaastikku. Sellega kaasneb otsene mõju põllumajandusmaade vähemise tõttu. Mõju maakasutusele on käsitletud peatükis 8.23.

Seoses raudtee rajamisega, sh trassi ja selle rajatiste alla jääva metsa raadamise tõttu, muutub maastik ka metsloomade jaoks. Mõju loomastikule on hinnatud peatükis 8.3.

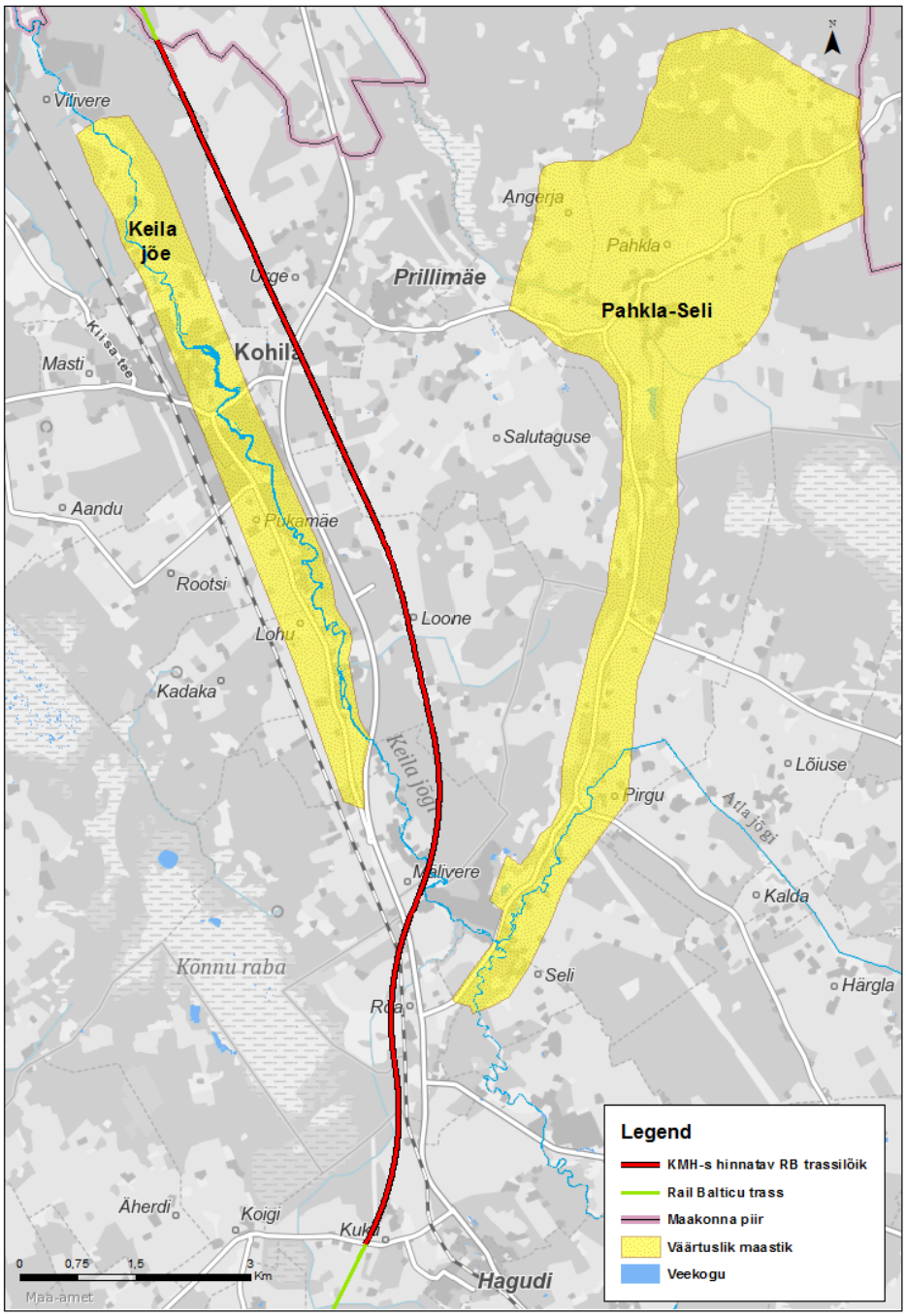
Alternatiivide võrdluses omab trassilõigu eelprojekti kohane lahendus (alternatiiv 1) maastikule mõnevõrra suuremat mõju kui põhiprojekti lahendus (alternatiiv 2), sest eelprojekti lahenduse järgi on raudtee mulle üldjuhul kõrgem (vt Joonis 12), mistõttu selle visuaalne mõju ulatub kaugemale. Põhiprojekti kohaselt on kavandatud madalam raudteemulle ning selle mõjuala on võrreldes eelprojekti lahendusega väiksem. Trassilõigu need osad, mis on kavandatud süvendisse, ei oma maastiku ja vaadete seisukohalt alternatiivide võrdluses erinevust. Negatiivset mõju on võimalik leevendada kavandades kõrghaljastust raudtee ja elamualade vahele. Olemasolevad vaated avatud maastikele küll kaovad, kuid kõrghaljastus aitab vähendada nii visuaalset häiringut kui ka muid mõjusid (nt valgustus).

[414] Projekteerimisjuhendid: Design guidelines. RBDG-MAN-031-0104_ALVGD Architectural and landscaping, visual design requirements; RBDG-MAN-031F-0103 Network Elements. F4 Noise Barrier

[415] Põhiprojekt. DPS1 Kohila. Müratõkked. Seletuskiri. RBDTD-EE-DS1-DPS1_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00001; Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Liiklusmüratõkked. Seletuskiri. RBDTD-EE-DS1-DPS2_IDO_ZZZZ-ZZ_ZZZZ_RP_NB-AK_MD_00001

### *8.26.1 MÕJU VÄÄRTUSLIKELE MAASTIKELE*

RB trassilõigu läheduses asuvad Keila jõe väärtuslik maastik ja Pahkla–Seli väärtuslik maastik (vt Joonis 80).




Joonis 80. RB trassilõigu paiknemine väärtuslike maastike suhtes

Trassilõik kulgeb ca 9,5 km pikkuses osas paralleelselt **Keila jõe väärtusliku maastikuga** (maakondliku/potentsiaalse riikliku tähtsusega maastik), mille piir jääb trassist ca 700–800 m lääne poole. Väärtusliku maastiku teljeks on Keila jõgi ja selle kaldapiirkond. Maastikul on kõrge kultuurilis-ajalooline väärtus, sealne asustus on paljuski orienteeritud Keila jõele, seal paiknevad märkimisväärse vana hoonestusega Kohila, Tohiso, Lohu mõisad, Kohila

paberivabrik jne[416]. Nimetatud väärtused jäävad projekteeritavast raudteetrassist veelgi kaugemale. Keila jõe väärtusliku maastiku ja projekteeritava raudteetrassi vaheline ala on suures osas kaetud metsaga, mosaiikselt esineb ka avatud põllumajandusmaastikku. Umbes 5,5 km ulatuses jääb projekteeritava raudtee ja väärtusliku maastiku vahele Tallinn-Rapla-Türi maantee (tugimaantee nt 15). RB trassi (mulde) suhteline kõrgus käsitletavas lõigus jääb põhiprojekti järgi alla 5 meetri, v.a Keila jõe silla piirkonnas, kus mulde kõrgus on ca 10 m maapinnast (vt ptk 3.3.2, Joonis 12). RB-ga ja Keila jõega seotud olulisem uus objekt – raudteesild üle Keila jõe – jääb väärtuslikust maastikust enam kui 1,1 km kaugusele ega varja vaateid väärtusliku maastiku olulistele objektidele. Samuti tuleb arvestada, et suhtelise kõrguse näitaja sõltub ka maapinna reljeefist. Keila jõe piirkonnas on maapind orus, mis suurendab suhtelise kõrguse näitajat, kuid kaugemalt vaadates, kus maapind on kõrgem, ei ole kõrguste vahe nii suur.

Keila jõe väärtusliku maastiku väärtuste säilitamiseks on Rapla maakonnaplaneeringus[417] toodud järgmised soovitused: Keila jõele suunatud vaadete avamine ja säilitamine, mõisaansamblite hoonete seisundi parandamine ja nende ümbruse heakorrastamine ning Lohu Jaanilinna parem eksponeerimine turistidele. RB rajamine ei takista mingil viisil nende tegevuste elluviimist ega mõjuta ka Keila jõe väärtusliku maastiku muid väärtusi.

Trassilõigust idas, kõige lähemas punktis enam kui 700 m kaugusel, asub **Pahkla–Seli väärtuslik maastik** (kohaliku/potentsiaalse maakondliku tähtsusega maastik). Ala hõlmab Pahkla, Angerja, Visja küla ja Pirgu mõisa. Väärtusliku maastiku telgedeks on Keila jõgi (lõunapoolses osas) ja Atla jõgi (keskosas) ning läbivalt Seli–Angerja tee (kõrvalmaantee nr 20109). Seli–Angerja tee on Rapla maakonnaplaneeringuga määratud ilusaks teelõiguks. Geoloogiliselt annab maastikule väärtuse (reljeefi) Seli–Angerja servamoodustis (lavaoos), mis on võetud kaitse alla Seli–Angerja maastikukaitseala (KLO1000735) koosseisus[418]. Alal on suhteliselt hästi säilinud avamaastik, põhjaosa on metsastunud. Tegemist on põlise põllumajanduspiirkonnaga. Väärtusliku maastiku olulisemad vaatamisväärsused on Angerja vasallilinnuse varemed, Pirgu mõis ja park ning Keila jõe kaldapealsed.[419]

Projekteeritava raudteelõigu ja väärtusliku maastiku vahele jäävad Tallinn–Rapla–Türi maantee (tugimaantee nr 15) ning olemasolev Tallinn–Lelle raudtee. RB-ga seotud olulisemad uued objektid piirkonnas – raudteesild üle Keila jõe, maanteeviadukt ja raudteeviadukt – jäävad väärtuslikust maastikust ligi 1 km kaugusele ning vahepeal paiknevad metsad, põllumajandusmaad, Künka kruusakarjäär ning Pirgu küla uusarendused. Projekteeritav sild ja viaduktid ei varja vaateid väärtuslikule maastikule ega selle olulistele objektidele.

**Kokkuvõtteks:** RB trassilõigu rajamisega ei kaasne Keila jõe ja Pahkla–Seli väärtuslike maastike väärtuslikkuse vähenemist. RB rajamine ei takista Rapla maakonnaplaneeringuga (ptk 4.1.1) kehtestatud tingimuste elluviimist, et säilitada eelnimetatud väärtuslikke maastikke ja suurendada nende väärtusi. Kuna väärtuslike maastike kontekstis on piirkonnas oleva trassilõigu alternatiivide paiknemise erinevused trassikoridoris ebaolulised, siis ei avaldu negatiivsed mõjud väärtuslikele maastikele kummagi alternatiivi korral.

[416] Rapla maakonnaplaneering 2030+, ptk 4.1.1.1
[417] Lisa 4. Rapla maakonnaplaneeringu teemaplaneering „Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused"
[418] Vabariigi Valitsuse 25.06.2020. a määrus nr 50 "Seli-Angerja maastikukaitseala moodustamine ja kaitse-eeskiri"
[419] Rapla maakonnaplaneering 2030+, ptk 4.1.1

# 9. Eesti territooriumil asuvate Rail Balticu lõikude koosmõju

Käesoleva KMH objektiks on Rail Balticu raudtee 16,6 km pikkune lõik Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini. Mitmed KMH täpsusastmes üldiselt asjakohased Rail Balticu raudteega kaasnevad potentsiaalselt olulised keskkonnamõjud avalduvad eelkõige kogu trassi kui terviku (Eestist Leedu–Poola piirini) rajamise tulemusena ning neid ei ole võimalik hinnata ainult käesoleva lõigu kontekstis. Selliseid mõjusid on terve Eesti osa jaoks eelnevalt hinnatud Rail Balticu maakonnaplaneeringute KSH käigus. Käesolevas KMH-s on lähtutud eelnevalt tehtud analüüsidest ning vajadusel ajakohastatud ja täpsustatud vastavaid hinnanguid, tulenevalt projekteerimise käigus lisandunud infost raudtee täpsema lahenduse kohta.

KMH käigus on ajakohastatud ja esitatakse hinnang järgmiste teemade osas mahus, mis on vajalik tegevuslubade andmise otsuste tegemiseks: mõju kliimale; mõju loomapopulatsioonide sidususele; mõju kaitstavatele liikidele; metsamaa raadamine; maavarade kasutus.

## 9.1 KOOSMÕJU KLIIMALE

### *9.1.1 EHITUSETAPI KUMULATIIVNE $CO_2$ HEIDE*

Kogu RB trassi pikkus Eestis on ca 213 km, mille väljaehitamise maakasutuse mõjuala on umbes 1066 hektarit. Järgnevas tabelis (Tabel 47) on toodud välja kõigi Eesti RB trassilõikude (kaheksa KMH trassilõiku) mõjuala pindala (50 m trassi ristlõike suhtes) ning maakasutusmuutusest tulenev heide. Maakasutusmuutuse suurima heite moodustab metsamaade raadamine (85%), millele järgneb põllumaade muutmine raudteemaaks (13%). Planeeritava RB tassikoridori kattuvus rohumaade ja märgaladega on vähene, mistõttu on ka nende maakasutusmuutusest tulenev heide vastavalt 0,5% ja 1,5%.

Tabel 47. Rail Balticu Eesti trassilõikude maakasutusmuutuse kumulatiivne heide (t $CO_{2ekv}$) ja mõjuala pindala (ha)

| Trassilõik | Maakasutus | | | | KOKKU, t $CO_{2ekv}$ | Lõigu mõjuala, ha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | metsamaa | põllumaa | rohumaa | märgalad | | |
| Ülemiste – Kangru | 12 738 | 4545 | 348 | 13 | **17 644** | 87 |
| Muuga – Soodevahe | 3109 | 1801 | 140 | 0 | **5050** | 64 |
| Kangru – Harju ja Rapla mk piir | 20 083 | 6999 | 69 | 2008 | **29 159** | 94 |
| Harju ja Rapla mk piir – Hagudi | 13 085 | 8351 | 494 | 0 | **21 931** | 83 |
| Hagudi – Rapla ja Pärnu mk piir | 50 769 | 11 533 | 191 | 1244 | **63 736** | 191 |
| Rapla ja Pärnu mk piir – Tootsi | 25 558 | 3638 | 73 | 39 | **29 307** | 79 |
| Tootsi – Pärnu | 44 519 | 1905 | 262 | 1373 | **48 058** | 164 |
| Pärnu – Eesti ja Läti piir | 103 464 | 1978 | 112 | 0 | **105 554** | 303 |
| **Kokku** | 273 325 | 40 749 | 1688 | 4676 | **320 438** | **1066** |
| **%** | **85** | **13** | **0,5** | **1,5** | **100** | |

Tabel 48 näitab Rail Balticu raudtee Eesti trassilõikude summaarset ehk kumulatiivset ehitusetapi maakasutusmuutuse, ehitusmaterjalide transpordi ja kohapealsete ehitustöödega seotud hinnangulist $CO_2$ heidet. RB Eesti trassilõikude ehitusega kaasneb summaarne heide umbes 514 131 t $CO_{2ekv}$, millest maakasutusmuutus moodustab ligikaudu 320 438 t $CO_2$ (62%), ehitusmaterjalide transport 67 278 t $CO_2$ (13%) ja kohapealsed ehitustööd 126 416 t $CO_2$ (25%). Ehitusmaterjalide heide arvutati eelprojekti mahuprognooside baasil ning täpsustub ehitusprojekti andmete alusel järgnevates aruannetes. Trassi mõjualas raiutud puidu maksimaalsel väärindamisel erinevateks puittoodeteks on võimalik puidus seotuna hoida umbes 131 331 t $CO_2$.

Tabel 48. Rail Balticu Eesti trassilõikude ehitusetapi kumulatiivne heide (t $CO_{2ekv}$; positiivne väärtus tähistab heidet, negatiivne väärtus $CO_2$ sidumist)

| Trassilõik | Maakasutus-muutus | Ehitus-materjalide transport | Koha-pealsed ehitustööd | Puit-tooted | Koguheide (ilma puit-toodeteta) |
|---|---|---|---|---|---|
| Ülemiste – Kangru | 17 644 | 10 663 | 10 222 | -5 891 | 38 528 |
| Muuga – Soodevahe | 5 050 | * | 8 224 | -1 673 | * |
| Kangru – Harju ja Rapla mk piir | 29 159 | * | 10 968 | -9 509 | * |
| Harju ja Rapla mk piir – Hagudi | 21 931 | 5 142 | 10 281 | -6 473 | 37 353 |
| Hagudi – Rapla ja Pärnu mk piir | 63 736 | * | 22 617 | -24 255 | * |
| Rapla ja Pärnu mk piir – Tootsi | 29 307 | * | 9 294 | -11 891 | * |
| Tootsi – Pärnu | 48 058 | * | 19 245 | -21 328 | * |
| Pärnu – Eesti ja Läti piir[420] | 105 554 | * | 35 565 | -50 311 | * |
| **KOKKU** | **320 438** | **67 278**** | **126 416** | **-131 331** | **514 131**** |

** Heite hinnang täpsustatakse järgnevates aruannetes ehitusprojekti andmete baasil.*

*** Heide on arvutatud eelprojekti ehitusmaterjalide mahtude järgi.*

### *9.1.2 KOMPENSATSIOONIALADE KUMULATIIVNE $CO_2$ SIDUMINE*

Rail Balticu raudteetrassi ehitusega kaasneb paratamatult elupaikade ja kasvukohtade hävimine, mille kompenseerimiseks on planeeritud elupaiga taastamine/asendamine alternatiivses asukohas. Käesoleva KMH koostamise ajal on teada Hagudi ja Männiku rabade võimalikud kompensatsioonialad.

RB trassilõik Kangru – Harju ja Rapla maakonna piir lõikub Männiku raba idaservaga umbes 4,3 km ulatuses[421]. Männiku raba, mis on osaliselt kuivendatud ning kus asub riigikaitse harjutusväli, on vastavalt Harju maakonnaplaneeringule 2030+ haaratud Harjumaa rohevõrgustikku. RB trassi rajamise kliima- ja keskkonnamõju suurus ning ulatus raba

[420] Riigikohtu 19.05.2020 otsusega tühistati „Pärnu maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ kehtestamine“ kehtestatud maakonnaplaneeringu Rail Baltic raudtee trassilõikude 3A, 4A ja 4H osas. Käesoleval hetkel ei ole uusi Pärnumaa RB trassilõike kinnitatud, mistõttu on lähtutud varasemalt planeeritud trassi asukohast.

[421] Rail Baltic impacts assessment to the Männiku bog. Expert opinion. R. Pajula, 2020

ökosüsteemile sõltub oluliselt valitud ehitustehnilisest lahendusest ning eelkõige sellest, kui ulatuslikult mõjutatakse kohalikku veerežiimi ja seoses sellega rabapinnase aeratsioonitingimusi ning kas toimub suuremahuline turbakihi eemaldamine. Trassilõigu Kangru – Harju ja Rapla maakonna piir 50 m mõjuala kattuvus märgaladega, millest valdava osa moodustab Männiku raba, on 15,5 ha. Antud ala maakasutuse muutumine raudteemaaks põhjustaks kumulatiivse kasvuhoonegaaside (KHG) heite umbes 2008 t $CO_{2ekv}$ (Tabel 49). Kui RB ehitamisel raba ala märkimisväärselt ei kuivendata, on ka süsiniku heide eelnimetatust väiksem, siiski tuleb arvestada ka teiste turbapinnase häiringutega, mis kaasnevad piirkonnas läbiviidava ehitustegevusega.

RB raudteetaristu rajamise negatiivsed keskkonnamõjud Männiku raba seisundile kompenseeritakse 174,3 ha suurusel alal vanade kuivenduskraavide sulgemisega RB trassikoridori ümbruses, mille kaudu parandatakse raudteelähedase raba seisundit. Kraavide sulgemine aitab taastada raba looduslikku veetaset ning loob orgaanilise aine lagunemiseks ebasoodsad tingimused, mille tulemusena hakkab taimedes seotud süsinik ladestuma. Taastamisalade valikul on lähtutud põhimõttest, et taastamisalade pindala peab olema suurem kui RB trassiga kattuv mõjuala, sest taastamisalal ei looda uusi sooökosüsteeme, vaid parandatakse olemasolevate alade seisundit, mille süsiniku sidumise potentsiaal on väiksem[422].

Kuigi looduslikud sood on valdavalt süsiniku netosidujad (kasvuhoonegaaside neeldumine ületab heite), võib ka soodes teatud tingimustel toimuda $CO_2$ heide. Näiteks on Eestis läbi viidud teadustööde[423] tulemused näidanud, et ka looduslikes ja taastatud soodes võib süsiniku heide ületada sidumist. Üldiselt prognoositakse, et taastatud märgalad (endised turbatootmisalad, jääksood) muutuvad süsiniku sidujaks 10 kuni 50 aastat pärast veetaseme tõstmist ja ala taastamist[424]. Kuna planeeritavad kompensatsioonialad on paremas looduslikus seisundis kui jääksood, võib eeldada, et süsiniku sidumine taastub seal kiiremini.

Eesti looduslikud sood seovad hektaril keskmiselt ligikaudu ühe tonni $CO_2$ aastas[425], seega on Männiku raba kompensatsioonialade rajamisega võimalik siduda umbes 174 t $CO_2$ aastas ning kumulatiivselt 20 aasta perspektiivis (millele vastab kumulatiivne heite hinnang) ligikaudu 3486 t $CO_2$.

[422] Hagudi rabale avalduvad mõjud ning nende kompenseerimise võimalused. Skepast&Puhkim OÜ, 2020

[423] Salm, J. O., Maddison, M., Tammik, S., Soosaar, K., Truu, J., & Mander, Ü. 2012. Emissions of CO2, CH4 and N2O from undisturbed, drained and mined peatlands in Estonia. Hydrobiologia, 692(1), 41-55; Purre, A-H., Penttilä, T., Ojanen, P., Minkkinen, K., Aurela, M., Lohila, A., Ilomets, M. 2019. Carbon dioxide fluxes and vegetation structure in rewetted and pristine peatlands in Finland and Estonia. Boreal Environment Research 24, 243-261; Järveoja, J., Peichl, M., Maddison, M., Soosaar, K., Vellak, K., Karofeld, E., Teemusk, A., Mander, Ü. 2016. Impact of water table level on annual carbon and greenhouse gas balances of a restored peat extraction area. Biogeosciences, 13, 2637-2651

[424] Waddington, J. M., Strack, M., and Greenwood, M. J. 2010. Toward restoring the net carbon sink function of degraded peatlands: Short-term response in CO2 exchange to ecosystem-scale restoration. Journal of Geophysical Research, 115; Yli-Petäys, M., Laine, J., Vasander, H., and Tuittila, E.-S. 2007. Carbon gas exchange of a re-vegetated cut-away peatland five decades after abandonment. Boreal Environtal Research, 12, 177-190

[425] Hagudi rabale avalduvad mõjud ning nende kompenseerimise võimalused. Skepast&Puhkim OÜ, 2020; Maakasutusest pärineva süsinikuheitme vähendamine – märgalaviljeluse teostatavus Eestis. Eestimaa Looduse Fond. Michael Succow Foundation

Trassilõigu Hagudi – Rapla ja Pärnu maakonna piir rajamisega lõigatakse Hagudi raba lääneservast ära umbes 21,8 ha suurune ala[426]. Antud ala kuivendamisega kaasneb kumulatiivne heide umbes 2824 t $CO_{2ekv}$ (Tabel 49). Kuna Hagudi raba lääneosas avalduvad negatiivsed mõjud (nii elurikkusele kui ka kasvuhoonegaaside bilansile) ei ole leevendatavad, siis mõjude kompenseerimiseks on parim võimalus veerežiimi ja selle kaudu seisundi taastamine mõnel teisel piirkonnas paikneval sooalal. Hagudi raba potentsiaalsed kompensatsioonialad asuvad läheduses asuval Rabivere looduskaitsealal, kus võimalikel taastamisaladel on sooökosüsteemid enamjaolt säilinud (osaliselt levivad aladel Natura elupaigatüübid), kuid nende seisund on halvenenud. Potentsiaalsete Rabivere looduskaitseala kompensatsioonialade hulgast on kõige perspektiivsemad kaks ala, mille kogupindala on 94,6 ha[427]. Rabivere kompensatsioonialad võivad siduda kumulatiivselt umbes 1892 t $CO_2$.

Tabel 49. Rail Balticu mõjutatud märgalad[428], kompensatsioonialad ning nende kliimamõju

| | Männiku raba | Hagudi raba |
|---|---|---|
| RB trassiehituse tõttu kuivendatav ala, ha | 15,5 | 21,8 |
| Kuivendamise kumulatiivne heide, t $CO_{2ekv}$ | 2008 | 2824 |
| Kompensatsioonialad, ha | 174,3 | 94,6 |
| Kompensatsioonialade $CO_2$ sidumine, t $CO_2$ aastas | 174 | 95 |
| Kompensatsiooniala kumulatiivne sidumine (20 a näitel[429]), t $CO_2$ | 3486 | 1892 |

Männiku ja Hagudi rabade kuivendamise kumulatiivne heide on umbes 4832 t $CO_{2ekv}$ ning nende kompensatsioonialade kumulatiivne $CO_2$ sidumine umbes 5378 t. Arvestades esitatud hinnangute veapiiridega (pindala veahinnang +/-10%, emissioonifaktori veahinnangud vastavalt $CO_2$ 50%, $CH_4$ 100%, $N_2O$ 100%[430]), võib eeldada, et valitud kompensatsioonialad suudavad tasakaalustada Männiku ja Hagudi rabade negatiivsed kliimamõjud. Siinkohal peab märkima, et planeeritud RB raudtee mõjutab rohkemaid märgalasid kui vaid Männiku ja Hagudi raba, mistõttu tuleks leevendusmeetmena kaaluda rohkemate märgalade taastamist.

Meetmed kliimale avalduvate mõjude leevendamiseks on toodud peatükis 10.1.

[426] Hagudi rabale avalduvad mõjud ning nende kompenseerimise võimalused. Skepast&Puhkim OÜ, 2020.
Antud peatükis toodud RB trassiga kattuv Hagudi raba mõjuala (21,8 ha) pindala pärineb eelnimetatud varasemast analüüsist ning on suurem, kui võtta RB mõjualaks 50 m (Tabel 25). Siinkohal on lähtutud (IPCC juhendite soovituslikust) konservatiivsest hinnangust ning seetõttu suuremast mõjuala pindalast.

[427] Hagudi rabale avalduvad mõjud ning nende kompenseerimise võimalused. Skepast&Puhkim OÜ, 2020

[428] RB trassiala kattub lisaks Männiku ja Hagudi rabadele ka teiste märgaladega, mille mõjusid käesolevas aruandes täpsemate andmete puudumisel ei analüüsita, kuid mille keskkonna- ja kliimamõju hindamine oleks sisuliselt oluline.

[429] 20 aastat on valitud kompensatsiooniala kumulatiivse mõju perioodiks, sest ka maakasutusmuutusega seotud märgalade (turvasmulla) kumulatiivset heide toimub vastavalt IPCC juhistele 20 aasta vältel. Taastatud märgalade positiivne kliimamõju on pikemaajalisem, kui ei esine olulisi keskkonnahäiringuid või ebasoodsaid ilmastiku olusid, mis võiks soodustada märgala kasvuhoonegaaside sidumise vähenemist/heite suurenemist.

[430] Greenhouse Gas Emissions in Estonia 1990–2018. National Inventory Report 2020. Submission to the UNFCCC Secretariat. Common Reporting Formats (CRF) 1990–2018. Republic of Estonia, Ministry of the Environment

### 9.1.3 *KASUTUSETAPI KUMULATIIVNE $CO_2$ HEIDE*

Kasutusetapi rongiliiklusega seotud prognoositud mahud ja heide on esitatud allolevas tabelis (Tabel 50). Töö läbiviimise ajal puudus Rail Balticu energiavarustuse ülevaade, samuti puudus ametlik seisukoht, kas RB rongiliiklus hakkab tarbima fossiil- või taastuvelektrit. Seetõttu võeti ekspluatatsioonietapis aluseks kaks lihtsustatud energiatarbe stsenaariumit, eesmärgiga indikeerida fossiil- ja taastuvelektrienergia kasutamise kliimamõju erinevust. Eeldati, et:

1) raudtee hakkab tarbima 100% taastuvelektrienergiat, mis toodetakse päikse-, tuule-, hüdroenergia ja/või biomassi baasil;
2) raudtee hakkab tarbima 50% taastuvelektrit ja 50% taastumatut ehk fossiil (põlevkivi) elektrienergiat.

Tabel 50 näitab, et ainult taastuvelektri kasutamisel oleks RB raudteeliikluse aastane $CO_2$ heide umbes 36 korda väiksem kui taastuv-fossiilelektrienergia segu kasutamisel.

Tabel 50. Rail Balticu ekspluatatsioonietapi rongiliikluse mahud ja heide (TA – taastuvelektrienergia; FS – fossiilelektrienergia)[431]

| Rongiliikluse liik / Aasta | 2026 | 2035 | 2045 | 2055 |
|---|---|---|---|---|
| **Reisirongid** | | | | |
| Reisijate maht, reisijat aastas | 407 000 | 1 089 000 | 1 178 000 | 1 263 000 |
| 100% TA: reisivedude heide, t $CO_{2ekv}$ | 86 | 229 | 248 | 266 |
| 50-50% TA-FS: reisivedude heide, t $CO_{2ekv}$ | 3059 | 8186 | 8854 | 9493 |
| **Kaubarongid** | | | | |
| Kaubavedude maht, t aastas | 700 000 | 5 800 000 | 6 400 000 | 7 000 000 |
| 100% TA: kaubavedude maht, t $CO_{2ekv}$ | 74 | 591 | 652 | 713 |
| 50-50% TA-FS: kaubavedude heide, t $CO_{2ekv}$ | 2 630 | 21 791 | 24 045 | 26 299 |
| **KOKKU** | | | | |
| 100% TA: t $CO_{2ekv}$ | 159 | 820 | 900 | 979 |
| 50-50% TA-FS: t $CO_{2ekv}$ | 5689 | 29 976 | 32 899 | 35 792 |

**Kokkuvõte**

Kogu Eesti RB infrastruktuuri rajamise kumulatiivne heide on umbes 514 131 t $CO_{2ekv}$, millest maakasutusmuutus moodustab umbes 62%, ehitusmaterjalide transport 13% ja kohapealsed ehitustööd 25%. Eelprojekti andmetes puuduvad objektilt eemaldatava väljakaeve mahud, mistõttu on ehitusmaterjalide transpordiheide suure tõenäosusega alahinnatud. Kumulatiivsed

[431] Rail Baltica Global Project Cost-Benefit Analysis. Final Report. Ernst &Young. 30 April 2017. Reisijate mahu prognoos E&Y 2017 Tabel 36, *Base case,* Tallinn-Pärnu; RB kaubavedude prognoos E&Y 2017 Tabel 41, *Base case,* Tallinn-Pärnu. Reisi- ja kaubarongide marsruudil on arvestatud RB Eesti trassi maksimaalse võimaliku vahemaaga, mis on reisirongidel Ülemiste kuni Läti piir (200 km) ja kaubarongidel Muuga kuni Läti piir (206 km).

heitehinnangud täpsustuvad järgmiste trassilõikude KMH aruannetes, kui esitatakse ehitusprojekti andmed.

### *9.1.4 MODAALSE NIHKEGA KAASNEV $CO_2$ POTENTSIAALNE VÄHENEMINE*

Modaalset nihet ja sellega kaasnevat $CO_2$ heidet käsitletakse maantee- ja lennutranspordi reisijateveo ning maanteetranspordi kaubamahtude konverteerimisena raudtee reisijate ja kaubamahtudeks ning sellega seotud $CO_2$ heitena. Modaalse nihke hinnang hõlmab Eesti RB trassi tervikuna.

Rail Balticu rajamisega lisandub nii reisijate kui kaubavedude jaoks uus ühendusviis oluliste sihtkohtade vahel nii Baltikumis (ennekõike reisijate liikumine) kui kaugemal Euroopas (ennekõike kaubaveod) tuues enesega kaasa modaalse nihke teistelt liikumisviisidelt raudteele. Olemasolevate transpordiviiside, eriti maanteetranspordi asendumine väiksema $CO_2$ heitega liikumisviisiga vähendab kasvuhoonegaaside (KHG) heidet. Kaasneva $CO_2$ heite ($CO_2$ ekvivalendina) arvutused on tehtud, kasutades Soome LIPASTO transpordimudelit[432] ja lennuliikluse puhul varasemat Rail Balticu keskkonnamõjude analüüsi[433].

Modaalse nihkega kaasnevad võimalikud muutused kasvuhoonegaaside heites on arvestatud eraldi reisijateveo ja kaubavedude kohta, kuna eri veoliikide sarnased stsenaariumid ei pruugi rakenduda samaaegselt. Mõlemal juhul on oluliseks mõjuteguriks modaalse nihke kiirusele ning edukusele vastavate suunavate riiklike meetmete, eeskätt majanduslike meetmete ja initsiatiivide rakendamine (näiteks teekasutustasu, automaksu eri vormid, reisirongiliikluse ja raudteetaristu kasutustasude doteerimine, saastavamate sõidukite ligipääsu või kasutuse keelustamine teatud piirkondades jms), mida enamasti vaadatakse eraldi reisijate liikluse ning kaubavedude osas. Samuti on erinevad Euroopa Liidu poolt kehtestatavate heitenormide alused ning perioodid eri sõidukiliikide kohta.

**Eeldatav modaalne nihe reisijateveos**

Reisijateveo modaalse nihke arvestuste alusena on kasutatud Ernst & Young (2017)[434] poolt prognoositavat reisijate mahtu (baasstsenaarium). Rail Balticu rajamisega võib eeldada ka teatavat indutseeritud reisijate liikumiste mahu kasvu (*induced flows*) ehk reiside hulka, mida muude liikumisviisidega ei tehtaks. Neid reise ei ole teiste liikumisviiside kasutamisel arvestatud. Reisijate modaalse nihke toimumisel on aluseks võetud prognoos, et 100% potentsiaal rakendub alles aastaks 2035. Täpsemad eeldused, millega on arvestatud modaalse nihke arvutamisel, on kirjeldatud järgnevas tabelis (Tabel 51).

Rail Balticu Eesti trassiosadel toimuva reisijateveo modaalse nihkega kaasnevaid mõjusid on olenevalt stsenaariumist hinnatud võrdluses maanteetranspordi (auto ja buss) ning lennutranspordiga. Arvestatud on, et peamiselt toimub modaalne nihe autoga liikujate arvelt, kuna ka praegu tehakse üle 80% reisidest sõiduautoga. Kaugematesse sihtkohtadesse liiklumiseks jääb lennuliiklus eeldatavasti ajalistel põhjustel eelistatumaks, autotransport jääb aga eeldatavasti eriti trassil Tallinn–Pärnu–Riia paindlikumaks ning Ernst & Youngi hinnangul ei ole näha bussikasutuse märgatavat tõusu tulevikus.

[432] LIPASTO mudel transpordiheite hindamisel. VTT Technical Research Centre of Finland LIPASTO model
[433] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. 10.08.2017. Hendrikson & Ko, WSP Civils
[434] Rail Baltica Global Project Cost-Benefit Analysis. Final Report. Ernst &Young. 30 April 2017

Tabel 51. Kasutatud eeldused reisijateveo modaalse nihke arvutustel

| Üldised eeldused | |
|---|---|
| Auto/bussi teekonna pikkus Tallinn – Ikla | 192 km[435] |
| Sõiduautode keskmine täituvus | 1,7 inimest |
| Busside keskmine täituvus (lähtub positiivsest stsenaariumist ning bussikasutuse aktiivsuse kasvust) | 100% ehk 50 reisijat |
| Sõidukite (M1 klass) keskmine vanus | 11 aastat[436] |
| Sõidukite heitenäitajate baastase | Vastab 2016.a tasemele. Diiselautode osakaal 39% |
| Busside heitenäitajate baastase | Vastab EURO IV normidele |

Eri liikumisviisidega kaasnev heide on esitatud vastavalt kolmele analüüsitud stsenaariumile (Tabel 52):

1) Olemasoleva olukorra ning Eesti senise modaaljaotuse jätkumine. Eeldatud on praeguse reisijate poolt eelistatavate liikumisviiside jätkumist: auto – 81%, buss – 19%[437].

2) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine[438]. Jätkub senine modaaljaotus (BAU stsenaarium). Alates 2035. aastast on teedel liikuvate sõiduautode $CO_2$ heide 56 g/pkm $CO_{2ekv}$ ning aastast 2045 40 g/pkm $CO_{2ekv}$[439]. Analüüsi koostamise ajal ei ole teada konkreetsete riiklike maksumeetmete kasutusele võtmist, et kiirendada autopargi uuenemistsüklit. Seetõttu on eeldatud, et toimub loomulik autopargi uuenemine ning uuenevad normid hakkavad suuremat mõju Eestis kasutusel olevale sõidukipargile avaldama orienteeruvalt 10 aasta pärast.

3) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine Ernst & Young (2017)[440] (EY) analüüsis toodud modaalse jaotusega. Modaalses jaotuses on aluseks võetud EY prognoosides toodud modaalne jaotus ning Rail Balticu reisijapotentsiaal eri liikujagruppide hulgas: auto – 85%, buss – 5%, lennuk – 10%.

Tabel 52. Reisijate liikumise modaalse jaotusega kaasnev kasvuhoonegaaside heide Rail Balticu Eesti trassiosa ulatuses eri stsenaariumide kohaselt (t $CO_{2ekv}$ aastas)

| Stsenaarium | Transpordi liik/aasta | 2026 | 2035 | 2045 | 2055 |
|---|---|---|---|---|---|
| Reisijate maht, reisijat[441] | | 407 000 | 1 035 000 | 1 119 000 | 1 200 000 |
| 1) BAU | Auto (81%), t $CO_{2ekv}$ | 4 726 | 12 018 | 12 993 | 13 933 |

[435] Kaugused on arvestatud kaardirakenduse https://tarktee.mnt.ee/ alusel.

[436] Tugineb Maanteeameti/Transpordiameti statistikal seisuga 01.01.2021 https://www.transpordiamet.ee/soidukite-statistika, mida on korrigeeritud eeldatavalt tegelikult kasutusest väljas olevate sõidukite vanuse võrra.

[437] Eurostat andmete alusel 2018.a. https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do

[438] Nõukogu määrus (EL) 2019/631, 17. aprill 2019, millega kehtestatakse uute sõiduautode ja uute väikeste tarbesõidukite $CO_2$-heite normid ning millega tunnistatakse kehtetuks määrused (EÜ) nr 443/2009 ja (EL) nr 510/2011 http://data.europa.eu/eli/reg/2019/631/oj.

[439] 2020–2030 $CO_2$ standards for new cars and light-commercial vehicles in the European Union. Briefing, 2016. https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_EU-CO2-stds_2020-30_brief_nov2016.pdf

[440] Rail Baltica Global Project Cost-Benefit Analysis. Final Report. Ernst &Young. 30 April 2017

[441] Reisijate mahust on välja jäetud RB enda indutseeritud reisijate voo suurenemine.

| Stsenaarium | Transpordi liik/aasta | 2026 | 2035 | 2045 | 2055 |
|---|---|---|---|---|---|
| (jätkub tänane olukord) | Buss (19%), t $CO_{2ekv}$ | 208 | 529 | 571 | 613 |
| | **Kokku, t $CO_{2ekv}$** | **4 934** | **12 546** | **13 564** | **14 546** |
| 2) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine | Auto (81%), t $CO_{2ekv}$ | 4 726 | 8 995 | 6 961 | 7 465 |
| | Buss (19%), t $CO_{2ekv}$ | 208 | 529 | 571 | 613 |
| | **Kokku, t $CO_{2ekv}$** | **4 934** | **9 524** | **7 533** | **8 078** |
| 3) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine, EY modaaljaotus | Auto (85%), t $CO_{2ekv}$ | 4 959 | 9 439 | 7 305 | 7 834 |
| | Buss (5%), t $CO_{2ekv}$ | 55 | 139 | 150 | 161 |
| | Lennuk (10%), t $CO_{2ekv}$ | 1 401 | 3 562 | 3 851 | 4 130 |
| | **Kokku, t $CO_{2ekv}$** | **6 415** | **13 141** | **11 307** | **12 125** |
| **Rail Balticu ekspluatatsioonietapi reisirongide prognoositud heide (Tabel 50)** | | | | | |
| 100% TA: reisivedude heide, t $CO_{2ekv}$ | Rong (100 %), t $CO_{2ekv}$ | 86 | 229 | 248 | 266 |
| 50-50% TA-FS: reisivedude heide, t $CO_{2ekv}$ | Rong (100 %), t $CO_{2ekv}$ | 3 059 | 8 186 | 8 854 | 9 493 |
| **Kasvuhoonegaaside heite muutus reisijateveo modaalsel nihkel Rail Balticule**<br>Negatiivne väärtus näitab kasvuhoonegaaside heite vähenemise potentsiaali | | | | | |
| **Stsenaarium** | **RB energiatarve** | **2026** | **2035** | **2045** | **2055** |
| 1) BAU (jätkub tänane olukord) | 100% TA: t $CO_{2ekv}$ aastas | -4 848 | -12 317 | -13 316 | -14 280 |
| | 50-50% TA-FS: t $CO_{2ekv}$ aastas | -1 874 | -4 361 | -4 710 | -5 053 |
| 2) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine | 100% TA: t $CO_{2ekv}$ aastas | -4 848 | -9 294 | -7 285 | -7 812 |
| | 50-50% TA-FS: t $CO_{2ekv}$ aastas | -1 874 | -1 338 | 1 322 | 1 416 |
| 3) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine, EY modaaljaotus | 100% TA: t $CO_{2ekv}$ aastas | -6 329 | -12 911 | -11 059 | -11 859 |
| | 50-50% TA-FS: t $CO_{2ekv}$ aastas | -3 355 | -4 955 | -2 452 | -2 632 |

Eelolevast tabelist (Tabel 52) nähtub, et peaaegu kõikide stsenaariumide rakendumise korral[442] kaasneb reisijate modaalse nihkega prognoositavas mahus kasvuhoonegaaside heite vähenemine, olles oluliselt tõhusam juhul, kui rong kasutab 100% taastuvenergiat. Samas oleneb positiivse mõju ulatus ka sellest, kuivõrd kiiresti uueneb Eestis kasutatav sõidukipark ning kui jõuliselt suunab riik inimesi vähem saastavaid sõidukeid soetama. Samuti sõltub Rail Balticu reisijateveo potentsiaali 100%-line rakendumine riigi toest ning meetmetest reisijate suunamisel autodest rongile. Suures ulatuses modaalne nihe maanteetranspordilt eeldab, et ka ühendused rongijaamade ning olulisemate kohapealsete sihtkohtade vahel on kiired ja mugavad ning ei vaja sõiduauto kasutamist.

[442] Teise (2) stsenaariumi korral on aastatel 2045 ja 2055 modaalne nihe positiivse väärtusega, mis tähendab, et RB rongiliikluse heide on suurem kui sellele vastav maanteetransport, sest: 1. Modaalse nihke arvutusel on maanteeveol välja jäetud RB indutseeritud reisijate vood, st maanteel on reisijaid vähem; 2. Auto/bussi reisiteekonna pikkus Tallinn–Ikla on veidi lühem (192 km) kui RB arvestatud maksimaalne reisijate veo pikkus Ülemiste-Läti piir (200 km); 3. alates 2045 a. on arvesse võetud sõiduautode heite vähenemine ca 28%.

Üle-eestiliste andmete puudumisel inimeste ootustest ja vajadustest ning liikumisviiside valiku alustest nii Eesti siseselt kui rahvusvahelistel ühendustel ei ole võimalik anda täpseid numbrilisi prognoose seoses modaalse nihkega lennuliikluse ja bussiühenduste arvelt. Hinnang on antud lähtudes teaduskirjandusest ning erinevatest uuringutest, sealhulgas varasemast keskkonnamõjude analüüsist (E&Y[443]) ning Transpordi- ja liikuvuse arengukava sisenduuringust ITF/OECD poolt[444].

ITF/OECD aruandes on toodud prognoositud rongiliikluse osakaalu kasvuks reisijaliikluses aastaks 2050. a. praeguselt 2%-lt 3,5–4%-ni kõikidest liikumistest, olenevalt rakenduvatest meetmetest ja nende ulatusest[445]. ITF/OECD prognoosis on arvestatud kiire rongiühenduse loomisega suunal Tallinn–Pärnu. See tähendab, et Eestis jäävad valdavateks liikumisviisideks riigisisestel liikumisel bussiliiklus ning isiklik auto. Võib eeldada, et bussi ja lennukiga reisijate koguarv RB tõttu märkimisväärselt ei vähene, kuigi kindlasti on nii praeguste bussi- kui ka lennureisijate hulgas neid, kes tulevikus otsustavad pigem RB kasutamise kasuks, moodustades 5–10% reisijatest[446].

Kasutajate jaoks on üks olulisemaid argumente liikumisviisi valikul (eeldusel, et on olemas erinevad liikumisviiside valikud) mugavus ning ajakulu ja maksumuse suhe ehk aeg-raha kokkuhoid. Kiirel rongiühendusel on Tallinn–Riia trassil ajaline eelis võrreldes auto ja bussiga, ent lennuliiklus on rahvusvahelistel ühendustel kas samaväärne või kiirem liikumisviis (E&Y). Kulude poolest on buss kavandatavast rongiühendusest odavam, lennuk võib olenevalt ühendusest olla kallim, aga on ka suundi, kus hind on samaväärne või isegi soodsam. Nii ei ole kasutajale aeg-raha vaates Tallinna ja teiste suuremate Rail Balticu rahvusvaheliste peatustega rongiühendusel olulist konkurentsieelist lennuki ees. Bussireisijate arvu märkimisväärset vähenemist kogu modaaljaotuses ei ole ette näha. Isegi, kui konkreetsetes trassilõikudes liiguvad osad reisijad bussilt rongile, siis tõuseb bussi olulisus raudteele etteveoteenusena ja bussiliikluse kogumaht ei vähene. Samuti on riigi üldine transpordipoliitika eesmärk suurendada ühistranspordikasutust autoga liikujate arvelt. Hinnatundlik kasutajaskond jääb jätkuvalt eelistama bussi, kui oluliselt soodsamat liikumisviisi[447].

**Eeldatav modaalne nihe kaubaveos**

Kaubavedude modaalse nihke arvestuste alusena on kasutatud Ernst & Young (2017)[448] poolt prognoositavaid kaubavedude mahtusid ning baasstsenaariumit, mille kohaselt kujuneb Rail Balticu potentsiaalseks turuosaks 3,5% kogu samal trassil toimuvast kaubaveost. Seejuures ei sisalda alusanalüüsi prognoositavad mahud kaubavedude puhul indutseeritud liikumisi, ehk eeldatavasti toimuks kaupade vedu prognoositavas ulatuses igal juhul. Rail Balticu kaubavedude mahud ja kaasnev heide on võetud ekspluatatsioonietapi arvutustest (Tabel 50), kaubaveo heite hindamise eeldused on esitatud järgnevas tabelis (Tabel 53).

[443]Rail Baltica Global Project Cost-Benefit Analysis. Final Report. Ernst &Young. 30 April 2017

[444] The Future of Passenger Mobility and Goods Transport in Estonia. International Transport Forum. 2020

[445] The Future of Passenger Mobility and Goods Transport in Estonia. International Transport Forum. 2020

[446] Rail Baltica Global Project Cost-Benefit Analysis. Final Report. Ernst &Young. 30 April 2017

[447] Rail Baltica Global Project Cost-Benefit Analysis. Final Report. Ernst & Young. 30 April 2017;
The Future of Passenger Mobility and Goods Transport in Estonia. International Transport Forum. 2020;
Xiaoqian Sun, Yu Zhang, Sebastian Wandelt, "Air Transport versus High-Speed Rail: An Overview and Research Agenda", Journal of Advanced Transportation, vol. 2017, Article ID 8426926, 18 pages, 2017

[448] Rail Baltica Global Project Cost-Benefit Analysis. Final Report. Ernst &Young. 30 April 2017

Kaubaveo modaalse nihkega kaasnevaid mõjusid on hinnatud võrdluses maanteetranspordiga, kuna Rail Baltic pakub Eestis toimuvas ja Eestit läbivas kaubaveos ennekõike konkurentsi põhivedudele suurte terminalide vahel. Meretransport ei ole RB Eesti trassiosas konkurentsivõimeline, sest puuduvad otseühendused Rail Balticu jaoks olulisemate sadamatega. Samuti puudub Eestis antud trassil konkureeriv raudteeühendus. Siseriiklikus kaubaveos on Rail Balticu turupotentsiaal väike, jäädes eeldatavalt 0,5% juurde. Seetõttu on sõidukipargi poolt tekitatava heite arvutamisel lähtutud pikamaavedudeks sobivast veeremist.

Tabel 53. Kasutatud eeldused kaubaveo modaalse nihke arvutustel

| Üldised eeldused | |
|---|---|
| Kaubavedude trassi pikkus Muuga – Ikla | 219 km[449] |
| Veoki tüüp | Täismass 40 t, kandevõime 25 t |
| Veokite keskmine täituvus | 70% |
| Sõidukite (N3 klass) keskmine vanus | 10 aastat[450] |
| Veokite heitenäitajate baastase | Vastab EURO IV normidele |

Kogu kaubaveo nihkumist maanteelt raudteele on hinnatud kahe stsenaariumiga (Tabel 54):

1) olemasoleva olukorra ning Eesti senise modaaljaotuse jätkumine (BAU). Rail Balticu puudumisel toimub kaupade vedu olemasoleval raudteel võrdses mahus kaupade veoga maanteel;

2) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine. Raskeveokite $CO_2$ heide on 15% madalam 2019. aasta tasemest[451]. Heitestandardite mõju on arvesse võetud alates aastast 2035. Analüüsi koostamise ajal ei ole teada konkreetsete riiklike maksumeetmete kasutusele võtmist, et kiirendada autopargi uuenemistsüklit. Seetõttu on eeldatud, et toimub loomulik autopargi uuenemine ning 2025. aastast kehtima hakkavad normid avaldavad suuremat mõju Eestis kasutusel olevale sõidukipargile orienteeruvalt 10 aasta pärast.

Tabel 54. Maanteel ning raudteel toimuvate kaubavedudega kaasnev kasvuhoonegaaside heide Rail Balticu Eesti trassiosa ulatuses eri stsenaariumide kohaselt (t $CO_{2ekv}$ aastas)

| Stsenaarium | Transpordi liik/ aasta | 2026 | 2035 | 2045 | 2055 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kaubavedude maht, t | | 421 000 000 | 467 000 000 | 498 000 000 | 523 000 000 |
| 1) BAU, t $CO_{2ekv}$ | Auto (100%), t $CO_{2ekv}$ | 4 241 154 | 4 704 558 | 5 016 852 | 5 268 702 |
| 2) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite | Auto (100%), t $CO_{2ekv}$ | 4 241 154 | 3 998 874 | 4 264 324 | 4 478 397 |

[449] Kaugused on arvestatud kaardirakenduse https://tarktee.mnt.ee/ alusel.

[450] Tugineb Maanteeameti/Transpordiameti statistikal seisuga 01.01.2021 https://www.transpordiamet.ee/soidukite-statistika. Arvesse on võetud, et pikamaavedudel on kasutusel üldjoontes uuem masinapark võrreldes siseriiklike vedudega.

[451] Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Määrus (EL) 2019/1242, 20. juuni 2019, millega kehtestatakse uute raskeveokite $CO_2$-heite normid ning muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusi (EÜ) nr 595/2009 ja (EL) 2018/956 ning nõukogu direktiivi 96/53/EÜ: http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1242/oj

| Stsenaarium | Transpordi liik/ aasta | 2026 | 2035 | 2045 | 2055 |
|---|---|---|---|---|---|
| edukas rakendumine, t $CO_{2ekv}$ | | | | | |
| **Rail Balticu ekspluatatsioonietapi kaubarongide prognoositud heide (Tabel 50)** | | | | | |
| 100% TA: kaubavedude heide, t $CO_{2ekv}$ | Rong (100 %), t $CO_{2ekv}$ | 74 | 591 | 652 | 713 |
| 50-50% TA-FS: kaubavedude heide, t $CO_{2ekv}$ | Rong (100 %), t $CO_{2ekv}$ | 2 630 | 21 791 | 24 045 | 26 299 |
| **Kasvuhoonegaaside heite muutus kaubaveo modaalsel nihkel Rail Balticule** Negatiivne väärtus näitab kasvuhoonegaaside heite vähenemise potentsiaali | | | | | |
| **Stsenaarium** | **RB energiatarve** | **2026** | 2035 | 2045 | 2055 |
| 1) BAU, t $CO_{2ekv}$ | 100% TA: t $CO_{2ekv}$ aastas | -6 978 | -57 838 | -63 822 | -69 805 |
| | 50-50% TA-FS: t $CO_{2ekv}$ aastas | -4 422 | -36 639 | -40 429 | -44 219 |
| 2) EL kehtestatud $CO_2$ heitestandardite edukas rakendumine, t $CO_{2ekv}$ | 100% TA: t $CO_{2ekv}$ aastas | -6 978 | -49 074 | -54 151 | -59 227 |
| | 50-50% TA-FS: t $CO_{2ekv}$ aastas | -4 422 | -27 874 | -30 758 | -33 641 |

Kõigi stsenaariumide rakendumise korral kaasneb kaubavedude modaalse nihkega prognoositavas mahus KHG heite vähenemine, olles oluliselt tõhusamjuhul, kui rong kasutab 100% taastuvenergiat. Juhul kui riiklikult rakendatakse täiendavaid meetmeid, mis suunavad autoparki kiiremini uuendama vähemsaastavate sõidukite vastu, väheneb ka KHG heite vähenemise potentsiaal. Sama mõju on ka juhul, kui Euroopa Liit kehtestab aja jooksul uusi rangemaid heitenorme.

Kuna prognoositavad kaubavedude mahud Rail Balticuga seotud lähtekoht-sihtkoht koguarvestuses ületavad tänaseid kaubavedude mahtusid märkimisväärselt, ei pruugi optimistlik prognoos kogu ulatuses rakenduda, mistõttu võib nii olemasoleva olukorra kui modaalse nihke järgsel olukorra tegelik kasvuhoonegaaside heide olla madalam.

Alljärgnevas tabelis (Tabel 55) on näidatud RB raudtee modaalse nihke kumulatiivne (reisijate ja kaubaveo) kasvuhoonegaaside potentsiaalne vähenemine erineva energiakasutuse ja liikuvusstsenaariumide kohaselt aastani 2050.

Tabel 55. Rail Balticu reisijate- ja kaubaveo modaalse nihke hinnanguline kliimamõju Eestis aastani 2050

| **RB energiakasutus** | | **100% taastuvenergia** | | | **50% fossiil-50% taastuvenergia** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stsenaariumid** | | **1) BAU** | **2) EL heite-standardite rakendumine** | **3) EL heitestandardite rakendumine, EY modaaljaotusega** | **1) BAU** | **2) EL heite-standardite rakendumine** | **3) EL heitestandardite rakendumine, EY modaaljaotusega** |
| **Kasutusetapi aasta** | | **Kumulatiivne KHG heite vähenemise potentsiaal, t $CO_{2ekv}$** | | | | | |
| **1** | **2026** | -11826 | -11826 | -13307 | -6296 | -6296 | -7777 |

| RB energiakasutus | | 100% taastuvenergia | | | 50% fossiil-50% taastuvenergia | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2027 | -30133 | -28823 | -32023 | -16448 | -15139 | -18338 |
| 3 | 2028 | -54921 | -50992 | -56147 | -30456 | -26527 | -31683 |
| 4 | 2029 | -86190 | -78332 | -85681 | -48320 | -40462 | -47811 |
| 5 | 2030 | -123940 | -110844 | -120622 | -70040 | -56943 | -66722 |
| 6 | 2031 | -168171 | -148527 | -160973 | -95616 | -75971 | -88417 |
| 7 | 2032 | -218883 | -191381 | -206732 | -125047 | -97544 | -112896 |
| 8 | 2033 | -276077 | -239406 | -257900 | -158335 | -121664 | -140158 |
| 9 | 2034 | -339751 | -292603 | -314477 | -195478 | -148330 | -170204 |
| 10 | 2035 | -409906 | -350971 | -376462 | -236477 | -177542 | -203033 |
| 11 | 2036 | -480759 | -409646 | -438770 | -277890 | -206777 | -235900 |
| 12 | 2037 | -552311 | -468628 | -501400 | -319717 | -236034 | -268806 |
| 13 | 2038 | -624561 | -527916 | -564352 | -361958 | -265313 | -301749 |
| 14 | 2039 | -697509 | -587511 | -627627 | -404613 | -294615 | -334731 |
| 15 | 2040 | -771156 | -647413 | -691224 | -447682 | -323939 | -367751 |
| 16 | 2041 | -845500 | -707621 | -755144 | -491164 | -353285 | -400808 |
| 17 | 2042 | -920543 | -768136 | -819386 | -535061 | -382654 | -433904 |
| 18 | 2043 | -996285 | -828958 | -883951 | -579372 | -412045 | -467038 |
| 19 | 2044 | -1072724 | -890086 | -948837 | -624097 | -441458 | -500210 |
| 20 | 2045 | -1149862 | -951521 | -1014047 | -669235 | -470894 | -533419 |
| 21 | 2046 | -1227695 | -1013517 | -1079844 | -714787 | -500609 | -566936 |
| 22 | 2047 | -1306222 | -1076073 | -1146228 | -760752 | -530603 | -600758 |
| 23 | 2048 | -1385444 | -1139189 | -1213201 | -807131 | -560875 | -634887 |
| 24 | 2049 | -1465361 | -1202866 | -1280761 | -853923 | -591427 | -669322 |
| 25 | 2050 | -1545973 | -1267103 | -1348909 | -901128 | -622258 | -704064 |

Eeldusel, et Rail Balticu elektriraudtee hakkab kasutama 100% taastuvenergiat, tasakaalustab modaalse nihkega saavutatav potentsiaalne KHG heite vähenemine RB ehitusega (maakasutusmuutuse, ehitusmaterjalide transpordi ja kohapealsete ehitustöödega) kaasneva KHG heite (514 131 t $CO_{2ekv}$[452]; Tabel 48) umbes 12–13 aastaga. Kui Rail Balticu raudtee hakkab ekspluatatsioonietapis tarbima kombineeritult fossiil- ja taastuvenergiat, kulub RB ehitusetapi heitmete kompenseerimiseks ligikaudu 17–22 aastat. Käesolevas töös leitud kliimamõju tasuvusaeg on heas kooskõlas varem avaldatud andmetega[453], milles kohaselt võib uue raudtee rajamise tasuvusaeg olla umbes 10–30 aastat.

Siinkohal tuleb rõhutada, et tegemist on lihtsustatud hinnanguga, sest nii reisi- kui kaubavedude mahud, distantsid ja energiatarbestsenaariumid, mida modaalse nihke hindamisel aluseks võeti, sõltuvad paljudest lisateguritest (riiklikud dotatsioonid, kütuseaktsiisi muutused, võimalike teekasutustasude ja/või süsinikumaksu kehtestamine, raudtee kasutusmugavus, reisi marsruudi ja ajafaktor jne), mille mõju ei ole täpselt ette prognoositav.

[452] Rail Balticu ehitusetapi summaarse heite juurde ei arvestata puittoodete võimalikku $CO_2$ sidumist, sest tegemist on ajutise kompensatsiooniefektiga, lisaks ei ole raadamise (metsamaa muutmisel muuks maakategooriaks) teel saadud puittoodete $CO_2$ sidumise arvestamine süsinikubilansis lubatud vastavalt ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni otsusele 2/CMP.7.

[453] Carbon Footprint of Railway Infrastructure. International Union of Railways, 2016

## 9.2 KOOSMÕJU LOOMAPOPULATSIOONIDE SIDUSUSELE

Suures ulatuses (Eesti mastaabis) võivad trassilõikude koosmõjus avalduda loomapopulatsioonidele teistsugused mõjud võrreldes iga üksiku trassilõigu kohalike mõjudega. Üheks põhjuseks võib olla üksikute trassilõikude väheoluliste mõjude kumuleerumine (võimendumine) nii, et kokkuvõttes muutub mõju oluliseks. Seejuures võivad võimenduda nii barjääriefekt, mis on tingitud raudtee tarastamisest ja loomade käitumuslikust raudtee vältimisest, elupaikade kadu ja kvaliteedi langus kui ka loomade suremus raudteel (nt kokkupõrked rongide ja taristuga). Sellised mõjud võivad avalduda suure kodupiirkonnaga ja piiratud levimisvõimega liikidele (nt suurkiskjad, metsis) ning haruldastele ja stohhastiliselt levivatele liikidele, mille asurkondadele on olulised ka enamuse ajast asustamata elupaigad (nt kotkad kasutavad erinevatel aastatel erinevaid pesi). Pikema aja jooksul avalduvad trassilõikude koosmõjud loomapopulatsioonide suurema ruumi ulatusega üksustele (metapopulatsioonidele). Selliste mõjude ärahoidmiseks on oluline rajada kõik loomastiku meetmed kõigil trassilõikudel ühtse alusprintsiibi järgi ja piisava sagedusega. Oluline on iga trassilõigu puhul arvestada lisaks kohalikele mõjudele ka suurema ruumiulatusega mõjusid (Rail Balticu tervikmõju).

## 9.3 KOOSMÕJU KAITSTAVATELE LIIKIDELE

Kaitsealused loomaliigid on üldiselt väga tundlikud keskkonna muutustele. Tihti on nende kodupiirkonnad ja liikumisulatus suured ja seega ei anna ühe KMH lõigu piires tehtav analüüs piisavat ülevaadet mõjust asurkonnale. I kaitsekategooria linnuliigid on väga haruldased ja kui RB rajamine mõjutab rohkem kui üht pesakohta, siis avaldub oluline kumulatiivne mõju.

### *9.3.1 MUST-TOONEKURG*

Must-toonekure populatsioon on languses suuresti toitumisalade kvaliteedi halvenemise tõttu. Põllumajanduspraktikate muutusest ning soode ja metsade ulatusliku kuivendamise tagajärjel on jäänud väheks looduslikke piisavalt avatud ojasid ja väikejõgesid, mis on must-toonekure tähtsaimad toitumiskohad. Ka niisked niidud on sellele liigile olulised. Must-toonekurg liigub toitu otsides väga laialt ringi. Käesolevas KMH-s loeti tüüpiliseks liikumisulatuseks 10 km. RB Harjumaa ja Raplamaa+Tootsi lõigul jääb sellise ala piiresse 13 registreeritud must-toonekure pesakohta. Pärnumaa projektilõikude osas on 10 km tsoonis (lähtudes eelprojekti trassijoonest) 18 registreeritud pesakohta, sh kolm pesakohta jäävad RB 750 m häiringutsooni. RB trassi vahetus läheduses on mitmeid alasid, mis on must-toonekurele hetkel toitumisaladena sobivad, kuid häiringute suurenemisel muutuvad ilmselt ebasobivaks. Käesoleva KMH mahtu kuuluval projektilõigul DS1DPS1 on selliseid ojasid umbes 2 km (Siimu kraavi/soone piirkond). Teistel lõikudel näiteks Velise jõe luht lõigul Hagudist Rapla ja Pärnu maakonna piirini ning Saapasoo peakraav lõigul Rapla ja Pärnu maakonna piirist Tootsini. Seega tekib oluline kumulatiivne mõju must-toonekure toitumisaladele ja on põhjendatud kompensatsioonimeetmete rakendamine liigi soodsa seisundi säilitamiseks. Must-toonekure puhul tuleb arvestada ka sellega, et lõuna pool, Tootsi jääkturba soos planeeritakse suuremat tuuleparki, mis vähendab toitumisvõimalusi piirkonnas ja koostoime RB mõjuga on kumuleeruv.

### 9.3.2 VÄIKE-KONNAKOTKAS

Teine liik, kellele RB avaldab kogu Eesti ulatuses mõju, on väike-konnakotkas. Vähemalt kolm väike-konnakotka registreeritud pesakohta jääb RB trassile nii lähedale, et on väga tõenäoline nende hülgamine. Need on Ülemiste, Tõdva ja Vahtra püsielupaigad. Pärnumaal jääb 750 m häiringutsooni Urge väike-konnakotka püsielupaik (PEP). Lisaks on kogu Eesti ulatuses veel 17 registreeritud pesakohta, mille puhul tüüpiline väike-konnakotka toitumisala (3 km) ulatub RB trassini. Käsitletava trassilõigu ehituse käigus hävib RB põhitrassi all väike-konnakotkale toitumiseks sobivaid rohumaid kokku *ca* 20 ha ulatuses, millest *ca* 5 ha asub registreeritud väike-konnakotka pesa naabruses. Teiste RB trassilõikude osas täpsustatakse mõjutatavate toitumisalade hulka nende lõikude KMH aruannetes. Nende tööde valmimisel antakse kokkuvõtlik hinnang ja kompenseerimise ettepanekud kõikide käsitletud trassilõikude kohta.

### 9.3.3 METSIS

Metsis on väheneva arvukusega metsakanaline. Elupaigana eelistab ta vanu loodusmetsi. Metsise mängupaigad asuvad rabade ümbruse männikutes. Toitumiseks on olulised mustika puhmarindega valgusküllased metsad. Enamasti liiguvad metsised kuni 3 km raadiuses mängupaigast. Olulisemateks ohuteguriteks metsisele on elupaikade killustumine ja kvaliteedi langus ning kisklus[454].

RB rajamine põhjustab metsise elupaikade killustumist ja elupaikade kvaliteedi langust häiringute näol. Kohati on oluline ka elupaikade otsene kadu (nt Pärnumaal Venemurru soos). Kogu RB Eesti osa ulatuses avaldub kumulatiivne mõju. Käsitletav trassilõik möödub lähedalt Rabivere MKA lõunaosas asuvast metsise mängukohast ja põhjustab olulisi häiringuid. Raplamaa projektilõikude lähedusse (3 km ulatusse) jäävad veel Vastja, Ahekõnnu, Nõlva, Nõlvasoo, Selja, Taarikõnnu (Lõo raba) ja Viluvere metsise püsielupaigad. Lisaks on registreeritud metsise elupaik Hagudi raba kaguservas. Pärnumaa osas on kaheksa metsise elupaika, mis jäävad RB mõjualasse (eelprojekti trassijoont arvestades). RB mõjust metsise elupaikadele Pärnumaa lõunaosas on koostatud eraldi uuring, milles järeldatakse, et RB rajamisel on oluline negatiivne mõju ja selle kompenseerimiseks tuleb säilitada ja taastada metsisele sobivaid elupaiku laias maastikulises mastaabis[455].

## 9.4 METSAMAA RAADAMISE KOOSMÕJU

Raadamise kumulatiivse mõju hindamisel on arvestatud ülejäänud trassilõikudel, välja arvatud käesolev lõik ning Harjumaal asuv Ülemiste–Kangru lõik ja lõik Kangru–Harjumaa-Raplamaa piir, raadatava trassi laiusega 50 m, mis on sarnane reaalse raadatava ala laiusele. Põhjuseks on asjaolu, et nende lõikude kohta on projektlahendus veel koostamisel. Antud 50 m trassi laius ei arvesta maanteesildade, ökoduktide, uute teede, elektriliinide ja maaparandussüsteemide ning muude RB objektide rajamisel vajaliku raadamisega. Seega on võimalik, et ülejäänud lõikude tegelik raadamisala võib nende lõikude projektlahenduste valmides mõnevõrra muutuda ja erineda käesolevast arvestusest. Raadamise koosmõju

[454] Metsise (*Tetrao urogallus*) kaitse tegevuskava (2015). Koostanud Tiit Randla jt; Keskkonnaamet.
[455] Rail Baltica metsise elupaikade seire ja elupaikade taastamise programm. Metsisemängude inventuur 2018. Eesti Ornitoloogiaühing, koostajad Ivar Ojaste ja Indrek Tammekänd.

täpsustatakse järgmiste RB trassilõikude KMH aruannetes, kui täpsustuvad raadatavate alade andmed.

RB kogu Eesti alale jääva trassiga seotud raadamise maht on arvestuslikult 750,9 ha, millest hinnatav lõik moodustab 62,62 ha ehk 8,3%. Käsitletaval trassilõigul on raadamisala raudtee kilometraaži kohta 3,77 ha, mis on üsna sarnane kogu Eesti alale jääva trassi hinnangulisele keskmisele, mis on 3,58 ha/km.

Ühe kilomeetri metsamaastiku läbimisel kaasneb keskmiselt 5 ha raadamisala. RB kumulatiivne (summaarne) raadamisala Eesti piires on suur (arvestuslikult 771 ha), kuid see on hajutatud 213 km pikkusele lõigule. Seega avaldub raadamise mõju eelkõige lokaalselt. Piirkondlikult või regionaalselt on raadamise mõju väike ning metsade osakaalu maastikus RB rajamine oluliselt ei mõjuta. Võrdlusena kogu Eesti metsamaa hulgaga (ca 2,3 miljonit ha) moodustab RB trassi raadamine sellest vaid 0,033%. Raadatava ala pindalast olulisem on asjaolu, et raadatav ala paikneb katkematult nö joonobjektina, mis poolitab nii väiksemaid metsaalasid kui ka suuremaid metsamaastikke.

## 9.5 MAAVARADE KASUTUSE KOOSMÕJU

Rail Balticu ehitamiseks on ehitusmaavara vaja täitematerjalina raudtee ja raudtee hooldusteede ehitamiseks, raudteega ristuvate teede ümberehitamiseks ning ökoduktide muldkehade rajamiseks.

Suurim vajadus on killustiku, liiva ja kruusa järele. Seejuures peab kasutatav materjal vastama kindlatele nõuetele. Ballastiks kasutatavale killustikule on nõuded sellised, et vastava kvaliteediga materjal tuleb tarnida väljastpoolt Eestit.

Raudteetrassi ja sellega seotud teedevõrgu, sildade, viaduktide jne ehitamisel tuleb järgida kindlaid materjalidele seatud ehitustehnilisi norme. Samas on oluline, et mõnevõrra madalamate materjalinormidega raudteega seotud ehitiste, teenindusteede ning laoplatside rajamisel kasutatakse taaskasutavaid materjale. Osa ehitusmaavarade vajadusest on võimalik asendada taaskasutavate jäätmematerjalidega (vt ptk 4.3.3). See omakorda aitab säilitada ehitusmaavarade varustuskindlust raudtee ehitamise perioodil.

Raplamaa ehitusotstarbelise karbonaatkivimi varud on nii madalama kui ka kõrgema kvaliteediga killustiku tootmiseks rahuldaval tasemel.

Rapla maakonnas on liiva ja kruusa varud nii madala kui ka kõrge savi- ja tolmusisalduse arvestuses kriitilised optimaalse veokauguse tõttu. Seda ei paranda oluliselt ka potentsiaalsete kaevandamiskohtade lisandumine. See viitab, et Raplamaal tuleb liiva ja kruusa omadusi sõelumisega parandada või kasutada Harjumaa varusid. Materjali sõelumine aga tõstab toote hinda, olenevalt meetodist, 4 kuni 1,2 eurot tonni kohta. Varustuskindluse tõstmiseks saab ilma oluliste täiendavate kulutusteta laiendada kaevandamist Reinu maardlas Reinu III lubjakivikarjääris ja Orava maardlas. Kuna soodsate kohtade arv Raplamaal on piiratud, tuleb lisaks vaadata selliseid kaevandamiskohti, kus saab hakata kaevandama täiendava ressursikuluga. Sellistest kohtadest on eelistatud Ahekõnnu III ja Mustu uuringuruumid.

Suurimad riskid on olemasolevate maardlate vähesus, vähene info uuringualade kohta, maavara omaduste põhjal tehtavate järelduste ebatäpsus, vastuseis kaevandamisele ning

ettevalmistustöödele kuluva aja määramatus. Riske saab maandada eelkõige optimaalse planeerimise, olulise info teavitamise ja konstruktiivse koostöö läbi[456].

Eesti Geoloogiateenistus analüüsis[457] Rapla maakonna ehitusmaavarade kaevandamise ja kasutamise võimalusi ning selle mõju varustuskindlusele aastani 2030 ja perspektiiviga aastani 2050. Rapla maakonna ehitusmaavaradega varustuskindluse tagamiseks aastani 2030 on ehitusmaavarade vajadus kokku üle 9 mln $m^3$, mille põhilised kasutajad on Transpordiamet[458] (ligi 4,8 mln $m^3$) ja Rail Baltic (RB; ligi 3,6 mln $m^3$). RB taristu jaoks olulisemad Raplamaa ehitusmaavarade maardlad paiknevad kavandatud trassist kuni 40 km kaugusel. RB rajamisel on võimalik täiendavalt kasutada alternatiivseid ehitusmaterjale, näiteks paekivi kaevandamisega kaasnevaid paesõelmeid ja põlevkivi kaevandamisel saadud aherainet, mille abil saaks osaliselt vähendada ehitusmaavarade kaevandamise kogust, kuid aheraine kasutamise korral tuleb arvestada ka suurema transpordi kuluga ja materjali madalama kvaliteediga. Pikemas perspektiivis aastatel 2031–2050 on riigiteede ehituseks ja hoolduseks ehitusmaavarasid vaja kokku üle 7,4 mln $m^3$. Lisaks Transpordiameti ja raudteetaristu ehitusmaavarade vajadusele on arvestatavad ehitusmaavarade tarbijad veel Riigimetsa Majandamise Keskus ja kohalikud omavalitsused, eriti ehituskruusa osas.

Lubjakivimaardlaid on Raplamaal kuus (seisuga 31.12.2018), nendest olulisemad on Lubja, Reinu ja Sutlema maardla, kus tööstuslikult kasuliku kihi moodustavad valdavalt Nabala, Juuru ja Raikküla lademe ehituslubjakivid. Nendes maardlates toodetud III ja IV klassi ehituskillustikku kasutatakse põhiliselt riigiteede ja kohalike teede ehituseks ning remondiks. Dolokivimaardlaid on Raplamaal kolm (seisuga 31.12.2018), neist kõige suurem ja ainukesena kasutuses on Orgita-Haimre maardla. RB eelprojektis toodud ehitusmaterjalide vajaduse järgi tehtud analüüsi põhjal on taristu rajamiseks Rapla maakonnas ehitusotstarbeliste karbonaatsete kivimite varu killustiku tootmiseks olemas. Samas on jõutud järeldusele, et võttes arvesse ülejäänud teetööde mahtu Raplamaal, ei saa rahuldavaks lugeda varustuskindlust kõrgemargilise ehituspaekiviga aastani 2030, sest alates aastast 2024 kasvab Transpordiameti vajadus III klassi ehituskillustiku järele riigiteede ehitus- ja hooldustöödeks. Ehituspaekiviga varustuskindluse tagamiseks Raplamaal aastani 2030 ja pikema perspektiivi jaoks aastani 2050 on uurimistöö aruandes tehtud ettepanekud täiendavate geoloogiliste uuringute läbiviimiseks ja geoloogilise uuringu perspektiivsete alade määramiseks.

Liiva- ja kruusamaardlaid on Raplamaal kokku 24 (seisuga 31.12.2018), millest 5 on liiva- ja 19 kruusamaardlad. Ehitusliiva varustuskindluse seisukohast on Raplamaal kõige olulisem Raja maardla. Tähtsamad kruusamaardlad on Mustu, Ahekõnnu, Hagudi, Pahkla ja Alesti, kus on arvel kõige rohkem aktiivset ehituskruusa varu. Liiva ja kruusaga varustuskindluse tagamiseks Raplamaal aastani 2030 ning pikemas perspektiivis aastani 2050 on uurimistöö aruandes tehtud ettepanekud geoloogiliste uuringute tegemiseks perspektiivsete liiva- ja kruusamaardlate piirkonnas täiendava varu arvele võtmiseks, geoloogiliste uuringute tegemiseks geoloogilise kaardistamise käigus välja eraldatud liiva ja kruusa levialadel ning nende ümbruses, samuti maardlate nimistus arvele võetud ehitusliiva ja -kruusa varu ümberhindamiseks ehitustoormele kehtestatud nõuete järgi. Kuna Rapla maakonna

[456] „Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring“ Teede Tehnokeskus 2017

[457] Ehitusmaavarade levik, kaevandamine ja kasutamine Rapla maakonnas. EGF nr 9334. EGT 2020

[458] Mõeldud on eelkõige tollase Maanteeameti vajadusi. Alates 01.01.2021 ühendati Veeteede Amet, Lennuamet ja Maanteeamet Transpordiametiks.

varustuskindlus kvaliteetse ehitusliivaga ei ole tagatud, siis on vaja tuua täiendavalt ehitusliiva Harjumaalt, näiteks Tallinna-Saku liivamaardlast, mis jääb ligikaudu 30 km kaugusele Kohilast. Ehitusmaavaradega varustuskindluse tagamiseks Rapla maakonnas on oluline geoloogilise uuringu ja kaevandamisloa taotluste menetlemisel seada esikohale riigi huvi, arvestades ehitusmaavara tegelikku vajadust nii lähemas kui ka pikemas perspektiivis aastani 2050. Uurimistöö aruandes tehtud ettepanekutel on oluline tähtsus ehitusmaavaradega varustuskindluse tagamiseks nii Raplamaal kui ka Harjumaa lõunaosas, eeskätt riigi huvist lähtuvate taristuobjektide ehitamiseks ja remondiks (riigiteed, raudteed jm objektid).

Analoogilised analüüsid ja soovitused on koostatud Harju[459] ja Pärnu[460] maakonna kohta.

Vastavalt Eesti Vabariigi põhiseadusele on loodusvarad ja loodusressursid rahvuslik rikkus, mida tuleb kasutada säästlikult. Maapõues olevad ressursid on vajalikud Eesti majandusarengule, olles seega olulised kogu ühiskonnale tervikuna.

Riik kui maapõues leiduvate ressursside uurimise ja kasutamise koordineerija peab kindlustama, et varadega käiakse ümber säästlikult ja heaperemehelikult. Maapõueressursside, sh ehitusmaavarade, kasutamise paremaks planeerimiseks ja varustuskindluse tagamiseks koostab ning uuendab riik regulaarselt maavarade vajaduse prognoosi, mis toob vajaduse välja nii ajaliselt kui ka geograafiliselt[461].

Vabariigi Valitsus algatas 23.12.2021 korraldusega nr 447 Harju maakonnaplaneeringu maavarade teemaplaneeringu ning selle keskkonnamõju strateegilise hindamise. Teemaplaneeringu eesmärk on määrata lähtuvalt riigi huvist ja koostöös kohalike omavalitsustega perspektiivsed alad ehitusmaavarade ja turba uuringualade ning kaevandamisalade paiknemiseks, samuti olemasolevate karjääride laiendamiseks arvestades majanduslikke, kultuurilisi, sotsiaalseid ning looduskeskkonnale avalduvaid mõjusid. Teemaplaneering koostatakse riiklike huvide väljendamiseks, leides samas võimalusi tasakaalustada neid kohalike omavalitsuste ja teiste puudutatud isikute huvidega.[462] Analoogsete teemaplaneeringute koostamine on kavas algatada ka Rapla ja Pärnu maakondade kohta.[463]

Nimetatud meetmed ja tegevused loovad eeldused selleks, et RB raudtee ehitamise ajal ja ka pärast seda on ehitusmaavarade osas tagatud piisav varustuskindlus.

[459] Ehitusmaavarade levik, kaevandamine ja kasutamine Harju maakonnas. EGF nr 8994. EGT 2018

[460] Ehitusmaavarade levik, kaevandamine ja kasutamine Pärnu maakonnas. EGF nr 9333. EGT 2020

[461] Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050.

[462] Rahandusministeeriumi veebieht: https://fin.ee/riik-ja-omavalitsused-planeeringud/ruumiline-planeerimine/maakonnaplaneeringud#lisainfo (vaadatud 16.03.2022)

[463] Keskkonnaministeeriumi veebileht: https://envir.ee/uudised/algatamisel-rapla-ja-parnu-maakondade-maavarade-teemaplaneering (vaadatud 16.03.2022)

# 10. Ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise, vähendamise ja leevendamise meetmed

Käesolevas peatükis esitatakse leevendusmeetmete kirjeldus projekteerimis-, ehitus- ja kasutamisetappide lõikes, sealhulgas hinnang nende kasutamise eeldatava efektiivsusele.

Kus see on asjakohane, on hinnatud mõjuvaldkondade kaupa eraldi välja toodud leevendusmeetmed, mida on arvesse võetud projektlahenduse koostamisel (projekteerimisetapi meetmed), ehitusaegsed meetmed ja kasutusaegsed meetmed.

KMH käigus on arvestatud piisavas (st põhiprojekti staadiumile vastavas) täpsuses lahendustega ja nendega kaasnevate võimalike mõjudega. KMH käigus on KMH eksperdid teinud projekteerijaga projekti koostamise algusest peale tihedat koostööd ja andnud omapoolsed sisendid (leevendusmeetmed) projektlahenduse keskkonnakaitseliselt vastuvõetava projektlahenduse väljatöötamiseks. Kõik KMH aruande leevendusmeetmete peatükis ja selle juurde kuuluvas kohapõhiste leevendusmeetmete registris toodud projekteerimise etapi meetmed on saavutatud KMH tulemusena. Müra leevendusmeetmed seoses inimesele avalduva mõjuga, et tagada õigusaktidega kehtestatud müranormidele vastavus, on modelleeritud pädevate spetsialistide poolt projektimeeskonna koosseisus ning selle põhjal on KMH jaoks koostatud keskkonnamüra hinnang, mille tulemusi on kajastatud KMH aruandes. Ka kõik KMH aruandes ja leevendusmeetmete registris toodud ehitus- ja kasutusaegsed meetmed on edastatud projekteerijale põhiprojekti täiendamiseks ja täpsustamiseks.

Kohapõhiste leevendusmeetmete register vt Lisa 8. Kohapõhiste leevendusmeetmete register ei ole eraldiseisev dokument, see on kasutatav ainult koos KMH aruande leevendusmeetmete peatükiga. Rakendamisele kuuluvad nii käesolevas peatükis toodud üldised leevendusmeetmed kui ka kohapõhiste leevendusmeetmete registris (Lisa 8) esitatud meetmed.

Nii kohustuslike kui ka vabatahtlikult võetud keskkonnameetmete ellurakendamine on arendaja ülesanne läbi põhi- ja tööprojekti koostamise, hooldus- ja seirekava koostamise korraldamise ning peatükis 10.16 toodud korralduslike tegevuste. Meetmete väljatöötamisel on KMH eksperdid lähtunud KeHJS § $3^1$ sätestatud KMH eesmärgist – anda tegevusloa andjale (andjatele) teavet kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimalustega kaasneva olulise keskkonnamõju kohta ning kavandatavaks tegevuseks sobivaima lahendusvariandi valikuks, millega on võimalik vältida või vähendada ebasoodsat mõju keskkonnale ning edendada säästvat arengut. Keskkonnameetmed võivad olla arendajale rakendamiseks vabatahtlikud (nt ekspertide soovitused) või otsustaja poolt seatult kohustuslikud läbi erinevate tegevuslubade kohustuslike tingimuste. RB projekti puhul on otsustajaid eeldatavalt mitu. Erinevate lubade väljaandmisel ei ole seost leevendusmeetme sisulise efektiivsuse tagamisega. Keskkonnameetmetega arvestamine või arvestamata jätmine tegevusloa väljaandmise käigus on otsustaja kaalutlusotsus (KeHJS § 24 lg 2). Eeltoodust lähtuvalt ei ole erinevate lubade tingimuste ja meetmete täitmise eest vastutajate määramine KMH ekspertide õigus ega pädevus.

RB arendaja koostab KMH aruande nõuetele vastavaks tunnistamise järgselt keskkonnakorralduskava, mis on keskkonnameetmete elluviimise, tõhususe hindamise, seire

ja meetmete täiustamise tööriist, mille kaudu saab vajalikku infot jagada ka otsustajate ja avalikkusega.

## 10.1 MEETMED KLIIMA MÕJU VÄHENDAMISEKS

Süsiniku heite leevendusmeetmed aitavad Rail Balticu ehitustegevuse ja kasutamisega kaasnevat keskkonnamõju ja kasvuhoonegaaside heidet minimeerida. Meetmed on rakendamiseks kogu RB trassil.

**Projekteerimis- ja ehitusetapis rakendatavad meetmed**

- Parima võimaliku tehnoloogia ja vähedestruktiivsete ehitustehniliste lahenduste rakendamine. Näiteks soovitatakse vältida sooaladega kattuva raudteetrassi ehitamisel sügavat kraavitust (minimeerides mõjusid veerežiimile), vältida suuremahulist turba väljakaevamist ning eelistada pinnasvaiadel nö silla rajamist.

  Meede on tõhus. Meetme rakendamisel minimeeritakse raudteetaristu rajamisega kaasnevaid heiteid suure süsinikuvaruga aladel.

- Alternatiivsete ehitusmaterjalide kasutamine, võttes arvesse materjali tootmise ja transpordi koosmõju (olelusringi heidet). Käesolevast analüüsist selgus, et põlevkivi aherainest toodetud lubjakivikillustiku kasutamine põhjustab pika transpordivahemaa tõttu samas suurusjärgus süsinikuheite, kui vastav kogus ehitusmaterjali transporditakse maanteetranspordiga ehitusobjektile kuni 50 km kauguselt. Andmete puudumise tõttu ei arvestatud maavarade kaevandamise ja töötlemisega kaasnevat süsinikuheidet ja teisi keskkonnamõjusid.

  Meede on tõhus. Alternatiivsete ehitusmaterjalide kasutamisel on ringmajanduse edendamise ja keskkonnasurve vähendamise kaudu suur leevendamispotentsiaal. Meetme kliima- ja keskkonnamõju täpsustatakse käimasoleva uuringu raames[464].

**Kasutusetapis rakendatavad meetmed**

- Kasutusetapis raudteeveeremi opereerimisel 100% taastuvenergia kasutamine.

  Meede on tõhus. Meetme rakendamisel on võimalik RB raudteetransporti maksimaalselt dekarboniseerida.

## 10.2 MEETMED LOOMASTIKU KAITSEKS

### *10.2.1 PROJEKTEERIMISETAPI MEETMED*

#### 10.2.1.1. Väärtuslike elupaikade säilitamine

Esimeseks vältivaks meetmeks oli **trassikoridori planeerimine** selliselt, et see ei läbiks kaitsealasid ja olulisi kaitsealuste liikide elupaiku. See meede aitab tõhusalt ära hoida kaitsealuste liikide hukkumist, väldib neile oluliste elupaikade kadu ja killustumist ning

[464] Enefit Power AS Estonia kaevanduse aheraine ja lubjakivi karjääridest kaevandatavate ehitusmaavarade kasutamisega kaasnevate mõjude hindamine Rail Baltic raudtee muldkeha ja kõrvalteede ehitamisel. Riigihanke viitenumber 234182

väärtuslike elupaikade kvaliteedi langust häiringute ja reostuse tõttu. Eelprojekti ja põhiprojekti jaoks on trassikoridor RB maakonnaplaneeringuga juba ette määratud.

Käsitletaval trassilõigul ristub RB Keila jõega ja sellega seotud käsitiivaliste registreeritud elupaigaga. Keila jõgi ja sinna suubuvad ojad on oluline elupaik ka saarmale. Keila jõe ületusel kavandatud kõrge silla lahendus säilitab vaba liikumise väärtuslikes elupaikades jõe kaldavööndis ja piki jõge.

**Trassi nihutamine** on projekteerimisetapis võimalik ainult RB maakonnaplaneeringuga ette antud nihutusruumi piires. See meede aitab vähendada häiringute ulatust, elupaikade kadu ja killustumist. Võrreldes eelprojektiga on põhiprojektiga nihutatud trassi asukohta Rabivere MKA (ühtlasi Natura 2000 loodusala) piirist kaugemale. Selle tulemusena välditakse otsest mõju kaitsealale ja ümbritsev piirkond säilib terviklikumana. Vähenevad väärtuslike elupaikade killustumine ja häiringud Rabivere MKA-le/loodusalale. Konkreetsel juhul on meetme tõhusus mõõdukas, sest trassi nihutus on suhteliselt väike.

**Pinna- ja põhjavee(pinnasevee)režiimi säilitamine.** Meede näeb ette raudtee muldesse paigaldada piisavalt truupe pinnavee vabaks liikumiseks ja olemasolevate maaparandussüsteemide säilitamist. Koosluste kujunemisel on veerežiim kriitilise tähtsusega ja kui suudetakse see muutumatuna hoida, siis on meede tõhus liigilise mitmekesisuse säilimiseks. Tähelepanu on pööratud Rabivere MKA/loodusala veerežiimi säilitamisele. Meede on nii eel- kui ka põhiprojektis. Täpsemalt vt ptk 10.6.

**Veekogude vee kvaliteedi säilitamiseks** suunatakse raudteelt külgkraavidesse kogunev sademevesi enne looduslikesse veekogusse suubumist läbi pool-looduslikuks kujundatud voolurahustite (kraavilaiendite), mis aeglustavad veevoolu ja soodustavad isepuhastumist (vt ptk 8.9). Veekogude veekaitsevööndis on keelatud herbitsiidide kasutamine ja masinate parkimine.

**Elupaikade loomine haljastuse abil.** Raudteemaale tuleb kujundada haljastuse abil keskkond, mis soodustab erinevate elupaikade teket. Vahetult raudteele ja selle lähedusse (2 m välimisest rööpast) loomi mitte meelitada, sest seal võivad nad hukkuda. Raudtee kaitsetsooni, kus ei ole lubatud kõrghaljastus, kujundada looduslik päikesele avatud niiduala, kus on palju erinevaid õitsvaid taimi. Selline avatud ala meelitab putukaid jt selgrootuid. Putukad on omakorda toiduks lindudele, putuktoidulistele, kahepaiksetele jt. Ka taimede seemned on toiduks erinevatele lindudele ja imetajatele. Trassi raadamise käigus kogunenud ja üle jäävad kivid paigutada ökoduktidele ja raudteekoridori päikeselisele poolele, kus need pakuvad soojendamis- ja varjevõimalusi roomajatele, aga ka teistele loomadele.

Kokkuvõtteks võib öelda, et mida vähem looduslikke elupaiku kahjustatakse ja mida enam kahjustatud elupaiku ehitustööde käigus taastatakse, seda tõhusamad on kirjeldatud meetmed. Projektlahenduse koostamisel on esitatud meetmeid arvesse võetud sel määral, kuivõrd see on võimalik etteantud trassikoridoris. Meetmete tõhusust mõjutavad ka projektlahenduse realiseerimise (ehitustööde) kvaliteet ning kasutusaegne elupaikade hooldus.

#### 10.2.1.2. Aiad

Piirdeaedade eesmärk on vältida loomade (ja ka inimeste) sattumist raudteele. Aedade abil on võimalik oluliselt vähendada rongide kokkupõrkeid loomadega. Suuruluki ja kiirrongi kokkupõrkel loom reeglina hukkub ja olulist kahju võivad saada ka rong ja taristu ning seega

on oluline aspekt raudtee ohutus. Väiksemad loomad rongidele üldjuhul kahju ei tekita, kuid populatsioonide soodsa seisundi säilitamiseks on oluline vältida loomade hukkumist. Aedade puuduseks on see, et need tekitavad ja süvendavad kiiresti barjääriefekti. Seetõttu on äärmiselt oluline, et erinevatele loomarühmadele on tagatud piisaval arvul läbipääse.

Tüüpiline loomatara on tugevdatud võrgusilmaühendustega punutud traatvõrgust. Aia kõrgus ja silma suurus sõltuvad sihtliigist. Et aed toimiks efektiivse piirdena, peavad olema täidetud järgmised nõuded:

- aia kõrgus peab olema selline, et loom ei suudaks sellest üle hüpata;
- aia võrgusilma suurus peab olema selline, et loom ei mahuks sellest läbi;
- aed peab olema fikseeritud selliselt, et loom ei saaks pugeda ega kaevuda läbi selle alt[465].

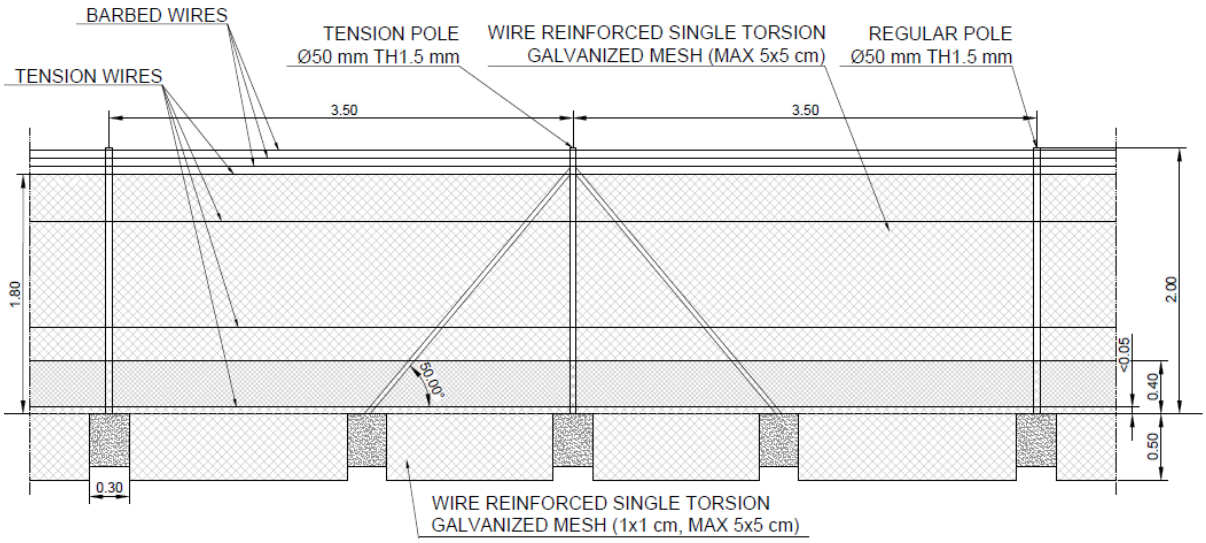
Imetajate jt loomade hukkumise vähendamiseks raudteel on käsitletav trassilõik kogu ulatuses tarastatud. Eelprojekti käigus seati eeldus, et väikeimetajatele, so **kuni mägrasuurustele maas liikuvatele loomadele on aiad valdavas enamuses läbitavad**. Selline aed takistab vaid suurulukite raudteele pääsemise ja väiksemate loomade hukkumise oht on reaalne. Maas liikuvatel loomadel on küll võimalus raudteed ületada, kuid osaliselt tekib barjääriefekt sellest hoolimata. Näiteks kärnkonnad ei suuda ületada raudteerööpaid ja paljud metsaliigid väldivad lagedaid alasid. Põhiprojekti raames aialahenduse põhimõtet muudeti ja **aed peab takistama loomade raudteele sattumist nii palju kui võimalik**, et tagada ohutus loomadele ja raudteetaristule[466]. Barjääriefekti leevendamiseks näeb põhiprojekt ette rohkem eritasandilisi loomaläbipääse.

Põhiprojekti kohaselt on raudteed piirav aed metallpostidele kinnitatud punutud võrgust (maksimaalselt 5x5 cm silmaga; vt Joonis 81). Standardne aia **kõrgus** on 2,0 m, põdra elupaikades on tara kõrguseks ette nähtud vähemalt 2,5 m. Postide ülemine osa on kaldega väljapoole ja projekteeritud lahenduse kohaselt kinnitatakse sinna kolm rida okastraati. Kuna okastraat võib põhjustada loomadele ja lindudele vigastusi[467], siis hõreda asustusega piirkondades tuleb okastraadi asemel kasutada tugevat tavalist traati, et vältida loomade asjatut vigastamist. Aia ülaosas tugeva traadi kasutamine kaitseb aeda ka maha langevate puude eest ja hoiab ära aukude tekke, mille kaudu loomad võiks pääseda raudteele. 2,5 m kõrgune aed (ka ilma okastraadita) on väga tõhus meede suurulukite tõkestamiseks. Eeltoodust lähtuvalt tuleb kaitsealuste lindude elupaikades ja põdra elupaikades vältida okastraadi kasutamist aia ülaosas (vt Lisa 8).

[465] Klein, L. (2010). Loomad ja liiklus Eestis. Käsiraamat konfliktide määratlemiseks ja tehnilised lahendused meetmete rakendamiseks. ELUS, Maanteeamet.

[466] Design Guidelines for Rail Baltic / Rail Baltica Railway. Systra SA (projekteerimisjuhised)

[467] Aia lahendus ei tohi põhjustada loomadele negatiivset mõju surma või vigastuste näol, kui nad aiast üle ronivad või selle vastu põrkuvad (välja arvatud lendavad liigid rongi suure kiiruse tõttu). Allikas: Projekteerimisjuhis Design guidelines. Environment RBDG-MAN-027; 11-10-2021: ptk 4.2.2.1. Impact of fences




Joonis 81. Näide põhiprojekti aialahendusest. Allikas: IDOM

Et takistada kõikide maas liikuvate loomade raudteele pääsemist, tuleb vähemalt **aia alumises osas** (kuni 40 cm kõrguseni) kasutada aeda, mille traatide vahe on 1–5 cm. Põhiprojekti lahenduse kohaselt piiratakse käsitletav trassilõik kogu ulatuses punutud võrgust aiaga, mille silma suurus on 5x5 cm kogu kõrguses. Aia alumine traat peab olema tihedalt vastu maad, et takistada loomade alt läbipugemist. Ebatasasel maastikul tuleb hoolega jälgida, et aia allserva ja maapinna vahele ei jääks avasid. Metssiga, mäger, rebane või mõni teine loom võib aia alumise serva alla tekitada käigu, kustkaudu pääseb aedade vahele. Selle ennetamiseks kaevatakse aiavõrgu alumine serv 50 cm sügavuselt maasse. Projekteerimisjuhistes on soovitus kasutada metssigade tõkestamiseks aia allservas okastraati ja ankruid[468], kuid selline lahendus võib põhjustada loomadele vigastusi ja ulukitaristu käsiraamatutes soovitatakse pigem alumise serva maasse kaevamist[469,470].

Olulistes **kahepaiksete** elupaikades on aedade allserva lisatud **tõkestavad ja suunavad seinad**. Kahepaiksete piirded peavad olema läbipaistmatud ja sileda pinnaga, et kahepaiksed ei üritaks sealt üle ronida. Praktikas kasutatakse erinevaid materjale: betooni, metalli, plastikuid, puitu ja komposiitmaterjale. Seina kõrgus maapinnast peab olema vähemalt 40 cm, mis Eestis esinevaid kahepaikseliike takistab tõhusalt, lisaks hoiab see ära ka roomajate ja pisiimetajate pääsemise raudteele ja seal hukkumise. Kahepaikseseinte efektiivsus sõltub palju nende paigalduse korrektsusest (et ei jääks vahesid) ja hooldusest (nt taimestiku niitmine; vt täpsemalt ptk 10.2.3; Joonis 82). Põhiprojektis on kahepaikseid suunavate seinte pikkus oluliselt suurenenud võrreldes eelprojektiga (tulenevalt rööpaalustest läbipääsudest loobumisest ja vajadusest tõkestada kahepaiksete pääsemist ohutsooni). Eelprojektis ei ole täpsustatud suunavate seinte materjali ja tehnilist lahendust. Põhiprojektis on seintena

[468] Design Guidelines for Rail Baltic / Rail Baltica Railway. Systra SA (projekteerimisjuhised)

[469] Klein, L. (2010). Loomad ja liiklus Eestis. Käsiraamat konfliktide määratlemiseks ja tehnilised lahendused meetmete rakendamiseks. ELUS, Maanteeamet.

[470] Huijser, M.P., Kociolek, A.V., Allen, T.D.H., McGowen, P., Cramer, P.C., Venner, M., 2015. Construction guidelines for wildlife fencing and associated escape and lateral access control measures. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

kavandatud maapinnast 40 cm kõrgused metallist piirded, mille alumine serv on maa sees ja ülemine serv 5 cm ulatuses tagasi keeratud, tekitades varju ja takistades üle piirde hüppamist.

Joonis 82. Näide ulukitarast Hollandis, mille ülemine pool on suurema võrgusilmaga ja allosa tihedama võrguga, et takistada väiksemaid loomi. Allserva on lisatud UV-kindlast plastist riba kahepaiksete ja roomajate tõkestamiseks. Ebapiisava hoolduse tõttu on kahepaiksetel võimalik ronida mööda taimi üle tõkke. Foto Jaanus Remm.

**Ristumisel kraavidega** tuleb paigaldada aia alla truup või spetsiaalsed ribad või võre, mis takistab loomade pääsu raudteekoridori. Põhiprojektis on piirdeaia ja RB drenaažikraavide risted lahendatud ümartruupidega.

Kui piirdetarasse on vaja paigaldada **teenindusväravaid**, tuleb need paigaldada selliselt, et aia ja värava ning aia ja maapinna vahele jääks võimalikult väike pilu. Selliseid väravaid tuleks igal võimalusel üldse vältida, sest nendega kaasneb suur oht, et need mingil põhjusel lahti jäävad ja sedasi ohtu raudteel oluliselt tõstavad[471]. Käsitletaval RB trassilõigul on põhiprojekti kohaselt üle 50 värava. Paljud neist on hooldustee ja loomaläbipääsude ristumiskohtades. Seal on värava ette lisatud kahepaikseid tõkestav renn. Selliste väravate vältimiseks soovitati KMH ja põhiprojekti koostamise käigus tuua hooldustee piirdeaiast väljapoole või pikendada loomatunneleid ka hooldustee alt läbi, kuid erinevatel tehnilistel ja raudtee tehnilise hoolduse vajadustest tulenevatel põhjustel ei ole neid võimalusi projektlahenduses läbivalt kasutatud.

Uuringud on näidanud, et tarastamine on väga tõhus meede loomaõnnetuste vältimiseks. Hästi planeeritud, ehitatud ja hooldatud tarad vähendavad suurulukite suremust teedel

[471] Klein, L. (2010). Loomad ja liiklus Eestis. Käsiraamat konfliktide määratlemiseks ja tehnilised lahendused meetmete rakendamiseks. ELUS, Maanteeamet.

80-100%[472]. Kuna tarastamine takistab oluliselt loomade liikumist, siis tuleb seda rakendada alati koos loomaläbipääsudega. Läbipääsude olemasolu suurendab ka aedade õnnetuste vältimise tõhusust, sest loomad ei ürita siis nii palju üle ja läbi aedade tungida. Norras on hinnatud, et kui maanteed piirata lihtsalt aedadega, siis suureneb ohutus 55%. Aga kui aedadele lisada piisava tihedusega tagasihüppekohti ja loomaläbipääse, siis tõuseb tõhusus 80%-ni[473]. Eelprojekti lahenduses ei olnud eritasandilisi spetsiaalseid läbipääse väikeulukitele (välja arvatud kallasradadega truubid), kuna oli kavandatud, et väiksemad loomad liiguvad igal pool läbi aedade. Põhiprojekti puhul on kogu raudtee tarastatud ja kõik risted on kavandatud eritasandilistena. Seega, on loodud kõik eeldused, et loomad raudteele ei pääse ja ei saa ka surma. On mõned liigirühmad, kelle raudteele pääsemist on peaaegu võimatu ära hoida. Pisiimetajad (hiired, uruhiired, karihiired jt), väikesed kahepaiksed ja roomajad mahuvad ka tihedast võrgust läbi, kuid nemad ületavad raudteed suure tõenäosusega ballasti vahelt rööbaste alt ja otseselt ohtu ei satu. Aedade vahele ja seega rongi ette võivad sattuda ka hea ronimisvõimega loomad nagu orav ja nugis ning lennuvõimelised käsitiivalised, linnud ja putukad.

Kaitsealuste **lindude** elupaikade läheduses on ette nähtud rakendada suremuse vältimiseks **erilahendusi tarastamisel**, mida on käsitletaval trassilõigul rakendatud põhiprojektis Urge külas DS1DPS1 projektilõigu vahemikus km 0+000–3+100 ning Kõnnu ja Koigi rabade servaalal projektilõigu DS1DPS2 vahemikus km 3+300 kuni km 9+600. Eelprojekti kohaselt lindudele enammärgatavat tara käsitletaval lõigul ette ei nähta. Šotimaal tehtud uuringus leiti, et võrkaedade märgistamine oranži plastvõrguga vähendas kõiki linde arvestades kokkupõrkeid 71%, sh tedrel 91% ja metsisel 64%[474]. USA-s tehtud uuringus selgus, et lindude hukkumist võrkaedades vähendasid puitpostid ja aia märgistamine (27–87%), ka kõrgemate taimede (põõsaste) olemasolu vahetult aia lähistel[475]. Uute aedade rajamisel metsise (jt kanaliste) elupaikade läheduses soovitatakse Šotimaal kasutada aia allosas traatvõrku ja ülemises pooles puitlippe (Joonis 83). UV-kindla plastikvõrgu garanteeritud eluiga on 8 aastat, puidul rohkem, kui see ei puutu vastu maapinda[476]. RB ehitusel on eelistatud puit- või metallmärgiseid, sest need on keskkonnasäästlikumad ja esteetilisemad, samuti kestvamad kui plastik. Põhiprojektis[477] on ette nähtud aia ülaosa märgistamine eelmainitud lõigul kas puidust lati, märkevõrgu, metallist markerite või muu sellisega.

[472] Huijser, M.P., Kociolek, A.V., Allen, T.D.H., McGowen, P., Cramer, P.C., Venner, M., 2015. Construction guidelines for wildlife fencing and associated escape and lateral access control measures. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

[473] Elvik, R., 2009. *The Power Model of the relationship between speed and road safety: Update and new analyses,* Oslo, Institute of Transport Economics. TØI Report 1034/2009.

[474] Baines, David, and Mark Andrew. 2003. “Marking of Deer Fences to Reduce Frequency of Collisions by Woodland Grouse.” *Biological Conservation* 110 (2): 169–76

[475] van Lanen, Nicholas J., Adam W. Green, Taylor R. Gorman, Laura A. Quattrini, and David C. Pavlacky. 2017. “Evaluating Efficacy of Fence Markers in Reducing Greater Sage-Grouse Collisions with Fencing.” *Biological Conservation* 213 (September): 70–83.

[476] Trout, Roger, and Kenny Kortland. 2012. “Fence Marking to Reduce Grouse Collisions.” Forestry Commission Scotland.

[477] Põhiprojekt. DPS2 Alu-Mälivere. Raudtee aia aruanne. IDOM, 18.03.2021

Joonis 83. Puitlippidega märgistatud aed metsise kaitsealal Šotimaal. Foto Jaanus Remm

Kogu trassi ulatuses tuleb tagada, et **seest tühjad aiapostid** (ja ka igasugused muud postid) oleksid kindlasti otstest suletud, et ei tekiks lõksu suluspesitsevatele lindudele.

#### 10.2.1.3. Loomade väljapääsud raudteekoridorist

Juhuks, kui mõni loom ikkagi pääseb raudtee alale, on põhiprojektis kavandatud kahesuunalised **tagasihüppekohad** (vt ptk 3.3.3.5), mis võimaldavad loomadel raudteealalt väljuda vähendades niiviisi nende õnnetusse sattumise riski. Tagasihüppekohti on võimalik rajada suhteliselt lihtsalt ja odavalt ning nad ei nõua palju hooldust. Suurulukitele mõeldud tagasihüppekoha kõrgus väljastpoolt peaks olema 1,6–2,0 m[478]. See on vahemik, kust suurulukid julgevad veel alla hüpata, kuid üles väga ei kipu. Tagasihüppekoha pealne ja alune peaks olema võimalikult tasased ja kaetud pehme pinnasega. Tagasihüppekohaks võib rajada spetsiaalse rampidega struktuuri (Joonis 84; Joonis 85), kuid võib ka ära kasutada tunnelite suudmeid. Väikeulukite tunnelite puhul sobib tagasihüppeks kõrguselt tunneli suudme kohale jääv ala. Suurulukitunnelite puhul saab kasutada tagasihüppekohtadena ära suudmes olevate tugiseinte sobiva kõrgusega osa (alt 1,6–2,0 m). Suunavad aiad tõstavad tagasihüppekohtade efektiivsust. Tagasihüppekohtade tõhusus ühe USA-s tehtud analüüsi kohaselt oli *ca* 50% (st iga teine lähenev loom hüppab sealt alla). Üleshüpete tõenäosus oli 1 kord 50 allahüppe kohta. Sõltuvalt liigist vähenes suurulukiõnnetuste hulk pärast tagasihüppekohtade ehitamist 2–20 korda ja majanduslikult tasusid need ära umbes 2 aastaga[479]. Antud uuringus kasutati

[478] Huijser, M.P., Kociolek, A.V., Allen, T.D.H., McGowen, P., Cramer, P.C., Venner, M., 2015. Construction guidelines for wildlife fencing and associated escape and lateral access control measures. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

[479] Jeremy L. Siemers, Kenneth R. Wilson, Sharon Baruch-Mordo (2015) MONITORING WILDLIFE-VEHICLE COLLISIONS: ANALYSIS AND COST- BENEFIT OF ESCAPE RAMPS FOR DEER AND ELK ON U.S. HIGHWAY 550. Report CDOT-2015-

suhteliselt lihtsaid pinnasest kuhjatisi ja suunavaid aedu (sarnased alloleval joonisel toodud tagasihüppekohale).

Kahepaikseid tõkestavate seintega lõikudel tuleb vähemalt iga 100 m järel tekitada raudtee poole aia serva pinnasest kuhjatis, mis ulatub kahepaiksetõkke ülemise servani. Seda mööda on võimalik aedade vahele sattunud pisiimetajatel, kahepaiksetel ja roomajatel pääseda aiast välja. Põhiprojektis on kirjeldatud meetme üldpõhimõte, tehnilises projektis täpsustatakse kuhjatiste asukohti. Meedet rakendatakse ehitusetapis pärast aedade paigaldamist.

Joonis 84. Tagasihüppekoht Hollandis. Üleval on teega risti suunav aed ja teetammi on ära kasutatud laugemaks juurdepääsuks. Metsa pool on tagasihüppekoha ette kaevatud süvend, et vähendada üleshüpete tõenäosust. Foto Jaanus Remm

Joonis 85. Tagasihüppekoht Tallinn-Tartu maanteel, millel on suunavad aiad ja keskel auk. Sellist lahendust on kasutatud ka RB põhiprojektis. Foto Jaanus Remm

05. Department of Fish, Wildlife, and Conservation Biology Colorado State University; Colorado Department of Transportation – Research.

Teoreetiliselt on võimalik loomade raudteekoridorist välja pääsemiseks kasutada ka **ühesuunalisi väravaid või tagasipääsuluuke.** Praktikas on ühesuunaliste väravate efektiivsuseks saadud 16–49% ja vahel liiguvad loomad neist läbi ka vales suunas, ehk metsa poolt raudteele. Väikesed loomad saavad selliste väravate juures liikuda vabalt sisse ja välja. Tagasipääsuluugid Eesti kliimasse ei sobi, sest lumega jäävad need ei toimi. Kuna seda tüüpi lahendustega on ette tulnud erinevaid tehnilisi probleeme, siis soovitatakse eelistada tagasihüppekohti, millel puuduvad liikuvad osad[480]. Eeltoodud põhjustel RB projekteerimisel ühesuunalisi väravaid ja tagasipääsuluuke väikeloomadele soovitatud ei ole.

#### 10.2.1.4. Lendavate liikide suunamine ohutumatele trajektooridele

Lindude, nahkhiirte jt lennuvõimeliste loomade rongidega kokkupõrkeriski vältimiseks otseseid erimeetmeid planeeritud ei ole, sest suures osas piirneb RB trass metsaga, mis toimib suunava elemendina. Portugalis tehtud uuringus leiti, et metsavahelistel lõikudel põrkas rongidega kokku oluliselt vähem linde, kui lagedatel aladel[481]. Nahkhiirte, lindude ja putukate hukkumise vähendamiseks saab neid mingil määral **haljastuse abil** suunata kasutama ohutumaid lennutrajektoore ning üle- ja altpääse, kuid tihti see ei õnnestu. Sageli jätkavad nahkhiired jt sisseharjunud lennukoridoride kasutamist ka pärast maastiku muutust ja lendavad ohtlikus tsoonis üle raudtee. Käsitletaval trassilõigul rajatakse spetsiaalne haljastus ainult ökoduktide ja Keila jõe silla ümbruses.

Käsitletavale trassilõigule projekteeritud **müratõkked** suunavad samuti lendavad isendid ohutsoonist kõrgemale. Keila jõe silla ümbruses on müratõkked projekteeritud raudtee ühele poolele elamute kaitseks. KMH käigus soovitati Keila jõe sillale (projektilõigus DS1DPS2 ca km 1+800–2+700) sama kõrge läbipaistmatu piirde rajamist ka raudtee vastasküljele nahkhiirte suunamiseks ja häiringute vähendamiseks. Projektlahendust on täiendatud ning Keila jõe sillale ja sellega külgnevale raudteemuldele on lisatud käsitiivaliste tõkked (vt ptk 3.3.3.6 ja Lisa 8). Juhul, kui sildadele, mille all on loomade läbipääsud, lisada valgust ja müra tõkestavad piirded, siis väheneb rongidest tulenev häiringute mõju ja läbipääsude tõhusus on suurem. Kõrged piirded suunavad raudteest üle lendavad nahkhiired ja linnud rongidest kõrgemale ja väldivad isendite hukkumist rongidega kokkupõrkel. Teataval määral aitavad lennuvõimelisi liike raudteest ja kontaktliinidest üle suunata ka tavalised piirdeaiad. On olemas spetsiaalsed **linde suunavad postid** ja **aia võib rajada 6 m kõrgusena**, kuid käsitletaval lõigul ei ole ühtki kohta, kus selliste meetmete kasutamine oleks proportsionaalne.

Ohutuks raudtee ületamiseks sobivad lennuvõimelistele liikidele ökoduktid ja ka muud **eritasandilised risted**. Kõigile lendavatele liikidele sobivad Urge, Loone ja Röa ökoduktid ning Kohila rohesild (viimane lisandus põhiprojekti etapis). 1,5 m kõrguseid väikeloomatunneleid, mida leidub põhiprojektis kogu käsitletava trassilõigu ulatuses, võivad kasutada kääbusnahkhiir, Nattereri lendlane, tiigilendlane ja veelendlane[482]. Suuremate kraavide ristete truubid on projekteeritud 2,5 m kõrgused, mis soodustab nahkhiirte raudtee ületamist läbi

[480] Huijser, M.P., Kociolek, A.V., Allen, T.D.H., McGowen, P., Cramer, P.C., Venner, M., 2015. Construction guidelines for wildlife fencing and associated escape and lateral access control measures. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

[481] Godinho, C. *et al.* (2017). Bird Collisions in a Railway Crossing a Wetland of International Importance (Sado Estuary, Portugal). in *Railway Ecology* (eds. Borda-de-Água, L., Barrientos, R., Beja, P. & Pereira, H. M.) 103–115 Springer International Publishing.

[482] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

truubi. Nahkhiirte vajadusi on arvestatud Keila jõe silla projekteerimisel[483], kus neile on nii eel- kui ka põhiprojektis ette nähtud vähemalt 5 m kõrgune lennukoridor piki jõge silla all, mis sobib paljudele liikidele. Projekteeritud lahenduses on vaba ruum keskmise veetaseme ja sillakonstruktsioonide vahel isegi üle 6 m.

**Õhuliinide märgistamine ja kaitsmine lindude eest**

Õhuliinide (kontaktvõrgu ja selle juurde kuuluva tagasivoolu liini) rajamisel on võimalikud tehnilised lahendused, mis on lindudele vähem ohtlikud, kuid ohu täielikuks vältimiseks tuleks nii palju kui võimalik kasutada maakaabelliine. Kuna raudtee kontaktliine ei saa tehnilistel põhjustel maa alla viia, siis on **õhuliinide märgistamine** igal juhul asjakohane meede, mis aitab vähendada lindude kokkupõrkeid. Toodetakse palju erinevaid märgiseid. On plastist pallid ja spiraalid ning erinevad riputatavad märgised, mille hulgas on ka pimedas helendavaid variante (Joonis 86). Erinevate uuringute metaanalüüs näitas, et elektriliinide märgistamine vähendab lindude hukkumist 55–94%. Tõhusus sõltub konkreetsest märgisest ja ka sellest, kui tihedalt neid on paigaldatud[484]. Ühes Slovakkia uuringus võrreldi kolme erinevat märgist (FireFly™, SWAN-FLIGHT™ ja RIBE®) ja leiti, et nende kõigi tõhusus oli üle 90%[485].

Joonis 86. Näited elektriliinide märgistest lindudega kokkupõrgete vältimiseks. Vasakul FireFly™ pimedas helendav märgis ja paremal SWAN-FLIGHT™ plastikust spiraalid. Fotod vastavalt hammarprodukten.com ja preformed.com

Käsitletaval trassilõigul on õhuliinide märgistamine ette nähtud põhiprojektis Urge külas projektilõigu DS1DPS1 vahemikus km 0+000–3+100 ning Kõnnu ja Koigi rabade (Rabivere maastikukaitseala/loodusala) servaaladel (projektilõik DS1DPS2 vahemikus km 3+300 kuni km 9+600). Rabaservad on tüüpilised metsakanaliste elupaigad ning KMH koostamise käigus

[483] Raudtee Keila jõega ristumise piirkonnas on käsitiivaliste registreeritud elupaik.

[484] Barrientos, Rafael, Juan Carlos Alonso, Carlos Ponce, and Carlos PalacíN. 2011. “Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines: Wire Marking to Reduce Bird Collisions.” *Conservation Biology* 25 (5): 893–903.

[485] Gális, Marek & Ševčík, Michal. (2019). Monitoring of effectiveness of bird flight diverters in preventing bird mortality from powerline collisions in Slovakia. Raptor Journal. 13. 45-59.

laekus teave metsise mängualast RB trassi vahetus läheduses Rabivere MKA lõunaosas (vt Joonis 46). Seega tuleb arvestada kaitsealuste kanalistega selles piirkonnas RB projekteerimisel ja toimimisel. Samas piirkonnas võib ka Hagudi püsielupaiga väike-konnakotka toitumisala ulatuda RB trassini). Eelprojektis õhuliinide märgistamist sellel lõigul ette ei nähtud.

Kõrgepinge (110...330 kV) liinide ristumisel RB-ga võivad masti kõrgused olla ka puudest kõrgemad ning antud kõrgete mastide puhul kasutatakse juhtmete markeerimist.

Linnud armastavad elektriliinide poste ja liine kasutada istumiseks ja ka pesa ehitamiseks. Raudtee kontaktliinidel tuleb kasutada **spetsiaalseid kaitsevahendeid** kohtades, kus ei soovita lindude viibimist ja võib tekkida elektrilühis. On olemas tooted, mis takistavad lindude maandumist (orad), aga ka selliseid, mis kaitsevad linde võimaliku elektrilöögi eest (isolaatorid). Sellised vahendid kaitsevad taristut ka ronivate imetajate (oravad, nugised jt) põhjustatud lühiste eest ja ühtlasi säästavad neid loomi hukkumisest[486,487]. Tuginedes RBE infole kasutatakse 6…35 kV õhuliinide ristumistel raudteega põhiliselt kaabliühendust. Õhuliinist kaabelliinile üleminekul tuleb elektrilöögi vältimiseks kasutada isoleeritud üleminekuid. Kontaktvõrgu kohta täpsem teave hetkel puudub.

#### 10.2.1.5. Loomaläbipääsud

Kuna tarastamine takistab oluliselt loomade liikumist ja tekkiv barjääriefekt võib viia populatsioonide väljasuremiseni, siis tuleb seda rakendada alati koos loomaläbipääsudega. Läbipääsude olemasolu suurendab ka õnnetuste vältimise tõhusust, sest loomad ei ürita siis nii palju üle ja läbi aedade tungida. Eelprojekti kohaselt on spetsiaalsed läbipääsud ette nähtud suurulukite jaoks ja vooluveekogude kallastele, lisaks rööpaalused läbipääsud kahepaiksetele. Väikesed ja keskmised ulukid peaksid raudtee ületamiseks liikuma enamasti läbi aia alumise osa ja üle raudtee, millega kaasneb rongi all hukkumise oht. Põhiprojekti puhul on kogu raudtee piiratud tiheda aiaga ja kõik risted on kavandatud eritasandilistena. Varasematele uuringutele tuginedes on kõige tõhusamad barjääriefekti leevendamiseks ökoduktid ja Keila jõe kallasrajad, mis sobivad raudtee ületamiseks kõikidele imetajatele, lindudele, roomajatele, kahepaiksetele (sobiva maastikukujunduse korral), putukatele jt selgrootutele. Väikeloomade altpääse (tunnelid ja kallasradadega truubid) kasutavad meelsamini väikekiskjad, pisiimetajad ja kahepaiksed.

Loomaläbipääsude tõhusus sõltub paljudest erinevatest asjaoludest.

- *Asukoht* on kõige olulisem faktor. Läbipääsud tuleb kavandada kohtadesse, kus loomade liikumise tõenäosus on kõige suurem. Näiteks suurulukid väldivad asulate lähedust.
- *Mõõtmed* sõltuvad sihtliikidest ja varieeruvad suures ulatuses. Üldreegel on, et mida avaramad läbipääsud, seda rohkematele liikidele see sobib.
- *Pinnakate* peab olema võimalikult looduslik. Tehismaterjalidest siledaid pindu paljud loomad väldivad.
- *Mikrokliima* – loomaläbipääsus peab olema sihtliikidele sobiv temperatuur, niiskus ja valgusolud.

[486] https://www.ribe.de/sites/default/files/ckeditor_files/B8EBPBnf09vWUMBptJbW.pdf
[487] https://ppe.cl/wp-content/uploads/2018/08/wildlife-protection-products.pdf

- *Läbipääsu kujundus ja vahetu ümbrus* peab loomi suunama ja julgustama läbipääsu kasutama. Maastikus ja läbipääsus peab olema piisavalt varjevõimalusi, kuid samas tunnelisuudmed peavad olema vabad.
- *Suunavad struktuurid* nagu aiad ja maastikukujundus on läbipääsude toimimiseks väga vajalikud. Ilma aedadeta ei leia enamus loomi läbipääse lihtsalt üles.
- *Häiringud* – mida vähem erinevaid häiringuid, seda paremini loomaläbipääsud töötavad. Raudtee müra ja valgust saab varjestada nt tiheda aia ja haljastusega. Inimeste liikumist loomaläbipääsudes tuleb vältida.

***Läbipääsude sagedus***

Eelprojekti kohaselt oli soovituslik **suurimetajate** läbipääsude sagedus metsaelupaikades üks läbipääs iga 5-10 km kohta. Sellest lähtuvalt on käsitletavale trassilõigule projekteeritud Urge, Loone ja Röa ökoduktid ja Keila jõe kallasrajad (Joonis 87).

Suurulukiläbipääsude vahemaad vastavalt eelprojektile on:

- Tagadi ökodukt[488] – Urge ökodukt 3,1 km;
- Urge ökodukt – Loone ökodukt 6,3 km;
- Loone ökodukt – Keila jõgi 2,7 km;
- Keila jõgi – Röa ökodukt 2,6 km;
- Röa ökodukt – Kalevi ökodukt[489] 6,1 km.

Soovituste kohaselt peaks suurulukitele olema läbipääse tihedamalt (sõltuvalt liigist ja maastikust 1–6 km vahedega[490]), kui eesmärgiks on hoiduda barjääriefekti tekkest. Põhiprojekti lahenduses on lisandunud Kohila rohesild (vt ptk 3.3.3.4 ja ptk 8.4), mis sobib suurulukitest hästi metskitsele ja metsseale ning erandkorras põdrale ja suurkiskjatele. Tänu Kohila rohesillale on põhiprojektis Urge ja Loone ökoduktide vahemaa jagunenud umbes pooleks (2,9 ja 3,5 km).

Suurtele loomapääsudele kaitsevööndi rakendamise vajalikkusest vt ptk 10.2.3.1.

Eelprojektis oli **väikeulukitele** tagatud vaba läbipääs kogu trassi ulatuses läbi aia (v.a müratõkete ja kahepaikseid suunavate seintega alad). Seetõttu spetsiaalseid väikeulukite läbipääsuvajadusi ei määratud mujal, kui vooluveekogude kallasradadel[491] kokku 9 kohas (Joonis 87). On liike, kellele raudtee moodustab füüsilise või käitumusliku barjääri (rööpad, ballast, lage ala jne) ja nad ei suuda hoolimata hõrendatud aiast raudteed ületada. Tulenevalt aialahenduse muutusest tekkis põhiprojektis vajadus täiendavate läbipääsude jaoks. Soovituslik vahemaa väikeimetajate läbipääsudele on kuni 500 m looduslikes elupaikades ja kuni 1000 m madalama kvaliteediga elupaikades[492,493,494].

---

[488] Asub RB KMH trassilõigus Kangru – Harju ja Rapla maakonna piir (Harju maakond)

[489] Asub RB KMH trassilõigus Hagudi – Rapla ja Pärnu maakonna piir

[490] Kurek, R. 2010. Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot. (Poola ulukitaristu käsiraamat)

[491] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne. Heaks kiidetud 10.08.2017. Lisa VI-4 Loodusväärtuste uuring.

[492] Spanish Ministry of Agriculture, Food and the Environment. 2016. Technical prescriptions for wildlife crossing and fence design (second edition, revised and expanded). Documents for the mitigation of habitat fragmentation caused by transport infrastructure, number 1. Ministry of Agriculture, Food and the Environment. 124 pp. Madrid. (Hispaania ulukitaristu käsiraamat)

[493] Kurek, R. 2010. Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot. (Poola ulukitaristu käsiraamat)

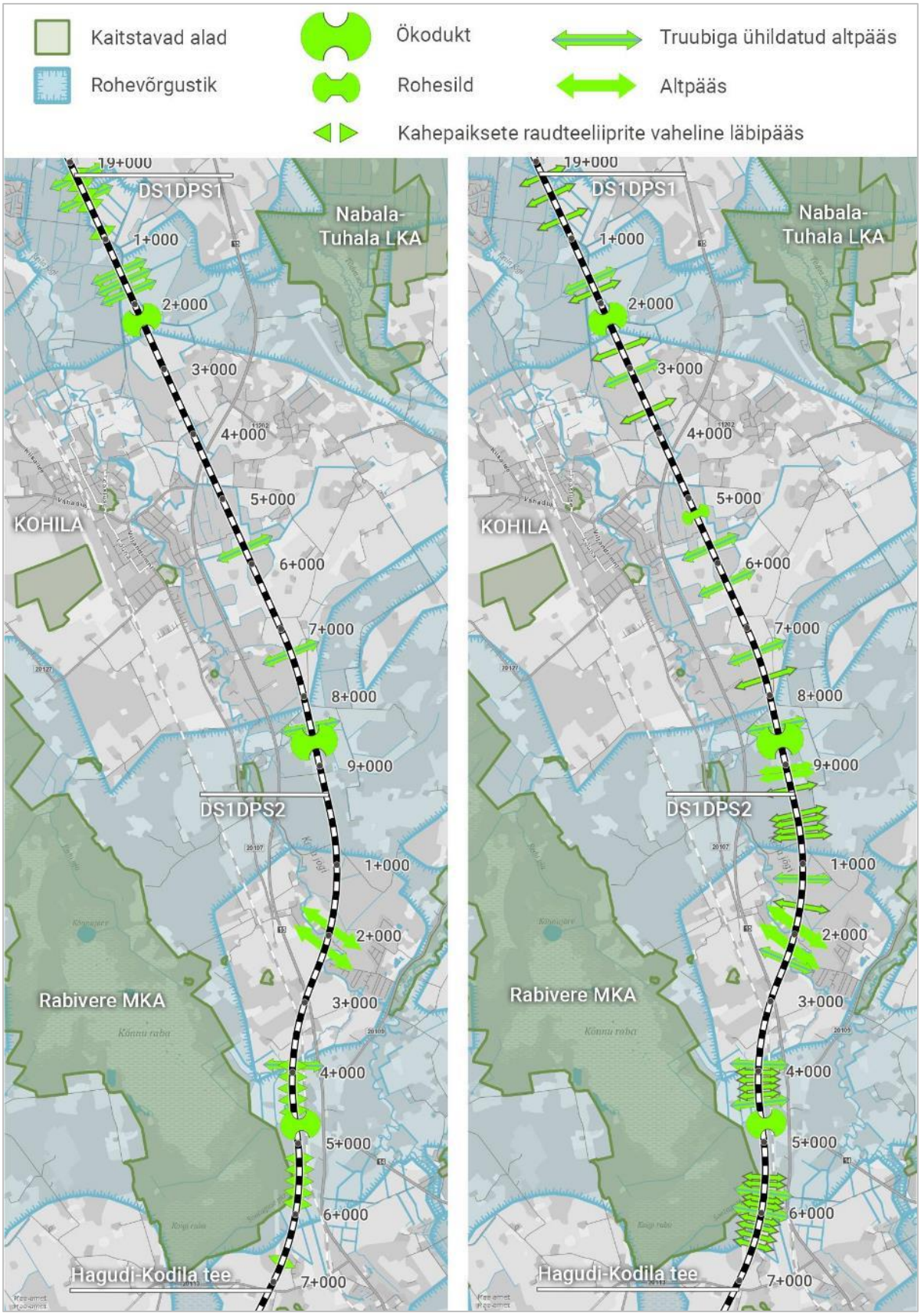
[494] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)

**Kahepaiksetele** on vajalik rajada spetsiaalsed läbipääsud. Kuna kahepaiksete liikumisvõime on piiratud, siis peab läbipääse olema suhteliselt tihedalt ja need ei tohi olla liiga pikad. Läbipääsude vahemaa sõltub ümbritseva elupaiga kvaliteedist ja olulisusest kahepaiksetele. Kohtades, kus toimub sesoonne sigimisränne (sigimisveekogude vahetus ümbruses), on läbipääsude soovituslik vahemaa 30–50 m. Käsitletaval trassilõigul on selliseks kohaks Keila jõe luht, kus raudtee on kõrgel sillal ja silla all on kogu ulatuses (*ca* 200 m) tagatud läbipääs. Kõrge kvaliteediga kahepaiksete toitumisaladel peaks läbipääse olema vähemalt iga 100 m järel. Sellised lõigud on DS1DPS2 projektilõigu vahemikud 0+300–0+600, 3+900–4+500 ja 5+500–6+400. Madalama kvaliteediga kahepaiksete elupaikades on läbipääsud kavandatud vooluveekogude kallastele või nende lähedusse, sest vooluveekogud on kahepaiksetele liikumiskoridorideks ka vähem sobivas maastikus. Kahepaiksete läbipääsudena toimivad ka väikeulukitunnelid, kallasrajad ja ökoduktid.

Käsitletavale RB trassilõigule rajatakse põhiprojekti kohaselt järgmised läbipääsud väikeulukitele jt maas liikuvatele loomadele (vt ka Tabel 7 ja Joonis 87):

- 13 väikeulukitunnelit mõõtudega 1,5x1,5 m;
- 12 kahepaiksetunnelit mõõtudega 1,5x1,0 m;
- 12 kallasradadega truupi;
- 1 kergliiklusteega kombineeritud altpääs, loomaradade laius mõlemal pool 1 m.

Kui võtta arvesse kõik loomaläbipääsud, siis on käsitletavalt trassilõigul keskmiselt üks läbipääs iga 385 m kohta (kokku 43 läbipääsu; väikseim vahe 89 m ja suurim vahe 1600 m). Pikemad vahed loomaläbipääsudel on Kohila jaama ümbruses (kus on ka kolm järjestikust teedega ristumist) ning pärast Keila jõe silda, kus raudtee on süvendis ja ristub Tallinn-Rapla mnt ja Tallinn-Lelle raudteega.




Joonis 87. Loomaläbipääsude paiknemine käsitletaval trassilõigul vastavalt eelprojektile (vasakul) ja põhiprojektile (paremal)

### 10.2.1.6. Loomaläbipääsude sobivus erinevatele liigirühmadele

Järgnevas tabelis (Tabel 56) on toodud käsitletava lõigu loomaläbipääsude sobivus erinevatele liikidele ja liigirühmadele.

Tabel 56. Põhiprojekti loomaläbipääsude sobivus erinevatele liikidele ja liigirühmadele

| Liigirühm<br>Liik | Ökoduktid L=50–75 m | Kohila rohesild L=15 m | Keila jõe altpääs H=5 m | Kombineeritud altpääsud | 1,0 m laiuste käiguradadega truubid | Väiketunnelid 1,5x1,5 m | Kahepaiksete tunnelid 1,5x1,0 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sõralised | | | | | | | |
| Põder | + | (+) | + | - | - | - | - |
| Metssiga | + | + | + | (+) | - | - | - |
| Metskits | + | + | + | (+) | - | - | - |
| Kiskjad | | | | | | | |
| Karu | - | (+) | (+) | - | - | - | - |
| Hunt | - | (+) | (+) | - | - | - | - |
| Ilves | (+) | (+) | + | (+) | - | - | - |
| Rebane | + | + | + | + | + | + | (+) |
| Kährikkoer | + | + | + | + | + | + | (+) |
| Mäger | + | + | + | (+) | (+) | + | + |
| Metsnugis | + | + | + | + | + | + | (+) |
| Tuhkur | + | + | + | + | + | + | + |
| Nirk | + | + | + | + | + | + | + |
| Kärp | + | + | + | + | + | + | + |
| Saarmas | + | - | + | - | + | (+) | (+) |
| Mink | + | - | + | - | + | (+) | (+) |
| Jäneselised | | | | | | | |
| Halljänes | + | + | + | + | - | (+) | - |
| Valgejänes | + | + | + | (+) | - | (+) | - |
| Närilised | | | | | | | |
| Orav | (+) | + | + | (+) | - | (+) | - |
| Kasetriibik | (+) | + | + | + | (+) | (+) | (+) |
| Rändrott | + | + | + | + | + | + | + |
| Hiirlased | + | + | + | + | + | + | + |
| Uruhiirlased | + | + | + | + | + | + | + |
| Kobras | + | - | + | - | + | (+) | (+) |
| Mügri | + | (+) | + | (+) | + | + | + |
| Putuktoidulised | | | | | | | |
| Siil | + | + | + | + | + | + | + |
| Mutt | + | + | + | (+) | (+) | (+) | (+) |
| Karihiired | + | + | + | + | + | + | + |
| Vesimutt | + | (+) | + | (+) | + | (+) | (+) |
| Käsitiivalised | | | | | | | |
| Kõrgel lendavad liigid | + | + | + | - | - | - | - |

| Liigirühm<br>Liik | Ökoduktid L=50–75 m | Kohila rohesild L=15 m | Keila jõe altpääs H=5 m | Kombineeritud altpääsud | 1,0 m laiuste käiguradadega truubid | Väiketunnelid 1,5x1,5 m | Kahepaiksete tunnelid 1,5x1,0 m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prk *Pipistrellus* | + | + | + | + | - | - | - |
| Madalalt lendavad liigid | + | + | + | + | + | (+) | - |
| Linnud | | | | | | | |
| Metsalinnud | + | + | + | - | - | - | - |
| Veelinnud | (+) | - | + | - | (+) | - | - |
| Roomajad | + | + | + | (+) | (+) | - | - |
| Kahepaiksed | + | (+) | + | (+) | + | + | + |
| Kalad | - | - | + | - | (+) | - | - |
| Selgrootud | | | | | | | |
| Lendavad liigid | + | + | + | (+) | - | - | - |
| Maas liikuvad liigid | + | + | + | (+) | (+) | (+) | (+) |
| Veega seotud liigid | - | - | + | - | (+) | - | - |

### 10.2.1.7. Samatasandilised läbipääsud

Eelprojekti lahendus nägi ette, et mägrast **väiksemad loomad liiguvad läbi RB piirdeaia** ja ületavad raudtee üle rööbaste. Lahenduse eelisteks on lihtsus (odavus) ja suur ruumiline ulatus. Puudusteks on, et loomad võivad rongide all hukkuda ning osadele liikidele on raudtee füüsiliselt või käitumuslikult ületamatu. Põhiprojektis seda lahendust ei ole rakendatud lähtudes RB projekteerimisjuhistest (*Design Guidelines*) ja turvakaalutlustest.

Pärast eelprojekti valmimist kaaluti **aiakatkestuste** võimalikkust barjääriefekti leevendamiseks. Aiakatkestuse kohale piirdeaeda ei rajata. Sinna tuleb paigaldada ulukeid rongi saabumise eest hoiatav süsteem ja raudtee tammi nõlvad kujundada laugeks[495]. Aiakatkestuse kohal saavad raudteed ületada nii suurulukid kui ka väiksemad loomad. Madalamal lendavatele lindudele on nendel lõikudel välistatud aedadesse takerdumine. Aiakatkestuste oluliseks eelisteks võrreldes eritasandiliste loomaläbipääsudega on asjaolu, et aiakatkestus võimaldab läbipääsu oluliselt pikemal lõigul ja puudub vajadus spetsiaalsete struktuuride rajamiseks.

Samatasandilistel läbipääsudel on ka mitmeid puudusi.

- Rongide ja loomade kokkupõrked on võimalikud. Ükski hoiatussüsteem ei suuda 100% garanteerida, et loomad rongi lähenemise hetkel raudteele ei lähe. Senised katsed erinevate loomi hoiatavate süsteemidega on andnud vastuolulisi tulemusi. Poolas korraldatud uuringus leiti, et UOZ-1 seadmetega varustatud raudteelõigul reageeris helisignaalile 85% tuvastatud loomadest ja nelja aasta jooksul kohanemist ei

[495] OÜ Rewild ja OÜ Hendrikson & Ko, 2017. Rail Baltic samatasandiliste ulukiläbipääsude tehniline teostatavus.

täheldatud[496]. Hollandis kasutatud autotuledega aktiveeritavad valguse ja helidega hoiatusseadmed vähendasid õnnetuste hulka 50–70%[497]. Austria firma iPTE Traffic Solutions Ltd lubab oma sarnaste seadmete tõhususeks kuni 85% ja viie aastase katseperioodi jooksul ei tuvastatud loomade harjumist signaaliga[498]. Spetsiaalselt raudteede jaoks on neist hoiatussüsteemidest loodud vaid UOZ-1. Siinkohal tuleb rõhutada, et tegu ei ole sõltumatute uuringutega. Ühe Norras tehtud uuringu raames testiti muuhulgas iPTE loomahoiatussüsteemi ja see ei vähendanud põdraõnnetusi testlõikudel[499]. Seega tuleb ülaltoodud tõhustesse suhtuda kriitiliselt. Üldiselt kipuvad loomad erinevate tehniliste seadmetega aja jooksul harjuma ja nende tõhusus langeb. Hetkeseisuga puudub veenev tõestus ulukihoiatussüsteemide toimimise ja aiakatkestuste ohutuse kohta RB-ga sarnastel kiiretel raudteedel. Juhul kui hoiatussüsteemi ei ole (või see ei toimi), siis on põdraõnnetuste toimumise tõenäosus tarastamata raudteel metsaaladel *ca* 1 õnnetus 1 km kohta 10 aasta jooksul (tuginedes Eesti Raudtee andmetele Kehra-Aegviidu lõigul, mis olemasolevatest raudteedest on kõige sarnasem RB-le). Põdraõnnetuste tõenäosust tõstavad RB rongide suurem kiirus, piirdeaedade koondav efekt ja loomade arvukuse võimalik kasv, kuid nende parameetrite täpset (koos)mõju on võimatu ette prognoosida.

- Hoiatussüsteemid vajavad tehnilist hooldust ning nende eluiga on piiratud (hinnanguliselt kuni 20 aastat kestavad).
- Raudteed ületavad loomad võivad minna ümber aia otste raudteekoridori ja jäävad niiviisi aedade vahele lõksu. Aedade vahele jäänud loomad satuvad suure tõenäosusega paanikasse ja võivad rongi alla jääda. Ühes USA uuringus leiti, et 20% hirvedest, kes kasutasid samatasandilist ülepääsu maanteel, sisenesid teekoridori[500]. Seda probleemi saab teataval määral leevendada, paigaldades aia otste juurde kive või spetsiaalsed teravikega matid, millele loomad ei taha astuda.
- Loomad ei julge samatasandilistel ülekäikudel teed ületada. Samatasandilisel ülekäigul maanteel ületas edukalt teed vaid 10–32% hirvedest. Ülejäänud pöördusid tagasi või sisenesid teekoridori. Enamasti toimusid edukad teeületused öösel, kui liiklus oli hõre (*ca* 30 sõidukit tunnis). Maanteel tehtud uuringud ei ole otseselt võrreldavad raudteega. Kuna RB-l on rongide intervallid piisavalt pikad (prognoosi kohaselt keskmiselt 18 minutit aastal 2046), siis on tõenäoline, et loomadel tekib piisavalt võimalusi raudtee ületamiseks. Kuid on ka liike, kelle jaoks raudtee on füüsiliselt või käitumuslikult ületamatu ka juhul, kui ronge ei sõida ja seega ei taga aiakatkestused sidusust kõikidele loomarühmadele (erinevalt ökoduktist).

[496] Babińska-Werka, Joanna & Krauze-Gryz, Dagny & Wasilewski, Michał & Jasińska, Karolina. (2015). Effectiveness of an acoustic wildlife warning device using natural calls to reduce the risk of train collisions with animals. Transportation Research Part D: Transport and Environment. 38.

[497] https://www.trafficsafetysystems.eu/trafficsafetysystems2017-en/products/wildlife_crossing_guard

[498] http://www.ipte.at

[499] Sørensen, J. B. (2017). Moose-Vehicle Collisions in Northern Norway: Causes, Hotspot Detection and Mitigation. Master thesis, Norwegian University of Life Sciences.

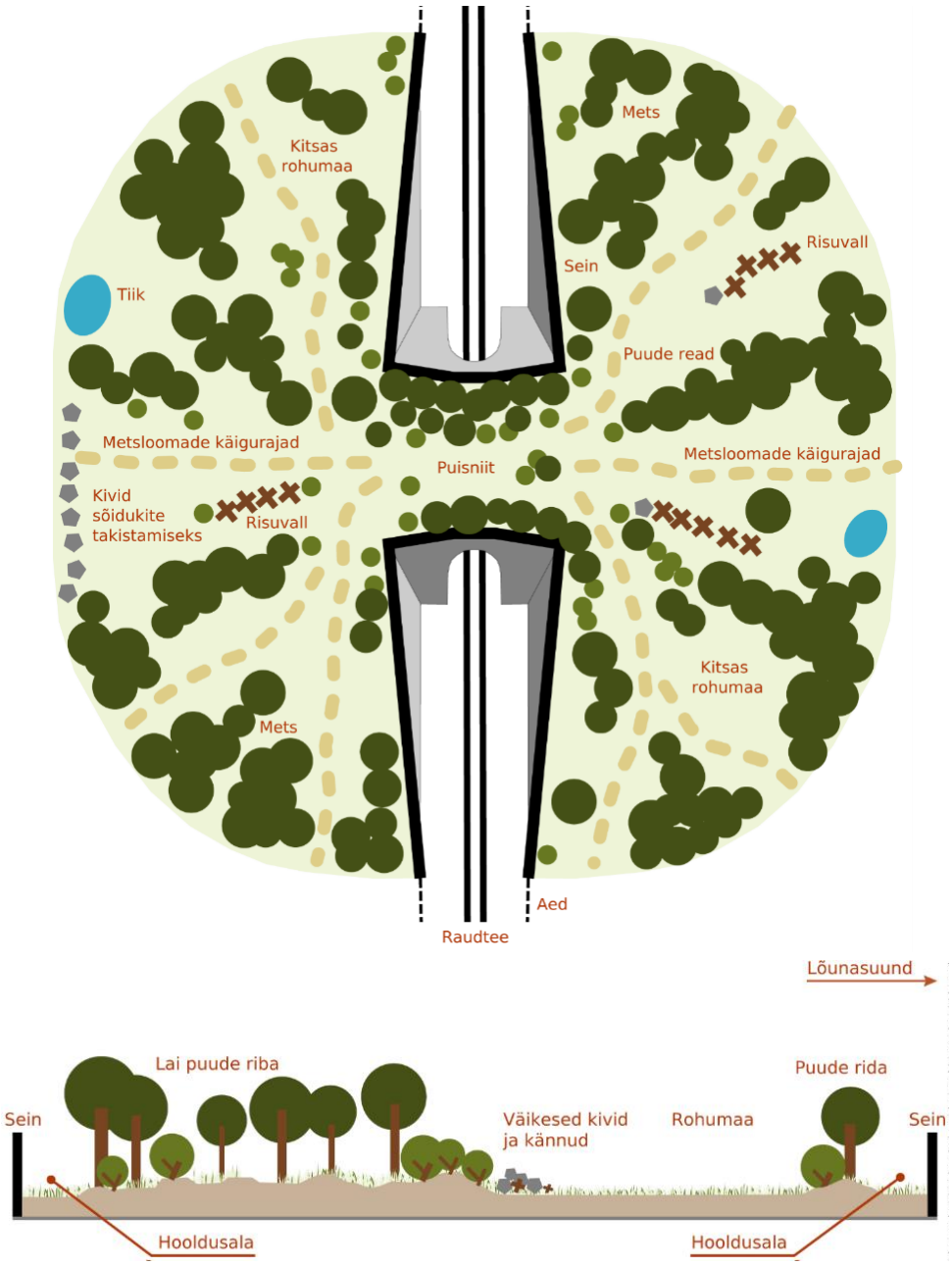
[500] Jeffrey W. Gagnon, Norris L. Dodd, Scott C. Sprague, Kari Ogren, and Raymond E. Schweinsburg (2010). Preacher canyon wildlife fence and crosswalk enhancement project evaluation. State Route 260, Final Report - Project JPA 04-088. Arizona Game and Fish Department; Arizona Department of Transportation.

Käsitletaval trassilõigul oli välja pakutud üks võimalik 660 m pikkune aiakatkestus Harju ja Rapla maakonna piiril[501]. Võttes arvesse piirkonna üha tihenevat asustust, on mõistlik ohutuse tagamiseks sellest aiakatkestusest loobuda. Lähipiirkonnas on umbes 3 km vahega kaks ökodukti: Tagadi (DS2DPS2 18+400) ja Urge (DS1DPS1 2+242), mis võimaldavad erinevatele loomarühmadele ohutu ülepääsu raudteest. Põhiprojektis aiakatkestusi ei ole.

#### 10.2.1.8. Loomadele suunatud ülepääsud

**Ökoduktid** on kõige tõhusam viis siduda erinevate liigirühmade (sh taimed, seened, selgrootud) populatsioonid ühel ja teisel pool raudteed. Et võimaldada võimalikult paljudele liikidele ülepääs, tuleb ökoduktidele kujundada erinevate ribade ja laikude mosaiik (paljas maapind, kivid, palgid, rohttaimed, põõsad, puud, väikeveekogud). Kõrghaljastusega kaetud ökoduktid sobivad raudteetrassi ületamiseks hästi maas liikuvatele imetajatele, nahkhiirtele ja metsalindudele jt, kes väldivad lagedaid alasid. Ökoduktidele ja rohesildadele paigutatakse kive, risuvalle ja puutüvesid, mis pakuvad varjevõimalust väiksematele loomadele ja pesakohti lindudele. Päikese käes soojenevad kivid ja puit sobivad hästi roomajatele. Elupaikade mitmekesisuse tagamiseks ja ökoduktide paremaks toimimiseks rajatakse väikeveekogud, mis sobivad sigimiseks kahepaiksetele ja kiilidele. Hollandis Kikbeeki ökoduktile rajatud tiigis sigis juba mõne aasta möödudes 12 liiki kiile, seega soodustavad sellised veekogud liigilise mitmekesisuse säilimist[502]. Putukatele on oluline, et oleks erineva kõrgusega haljastust, mis kaitseb tuulte eest ning pakub varjevõimalusi. Liblikad orienteeruvad maastikus tihti kõrgema taimestiku (kuni 2 m) järgi. Liblikatele optimaalseks avatud liikumiskoridoriks on 5–15 m laiune looduslik niit, mis läheb sujuvalt üle puhma ja põõsarindeks. Tuleb leida tasakaal lagedate alade (et oleks nähtavus ja päikesepaiste) ning kõrghaljastusega pindade (et oleks varju) vahel. Näiteks sõralistele on oluline, et oleks piisavalt avarust, et veenduda ohutuses ja samas peab läheduses olema varjevõimaluseks puid ja põõsaid (vt Joonis 88).

[501] OÜ Rewild ja OÜ Hendrikson & Ko, 2017. Rail Baltic samatasandiliste ulukiläbipääsude tehniline teostatavus.
[502] MJPO (Meerjarenprogramma Ontsnippering), 2013. Leidraad Faunavoorzieningen bij Infrastructuur. Bijlagen. Milieuwetgeving Infrastructuur, Rijkswaterstaat, ProRail. (Hollandi ulukitaristu käsiraamat)




Joonis 88. Näide ökodukti haljastusest metsamaastikus

Ökoduktide tõhusus sõltub väga erinevatest asjaoludest ja selle mõõtmine on komplitseeritud. Siiski on täheldatud, et mida lühem on läbipääs, seda rohkem loomad seda kasutavad. Rootsis tehtud uuringus ületasid imetajad erinevaid ökodukte ja rohesildu 100–8000 korda aastas[503]. Eesti esimese ökodukti seire käigus registreeriti umbes 600 metslooma ületust aastas[504].

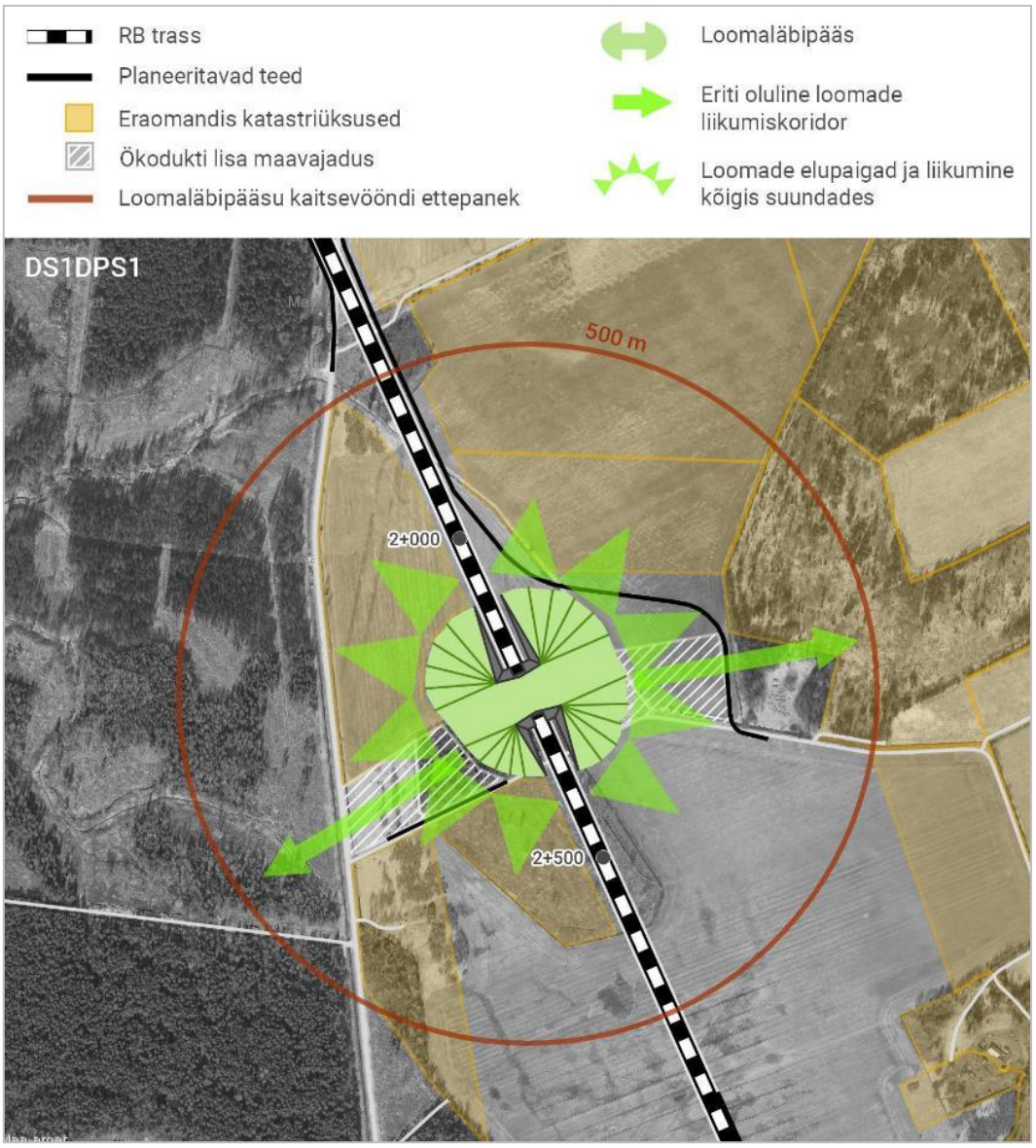
[503] Håkansson, E. (2020). Effectivity of road and railway crossing structures for wild mammals. Master thesis, University of Gothenburg.

[504] Valdmann, H. ja Kruuse, M. (2016). Põhimaantee 2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa Aruvalla-Kose lõigu ulukirajatiste, sh Kuusiku ökodukti seire lõpparuanne. Eesti Looduseuurijate Selts; Maanteeamet.

Ökoduktide efektiivsus kasvab oluliselt aja jooksul. Rajamise järgselt vajavad loomad aega uue maastikuelemendiga kohanemiseks ja õppimiseks. Ka taimed vajavad kasvamiseks aega. RB ökoduktid planeeritakse rajada enne põhitrassi, et juba ehitusaegselt oleks võimalik loomadel trassi ületada ja niiviisi on ka aega kohanemiseks enne rongiliikluse algust. Kui ökoduktide rajamisel järgitakse kõiki soovitusi, siis on loodud kõik eeldused erinevate elustikurühmade sidususe säilitamiseks ja meede on tõhus.

Käsitletava lõigu ökoduktide kirjeldused on toodud peatükis 3.3.2 ja käesolevas peatükis allpool.

**Urge ökodukti** (Joonis 89) asukohta on põhiprojektis võrreldes eelprojektiga nihutatud veidi põhja suunas, et ulukite liikumistee oleks kaugemal lähedasest turismitalust. Ökodukti nõlvade kallet on laugemaks muudetud (15% > 10%), laius on jäänud samaks (50 m). Oluline on säilitada kohast lääne pool olev puistu ja rajada ida pool *ca* 300 m ulatuses looduslikud või poollooduslikud puistuelupaigad (eelistatult poolavatud), mis ühendavad ulukiläbipääsu naabruses olevate suuremate metsaaladega (idas ja läänes). Selleks vajalikud kinnistud on nüüdseks riigi omandis. Arvestades piirkonnale tüüpilist loomastikku ja maastiku koosseisu on ökodukti sihtliikideks nii sõralised (metskits, põder, metssiga) kui ka suurkiskjad (ilves, hunt, karu), aga ka väikeimetajad. Kõige sagedasemaks ökodukti kasutajaks on eeldatavasti metskits.

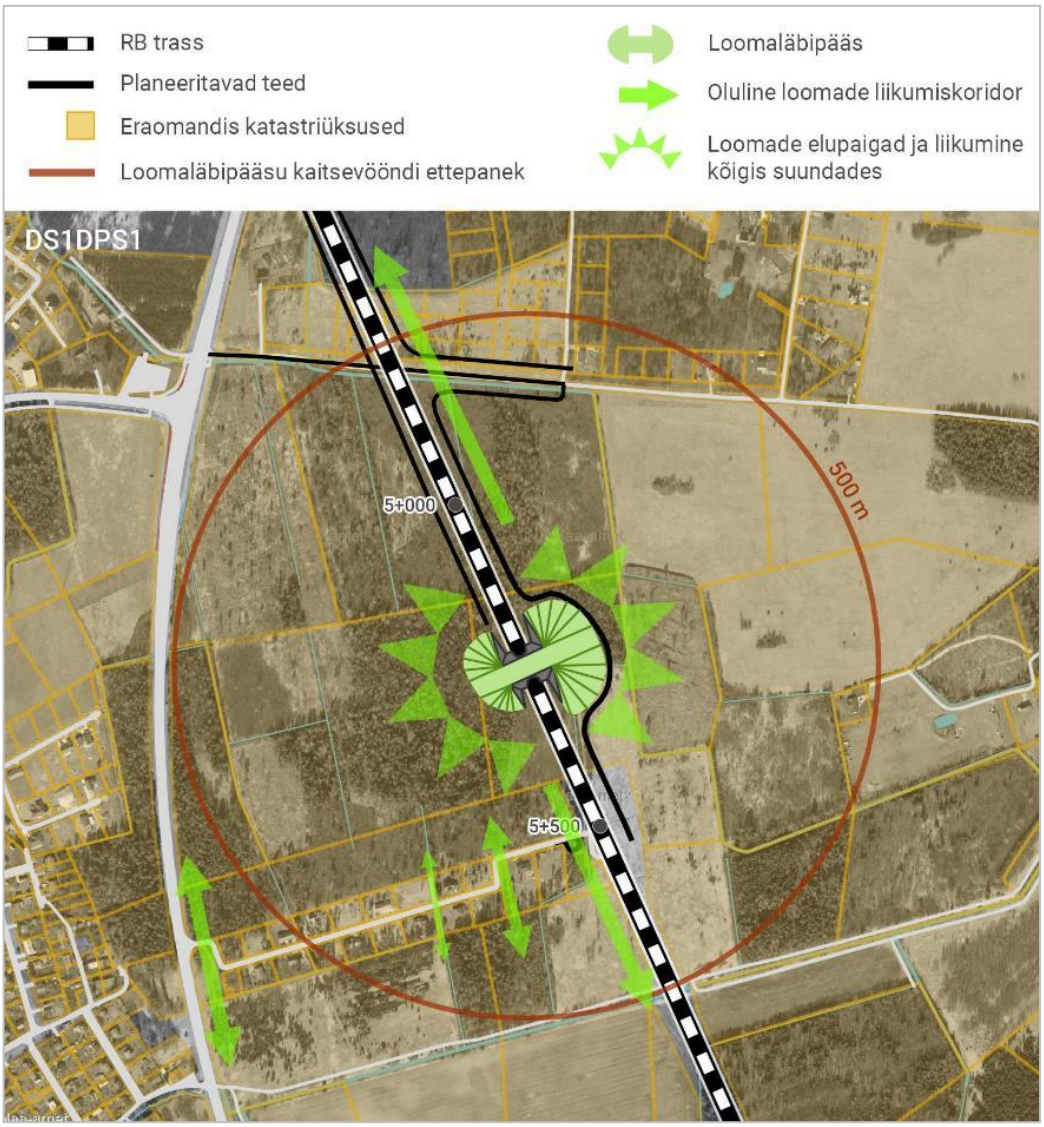



Joonis 89. Urge ökodukt ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad

**Kohila rohesild** (laius 15 m; Joonis 90) lisandus põhiprojekti koostamise käigus ja selle põhiline eesmärk on teenindada väikeulukeid kohalikus mastaabis, kuid see sobib raudtee ületamiseks muuhulgas ka metskitsele. Vajadus rohesilla järele tulenes asjaolust, et RB madala pikifrofiili tõttu ei olnud piirkonda võimalik rajada väikeulukitele altpääse. Rohesild on planeeritud suhteliselt lihtsa ja alamõõdulise suurulukite ülepääsuna, mis on eelkõige sobiv nahkhiirtele, väikeulukitele, kahepaiksetele, roomajatele jt. Tegemist ei ole täismõõdus ökoduktiga ja selle põhieesmärk ei ole maakonnaplaneeringuga määratud rohekoridoride sidususe tagamine. Kohila rohesillaga seotud loomade läbipääsuteed peavad ulatuma katkematult rohesillast naabruses olevate rohevõrgustiku tuumaladeni ja koridorideni. Kuigi tegemist ei ole suurulukitele optimaalsete mõõtudega läbipääsuga, tagab see siiski maantee ja raudtee vahelisse soppi sattunud loomade vaba väljapääsu. Tulemusena tõuseb piirkonna

elupaikade ja ulukiasurkondade sidusus ning väheneb loomadega kokkupõrke oht maantee- ja raudteeliikluses.

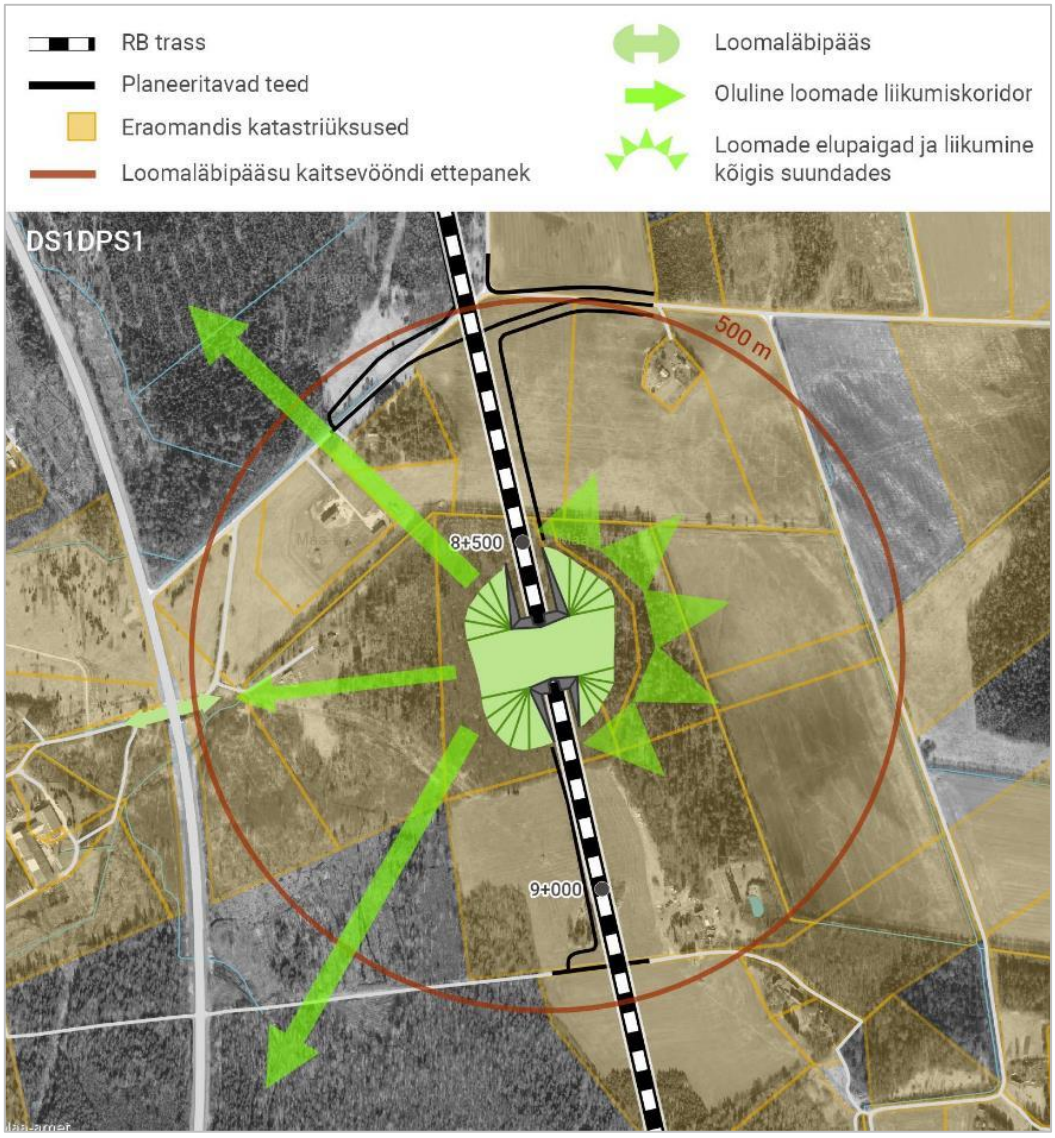
Kohila rohesilla jalamile projekteeritud hooldustee peamine funktsioon on tagada hoolduseks vajalike sõidukite ligipääs rajatisele. Seega on eeldatav liikluskoormus projekteeritud hooldusteel väga madal ja see ei mõjuta negatiivselt rohesilla kasutust loomade poolt. Teele on seatud eritingimused: tee peab olema ümbritseva maapinnaga tasa ja selle servades ei tohi olla kraave; puude võrad peavad ulatuma tee kohale; teekatteks ei tohi kasutada kõvakatet, sobivad lahendused on pinnastee või kruuskattega tee.




Joonis 90. Kohila rohesild ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad

**Loone ökodukt** (Joonis 91) paikneb suures rohekoridoris, mis ühendab Rabivere maastikukaitseala/loodusala läbi Lohu mõisa pargi idapoolsete rohevõrgustiku tugialadega Mahtra looduskaitsealal/loodusalal. Loone ökodukt on oluline ühendustee metsaalale, mis jääb Keila jõe ja RB vahele. Tallinn-Rapla maantee nr 15 kulgeb RB-ga paralleelselt ja on

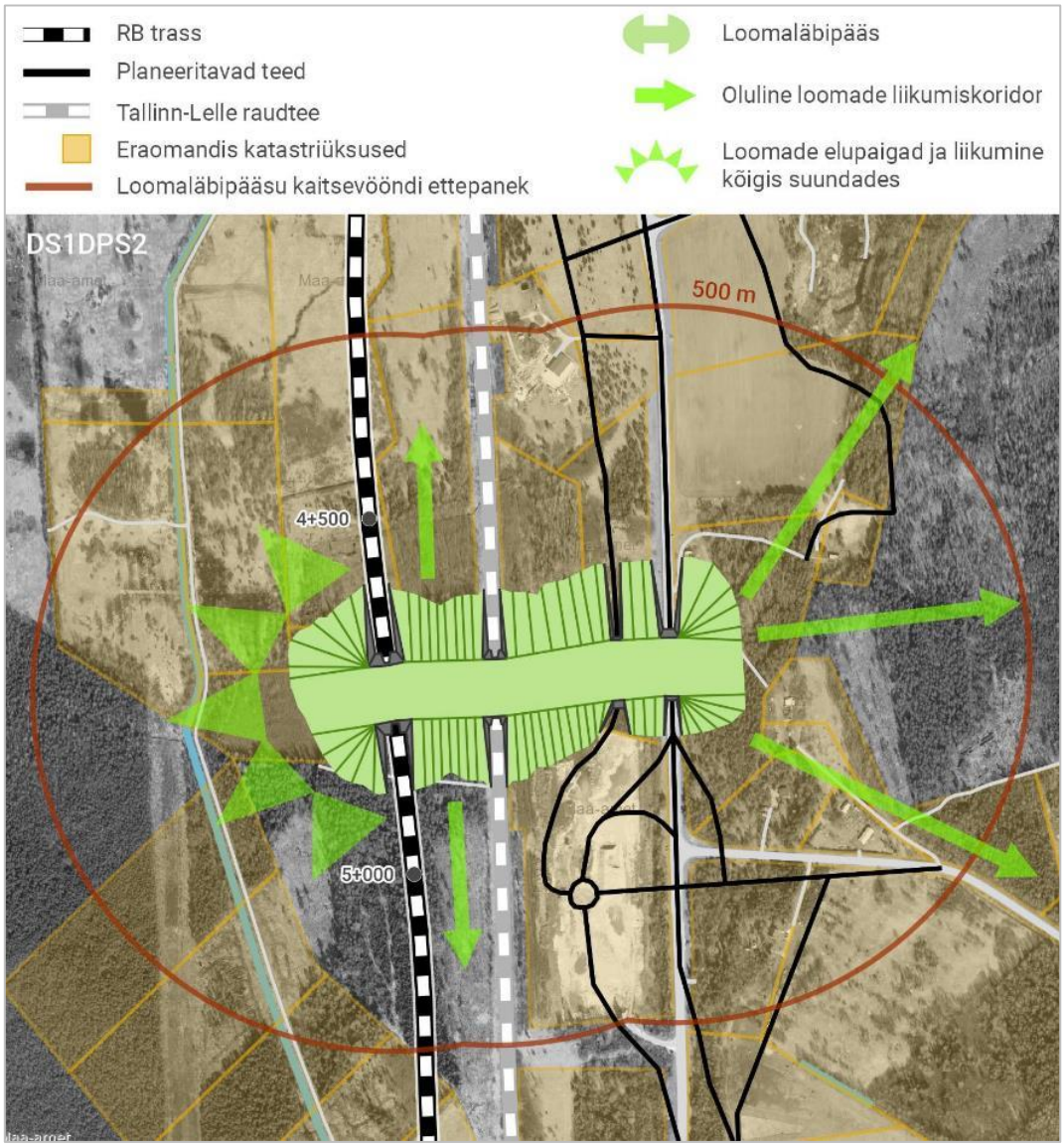
umbes 500 m kaugusel ökoduktist. Liiklustihedus Tallinn-Rapla maantee antud lõigul on kuni 5500 sõidukit ööpäevas. Rohekoridori paremaks toimimiseks tuleb kavandatava rekonstrueerimise käigus projekteerida maanteele leevendavad meetmed (tarastamine kombineerituna loomaläbipääsudega). Hetkel on Loone ökoduktist läänes Tallinn-Rapla-Türi maanteel kohaliku tee tunnel, mida suure tõenäosusega kasutavad ka mõned loomad. Loone ökodukti peamisteks sihtliikideks on metskits, metssiga, põder ja keskmise kehasuurusega imetajad. KMH käigus soovitati Loone ökodukti nihutamist *ca* 1 km jagu lõunasse, kus elupaiga kvaliteet suurulukitele on kõrgem ning sidusus metsaaladega on parem. Siiski osutus eelistatuks algne asukoht. Võrreldes eelprojektiga on suurendatud ökodukti laiust (50 m > 70 m), et see sobiks paremini ka põdrale, ja nõlvad on algsest laugemad (15% > 10%).




Joonis 91. Loone ökodukt ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad

**Röa ökodukt** (Joonis 92) paikneb suure rohekoridori keskel, mis ühendab Rabivere maastikukaitseala/loodusala idapoolsete rohealadega. Asukoht on keeruline, sest paralleelselt

kavandatava RB-ga on seal veel Tallinn-Lelle 1520 mm raudtee ja Tallinn-Rapla-Türi maantee nr 15. Koosmõjus avaldub oluline mõju loomastiku elupaikadele ja liikumisvõimalustele.




Joonis 92. Röa mitmikökodukt ja selle kaitsevööndi ettepanek ning olulisemad loomade liikumissuunad. Arvestatud on perspektiivse kahetasandilise läbipääsuga Tallinn-Rapla-Türi maanteel ning perspektiivse olukorraga, kus Purila karjäär (vt mäeeraldise asukoht Joonis 93) on korrastatud

Röa ökodukti puhul kaaluti KMH käigus alternatiivseid asukohti. Koostöös Transpordiametiga leiti, et optimaalne on rajada mitmikökodukt RB eelprojektiga määratud asukohta. Ökodukti asukoha ümber on ida-lääne suunaline metsariba, mis ulatub Keila jõeni ja jätkub teisel pool jõge. Seda metsaala piiravad Seli-Angerja tee (nr 20109) ja Kose-Purila tee (nr 14), mis moodustavad suunava lehtri ökodukti suunas. Ökoduktist lõunasse (seejuures väikeses osas kattudes) jääb Purila kruusakarjäär, mille asemele on perspektiivis kavandatud Kuku liiklussõlm. Enne Röa ökodukti rajamist soovib Purila kruusakarjääri kaevandamisloa valdaja AS TREV-2 Grupp mäeeraldise ressursid ammendada. Tekkinud tühimikud Purila karjääri alal

(sh ökodukti nõlva alune ala) on võimalik täita RB rajamisel tekkiva väljakaevega, mille lõppladestuseks on AS TREV-2 Grupp andnud põhimõttelise nõusoleku.[505]

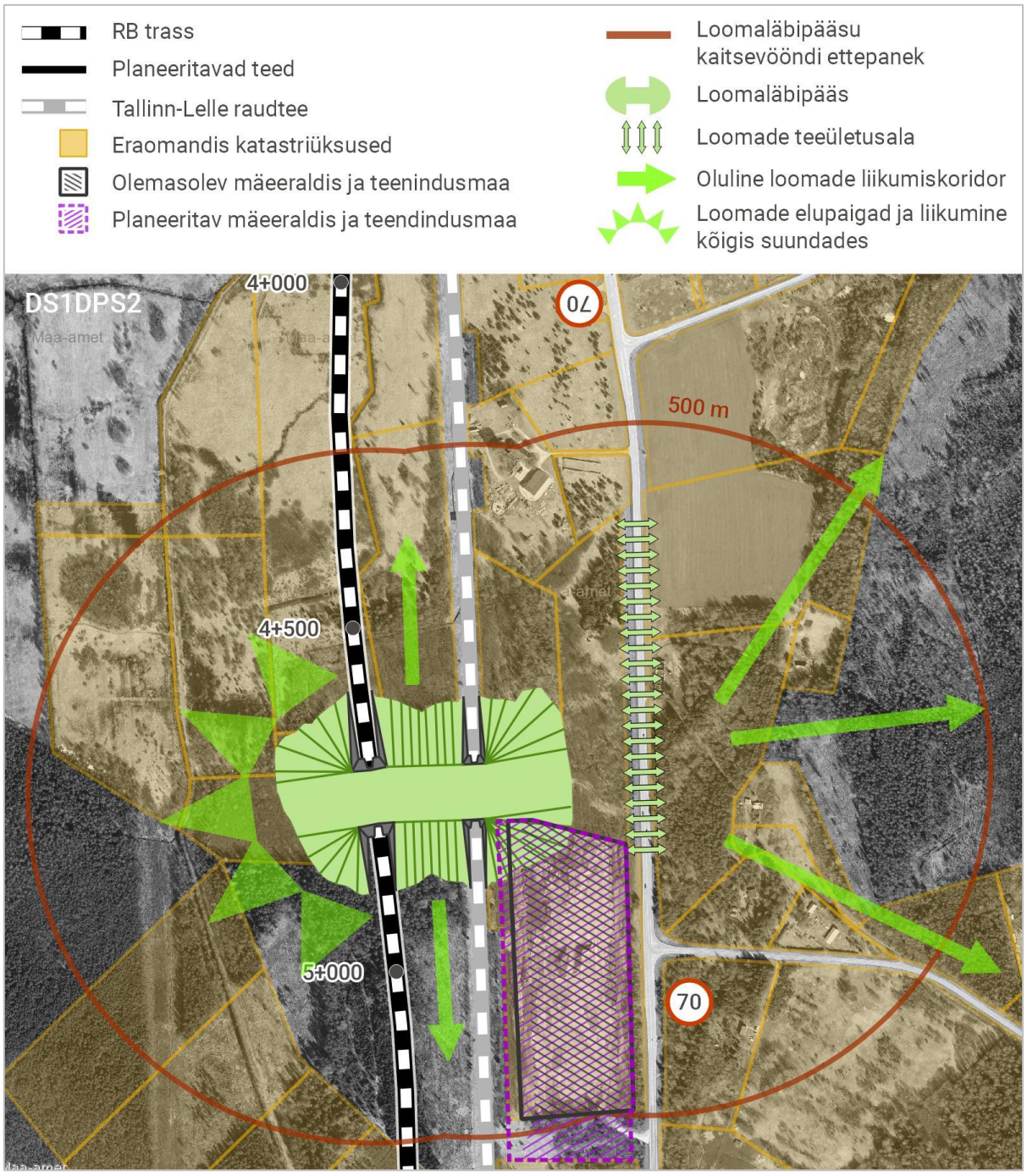
KMH ei välista Purila karjääris maavara ammendamist kaevandamisloaga määratud ulatuses, kui kaevandamise ajakava ja ökodukti rajamise/valmimise ajakava on omavahel kooskõlas, st kui karjäär saab ammendatud ja täidetud enne ökodukti nõlvade rajamist. Tööde ajakavade kooskõlastamisel on oluline ka see, et kaevandamise tulemusena tekkiv veekogu (9. plokis on kaevandamine lubatud allpool põhjaveetaset) ei jääks sellesse asukohta pikemaks ajaks, sest see võib soodustada vee-elustiku, sh kaitsealuste liikide, elamaasumist sinna, mis võib kaasa tuua probleeme karjääri täitmisel. Seega parim variant on, kui karjääri ammendamisele järgneb vahetult selle täitmine. KMH seisukohast ei ole oluline, millisest materjalist Röa ökodukti nõlvad ehitatakse ja tagasitäide tehakse, kuid elementaarne on, et täitematerjal ei tohi olla reostunud. Oluline on, et täitematerjali kasutamisel oleks tagatud ökodukti nõlvade stabiilsus (välditud vajumised), et ökoduktile ja selle nõlvadele on võimalik rajada vajalik haljastus ning et rajatav ökodukt hakkaks võimalikult efektiivselt toimima. Seejuures on loomadele liikumisvõimaluste tagamise (loomade liikumise soodustamise) seisukohast oluline luua ökodukti kaitsevööndi ulatuses ümbritsevaga sarnane loodusmaastik ning ökodukti nõlvale projekteeritud haljastuse sujuv üleminek seda ümbritsevale alale.

Projektlahenduse kohaselt piiratakse aedadega esialgu ainult RB. Loomastiku suremus olemasoleval 1520 mm raudteel ei ole praeguse seisuga ega ka perspektiivis olulise mõjuga loomapopulatsioonidele ja otsest vajadust aedade järele ei ole. Loomi hukkub sagedamini Tallinn-Rapla-Türi maanteel. Planeeritud on Tallinn-Rapla-Türi maantee laiendamine ja osaliselt uude asukohta nihutamine (2030+). Transpordiameti andmetel on rekonstrueerimise käigus kavas maantee tarastada.

Kuni maantee ümberehitamiseni tuleb olemasoleval maanteel luua ajutine lahendus vähendamaks loomadega kokkupõrke tõenäosust. Lõigul Seli-Angerja tee (nr 20109) ristmikust kuni Kose-Purila tee (nr 14) ristmikuni tuleb piirata kiirust 70 km/h vähemalt pimedal ajal, kui loomi liigub kõige rohkem. Kiiruspiirangu tõhususe tõstmiseks võib paigaldada kiiruskaamera(d). Lisaks paigaldada hoiatusmärgid „Metsloomad teel“ (Joonis 93).

Röa ökodukt oli eelprojektis kavandatud 50 m laiusena ja ületama ainult RB-d. Põhiprojektiga rajatakse loomadele ohutu ülepääs mõlemast raudteest. Kuna kavandatav ökodukt on algsest oluliselt pikem, siis oli vajalik selle laiuse suurendamine 75 m-ni. Perspektiivis rajatakse loomaläbipääs (ökodukt või suurulukitunnel) ka paralleelsele Tallinn–Rapla–Türi maanteele (nr 15). Kui on valminud kõik kavandatud eritasandilised ülepääsud, siis rohekoridori toimimine paraneb võrreldes praegusega, sest tekib katkematu roheriba, mis tagab ohutu liikumisvõimaluse ka neile liikidele, kelle jaoks praegu maantee ja raudtee moodustavad ületamatu barjääri.

[505] AS-i TREV-2 Grupp 04.03.2022 kiri nr T800-1/11315




Joonis 93. Rõa ökodukt ja ajutine lahendus loomade teeületuseks Tallinn-Rapla-Türi maanteel. RB valmimise ajaks on Purila kruusakarjäär ammendatud ja korrastatud

Loomadele suunatud ülepääsudest soovitati KMH käigus ka **võrasildade** rajamist metsaaladele umbes 500 m vahedega (sihtliigiks orav). Võrasildadena võib kasutada tugipostidele kinnitatud rippkeerdkaableid, trosside vahele kinnitatud paarikümne sentimeetri laiust võrku või jäiku sõrestikstruktuure. Tehniliste piirangute tõttu ei osutunud see meede paraku otstarbekaks. Nimelt on üle kontaktliinide minevad struktuurid turvakaalutlustel

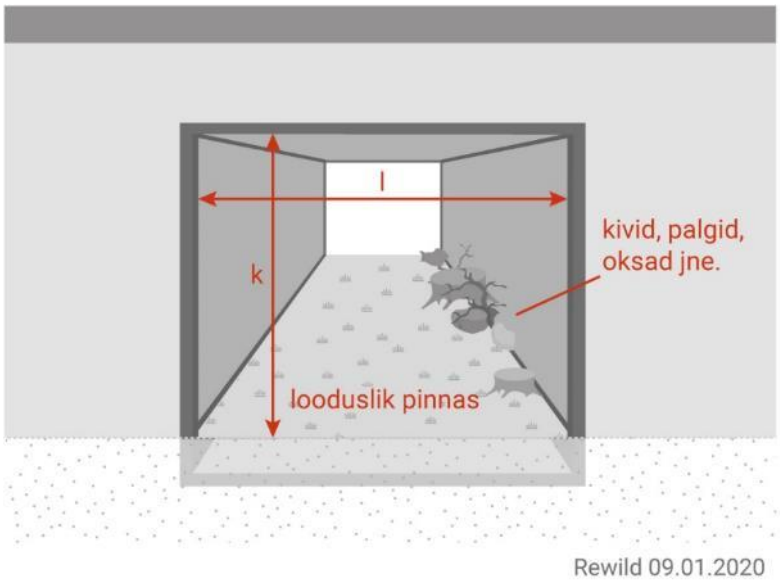
mittesoovitatavad (on oht, et võrasild kukub kontaktliinidele ja tekitab olulise rikke). Kuna oravad suudavad ka üle aedade ronida, siis barjääri neile ei teki.

**Keila jõe sild** kavandati selliselt, et piki jõge oleks tagatud suurimetajate, käsitiivaliste jt loomarühmade läbipääs. Kallasradade kõrgus on 5 m, vaba ruumi kõrgus veepinna kohal 5–6 m ja silde pikkus *ca* 200 m (vt ka ptk 3.3.2). Keila jõe silla gabariidid on põhiprojektis võrreldes eelprojektiga jäänud üldjoontes samaks, lisatud on mõned tugisambad, et tehnilist lahendust lihtsustada. Seega on piki Keila jõge tagatud suurulukite, väikeulukite, pisiimetajate, poolveeliste imetajate (sh kaitsealune saarmas) ja käsitiivaliste läbipääs. Ka lindudele sobib RB trassi ületamiseks Keila jõe silla alune suur ava, eriti liikidele, kes liiguvad madalal piki jõe veepinda. Keila jõe luhal on oluline kahepaiksete sigimisala, mille sidusus on samuti tagatud. Sellised avarad vooluveekogudega kombineeritud altpääsud tagavad tõhusalt erinevate loomarühmade populatsioonide sidususe. Keila jõe sillaaluse loomaläbipääsu paremaks toimimiseks tehti projekteerimise käigus ettepanek tõkestada müra ja valguse levimist raudteelt, piirates raudteesild läbipaistmatu aia või müratõkkega, mis varjab rongi müra ja tuled, ning pikendada piirdeid vähemalt 100 m sillast mõlemas suunas (projektilõik DS1DPS2 km 1+940–2+160). Arendaja ja projekteerija otsustasid meedet mitte rakendata, sest seda on tehniliselt keeruline teostada ning puudub konkreetne nõue vastavas seadusandluses (vt ka ptk 10.2.1.4). Raudteesillal on müratõkked raudtee ühel küljel elamute kaitseks, mis osaliselt vähendavad häiringuid ka sillaaluses loomaläbipääsus.

#### 10.2.1.9. Altpääsud loomadele

Ojadele ja kraavidele on RB-ga ristumisel projekteeritud **kallasradadega truubid** (Joonis 31). Kallasradade minimaalseks suuruseks on 0,5x0,5 m (kahepaiksetele). Kohtades, kus on läbipääsu vaja ka keskmise kehasuurusega väikeulukitele (nt rebane, saarmas), on kallasradade suuruseks vähemalt 1,0x,1,0 m. Käigurajad tuleb katta loodusliku pinnasega (nt liiv, peenike kruus, muld). Tunneli servadesse paigutada rida kive palke jms, et pakkuda varjevõimalusi pisiimetajatele. Enamus käiguradade laiusest peab jääma vabaks. Vooluveekogul säilitada/taastada looduslik põhi. Eelprojektis on käsitletaval KMH lõigul suuremate vooluveekogude kallastele kavandatud kallasrajad (laiusega 0,5–2 m), kokku 8 kohas. Põhiprojektis on kraavide ristetele projekteeritud 12 betoonist karptruupi, millel on tõstetud käigurajad mõlemal pool servas (asukohad vt Joonis 87 ja leevendusmeetmete register Lisa 8).

Kui läheduses puudub vooluveekogu, millega väikeulukite läbipääsu ühildada, siis on kavandatud 1,5x1,5 m **väikeulukitunnelid** (Joonis 94). Betoon- või metallpinnaga struktuurid sobivad vaid vähestele liikidele. Kui tunnelisse on lisatud looduslik pinnas (nt liiv, peenike kruus, muld) ja ühte serva rida palke või kive, siis sobivad need varjulisemaid kohti eelistavatele pisiimetajatele, kahepaiksetele ja selgrootutele (teod, sajajalgsed jt). Enamus tunneli põhjast peab jääma vabaks. Põhiprojektis on toodud, et väikeulukite ja kahepaiksete läbipääsude käigurajad kaetakse vähemalt 10 cm paksuse loodusliku pinnasekihiga. Tunneli ja suudme ümbruse kalded tuleb kavandada nii, et sinna ei koguneks vett (asukohad vt Joonis 87 ja leevendusmeetmete register Lisa 8).




Joonis 94. Väikeulukitunneli lahenduse skeem

Võrreldes eelprojektiga on põhiprojektis oluliselt rohkem raudtee mullet läbivaid truupe ja tunneleid (vt Joonis 87), sest piirdeaia põhimõtet on oluliselt muudetud. Nende eeliseks on see, et läbipääsudes esineb vähem häiringuid ja raudtee ületamine on loomadele ohutu. Tunnelite puuduseks on see, et nad on suhteliselt ahtad ja pimedad. Liigid, kes armastavad avarust ja päikesepaistet (nt roomajad) kasutavad tunneleid harva.

**Kahepaiksetunnelite** minimaalseks läbimõõduks soovitatakse 0,4 m, kuid pikemate (üle 20 m) tunnelite puhul peaks see olema suurem[506]. Kui kahepaiksetele mõeldud läbipääsud paiknevad nende liikumisteedel, on piisava tihedusega ning korrektselt ehitatud ja hooldatud, siis on tagatud kahepaiksete liikumine erinevate elupaikade vahel. Harilikud kärnkonnad läbisid edukalt tunneli, kui nad jõudsid suunava seinani mitte kaugemal kui 100 m tunneli suudmest. Keskmiselt liikusid kärnkonnad piki suunavat seina vaid 60 m ja kui nad ei suutnud leida läbipääsu, siis loobusid ja pöördusid tagasi[507]. Seega on oluline, et kahepaiksetele sobivaid läbipääse oleks tihedalt. Kahepaiksetunnelite tõhususeks (st kui palju migreeruvatest kahepaiksetest suudab neid läbida) on saadud erinevates uuringutes 3–98%. Efektiivsust mõjutavateks faktoriteks on tunneli mõõtmed, kuju, materjal, vahemaa, suunavate seinte kvaliteet, tunnelis olev pinnakate, niiskus, tunneli suudme ümbruses olev taimestik jne. Hästi toimival kahepaiksete läbipääsul on lühidalt järgnevad omadused:

- see on seest niiske, kuid mitte üle ujutatud;
- selle seinad on maapinna suhtes vähemalt täisnurga all;
- minimaalne laius on 0,5 m ja kõrgus 0,4 m;
- läbipääsule lisaks on läbipaistmatu aed või suunavad seinad, mille kõrgus on vähemalt 0,4 m.

[506] Kurek, R. 2010. Poradnik projektowania przejść dla zwierząt i działań ograniczających śmiertelność fauny przy drogach. Stowarzyszenie Pracownia na rzecz Wszystkich Istot. (Poola ulukitaristu käsiraamat)
[507] Ottburg FGWA and van der Grift EA (2019) Effectiveness of Road Mitigation for Common Toads (Bufo bufo) in the Netherlands. Front. Ecol. Evol. 7:23.

Kahepaiksed väldivad kuiva pinnast. Kui tunneli suudme läheduses või tunnelis on madal vesi (max 5 cm), siis see meelitab kahepaikseid läbipääsu kasutama. Samas muudavad sügavad lombid tunnelid läbimatuks[508]. Parimad võimalused sobiva niiskuse tagamiseks on kasutada alt avatud tunneleid (Joonis 95), mis struktuursete omaduste tõttu RB-le kahjuks ei sobi, või ühildada kahepaiksete läbipääs vooluveekogu truubiga.

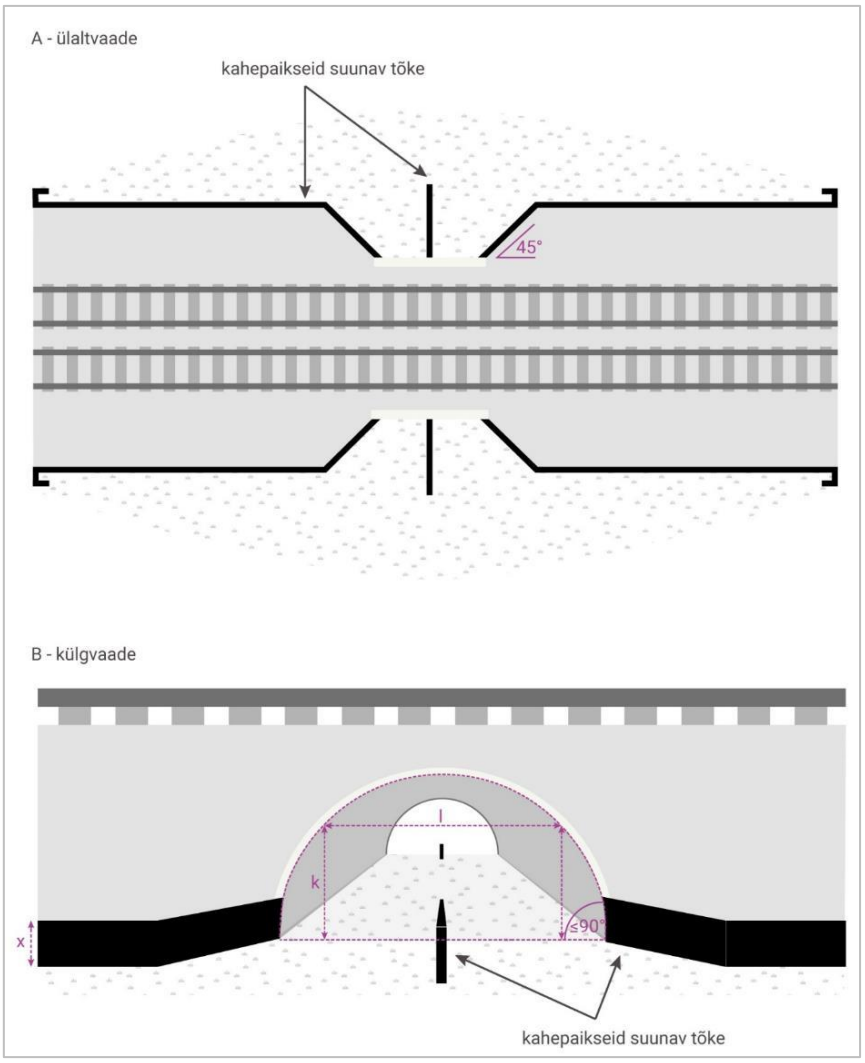
Joonis 95. Kandilise betoonist konnatunneli sisevaade. Põhi on avatud ja kaetud loodusliku pinnasega. Foto Jaanus Remm

Kahepaiksete läbipääsudeks on eelistatud vertikaalsete seintega truubid, sest nad kipuvad mööda ümartruubi seinu üles ronima ja kulutavad niiviisi asjatult energiat. RB põhiprojektis kasutatud betoonist karbid sobivad selles suhtes hästi.

Läbipääsude tõhusaks toimimiseks on vajalikud kahepaikseid suunavad seinad, sest ilma nendeta ei leia kahepaiksed läbipääse üles ja nende efektiivsus on väga madal. Suunavad seinad peavad olema kuni 45° nurga all raudtee suhtes, nii et moodustub kahepaikseid suunav lehter (Joonis 96). Suunavate seinte ja tunnelisuudme ühenduskohas ei tohi olla mitte mingisuguseid vahesid ja tühimikke. Tunnelisuudme keskele võib paigaldada raudteega risti lühikese suunava tõkke, mis juhib loomad tunnelisse. Eelistatult on tunnelisuudme kohal varju pakkuv struktuur.

Piirded peaksid olema läbipaistmatud (et loomad ei näeks sealt läbi) ja siledad (et loomad ei üritaks neist üle ronida). Traatvõrgust ja plastikust võrgud ei sobi püsilahenduseks. Sobivateks materjalideks on puit, (taaskasutatud) plastik, metall, neutraliseeritud betoon, komposiitmaterjalid jne. On oluline veenduda, et kasutatav materjal ei sisalda kahepaiksetele kahjulikke aineid ja/või ei ärrita nende nahka. Kahepaiksete piirded peavad olema vähemalt 40 cm kõrgused. Minimaalne pikkus tunnelist mõlemas suunas on 50 m.

[508] Helldin, J.O, & Petrovan S.O. (2019) Effectiveness of small road tunnels and fences in reducing amphibian roadkill and barrier effects at retrofitted roads in Sweden. PeerJ. 2019; 7: e7518.




Joonis 96. Kahepaiksete tunneli ja suunavate seinte skeem

RB käsitletava lõigu põhiprojektis on kahepaiksete elupaikades läbipääsude maksimaalne vahemaa 100 m, tunnelid on vertikaalsete seintega ja põhi kaetakse loodusliku pinnasega. Kahepaikseid suunavate piiretena on põhiprojektis ette nähtud metallist ribad piirdeaia allosas. Suudmealade lehtrid on kohati soovitatust kitsamad, sest piirdeaiad paiknevad raudteest suhteliselt kaugel ning ristuvad RB-ga paralleelselt kulgevate kraavide ja hooldusteedega. Korrektse paigalduse ja hoolduse korral on meede tõhus.

Eelprojekti kohaselt on **piirdeaed kogu ulatuses väikeulukitele läbitav** ja kahepaiksete elupaikades ette nähtud rajada **lihtsad rööpaalused läbipääsud** 25–100 m vahedega kolmes kohas (vt Joonis 97). Rööpaaluste läbipääsude puhul on kahepaiksetele probleemseks jämeda killustikuga ala (ballasti) ületamine. Põhiprojekti koostamise käigus ilmnes, et rööpaalused läbipääsud on raskesti ühildatavad raudtee hooldusega (takistavad raudtee geomeetria taastamistöid[509]). Seega on väikeloomadele läbitav aed ja rööpaalused läbipääsud põhiprojektis asendatud tunnelite ja kallasradadega.

[509] Vastavalt RB Eesti tehnilise tiimi seisukohale (tagasiside Ülemiste–Kangru trassilõigu KMH aruande tööversioonile, 12.02.2021).

Joonis 97. RB eelprojektis soovitatud rööpaalune läbipääs, mis sobib väiksematele imetajatele, kahepaiksetele ja roomajatele. Foto: natuurmonumenten.nl

**Vooluveekogude ristete** (truupide) projekteerimisel tuleb arvestada maksimaalsete (ekstreemsete) **vooluhulkadega**, et voolukiirused ei läheks liiga suureks ja et ei tekiks paisuefekti. Põhiprojektis on truupide mõõtmete projekteerimisel maksimaalsete vooluhulkadega arvestatud. Väikestel ojadel tuleb jälgida, et vee sügavus truubis oleks piisav kaladele läbimiseks ka madala veeseisu korral. Selleks tuleb kujundada kitsam voolusäng madalvee perioodiks. Vooluveekogudel tuleb **säilitada looduslik põhi** ning sildade ja truupide alale tuleb luua looduslähedane põhi. Läheneda tuleb kohapõhiselt. Kui truubist üles ja allavoolu on kivine põhi, siis tuleb ka truubi põhi katta kivide ja jämeda kruusaga. Kui veekogule on iseloomulik peenesetteline põhi, tuleb ka truubi põhi katta sarnase materjaliga. Sealjuures võib olla vajalik voolutõkete lisamine, et setet suurveega truubist välja ei uhutaks. Voolukiiruste reguleerimiseks on võimalik kasutada erineva suurusega kive või kunstlikke struktuure. Truupide paigaldamisel tuleb jälgida, et kalle ühtiks veekogu normaalse kaldega ja et truubi põhi jääks alati veekogu põhja tasemest allapoole, et ei tekiks astangut truubi otsa[510]. Looduslik põhjastruktuur tekitab erineva sügavuse ja voolukiirusega tsoone, mis võimaldab erineva ujumisvõimega kaladel ja teistel veeorganismidel truupe läbida. Kui järgitakse kõiki eelpool loetletud suuniseid, siis on meede tõhus.

Vastavat meedet tuleb kindlasti rakendada Võiba oja, Siimu kraavi, Kivisilla oja, Keila jõe ja Sootaguse peakraavi ristetel.

Põhiprojekti joonistel ja seletuskirjas ei ole looduslähedase põhjastruktuuri teemat käsitletud. Käsitletava trassilõigu põhiprojektis on veetruubid projekteeritud betoonist karpidena, millel on sile põhi. Kuna truubid on projekteeritud sileda põhjaga, siis madalvee korral võib tekkida veeorganismidele liikumistõke ja meede kaotab oma tõhususes.

Lisaks RB-ga ristuvatele loomaläbipääsudele on ette nähtud **loomade käigurajad piki RB aeda** ristuvate teede viaduktide alla. Tüüpiliseks loomaradade laiuseks on 5 m. Sõltuvalt ümbritsevatest elupaikadest ja tehnilisest lahendusest võib kohapõhiselt loomaradu laiendada

[510] Ottburg, F. & Blank, M. 2015. Solutions to the impacts of roads and other barriers on fish and fish habitat. In: van der Ree, R., Smith, D.J. & Grilo, C., 2015. Handbook of road ecology. John Wiley & Sons Ltd.

või kitsendada. Loomarajad peavad olema sujuvalt ümbritseva maastikuga ühendatud. 5 m laiad ja vähemalt 5 m kõrged avad võimaldavad läbipääsu erinevatele loomarühmadele (sh suurulukitele) ja neil puudub vajadus ületada sõiduteid. Sellised läbipääsud parandavad tõhusalt elupaikade sidusust ja vähendavad loomade hukkumist maanteedel. Käsitletavas trassilõigus on loomade läbipääs viaduktide alt ette nähtud nii eel- kui ka põhiprojektis. Põhiprojektis on loomade käiguradade laiused kavandatud järgnevalt:

- Tagadi tee – 5 m loomarajad mõlemal pool;
- Urge tee – 5 m ida pool ja 2 m lääne pool[511];
- Tallinn-Rapla-Türi mnt nr 15 (Kohila) – 5 m ida pool ja 2 m lääne pool[512];
- Salutaguse tee – 5 m ida pool ja 2 m lääne pool;
- Künka tee – 5 m loomarajad mõlemal pool;
- Tallinn-Rapla-Türi mnt nr 15 (Mälivere) – loomaradade kõrgus 2,5 m, laius 4,0 m (RB on sügavas süvendis)[513];
- Tallinn-Rapla-Lelle raudtee viaduktist põhja pool eraldi 1,5x1,5 m väikeulukitunnel, lõuna pool ühildatakse loomade läbipääs Tamme tee altpääsuga[514];
- Hagudi-Kodila tee – 5 m loomarajad mõlemal pool.

Projektilõigus DS1DPS2 km 2+750–3+800 on jäetud raudtee süvendi ülaserva ja piirdeaia sisekülje vahele vähemalt 3 m laiune ala, mida aedade vahele sattunud loomad saavad kasutada liikumiseks lähima tagasihüppekohani.

Konkreetsed ristete projektlahendused vt põhiprojekti materjalidest.

#### 10.2.1.10. Häiringute vähendamine

Raudteest lähtuv **müra ja vibratsioon** on üks olulisemaid elupaikade kvaliteedi mõjutajaid, sest see ulatub sadadesse meetritesse. Mida vaiksem on raudtee ümbrus, seda rohkematele liikidele sobib see elupaigaks. On kaks strateegiat, kuidas mürahäiringut vähendada:

- vähendada müra teket;
- takistada müra levimist.

Müra ja vibratsiooni tekke vähendamiseks üldiselt on otstarbekas rakendada erinevaid võimalusi. Raudteel on mitmeid ehitustehnilisi võimalusi (elastsed rööpakinnitused, mürasummutusklotsid jm), mis vähendavad müra 2–7 dB võrra[515]. Kaitsealuste lindude elupaikade läheduses on tehniliselt keeruline müra teket vähendada, sest tihti viibivad nad maapinnast kõrgemal, kuhu müratõkete mõju ei ulatu. Käsitletaval lõigul on soovitatud spetsiaalseid meetmeid rakendada DS1DPS2 projektilõigu vahemikus 4+750–6+500, et

[511] Tiheda asustuse ja Kohila jaama läheduse tõttu ei ole piirkond loomastiku jaoks atraktiivne ning seetõttu pole mõlemal pool teed 5 m laiuseid loomaradu vaja.
[512] Tiheda asustuse ja Kohila jaama läheduse tõttu ei ole piirkond loomastiku jaoks atraktiivne ning seetõttu pole mõlemal pool teed 5 m laiuseid loomaradu vaja.
[513] RB on sügavas süvendis. Hoonete ja paralleelsete taristuobjektide tõttu ei ole piirkond loomastiku jaoks atraktiivne ning seetõttu pole suurulukitele sobivad loomarajad vajalikud.
[514] RB on sügavas süvendis. Hoonete ja paralleelsete taristuobjektide tõttu ei ole piirkond loomastiku jaoks atraktiivne ning seetõttu pole suurulukitele sobivad loomarajad vajalikud.
[515] Lucas P.S., de Carvalho R.G., Grilo C. (2017) Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

vähendada häiringuid metsise mängualale Rabivere MKA piirkonnas. Käsitletaval lõigul spetsiaalseid müra vähendavaid lahendusi ei kasutata.

Müra (samas ka valguse) leviku vähendamiseks võib rajada **müratõkkeid**. Müratõkkeseinu valmistatakse betoonist, metallist puidust jm materjalidest. Muldvallid suudavad müra summutada keskmiselt 11,1 dB ja sama kõrgusega müratõkkeseinad 7,7–8,3 dB. Muldvalle ja müratõkkeseinu võib ka kombineerida[516]. Käsitletaval trassilõigul on põhiprojektis müratõkkeid kavas rakendada elamute läheduses (sh Keila jõe ületusel; vt ptk 3.3.3.6) ja ökoduktide ümbruses. Ökoduktidele on projekteeritud puidust 2,5 m kõrgused aiad ökodukti nõlvade ulatuses. Keila jõe ümbruses on kavandatud modulaarsed müratõkked elamute kaitseks. Arvestades elusloodust soovitati Keila jõe sillal mõlemale poole müratõkete pikendusena näha ette sama kõrged nahkhiiri suunavad aiad (vt Lisa 8), et nahkhiired ei satuks raudteekoridori. Mõju hindamise käigus kaaluti looduskaitselistel eesmärkidel (metsise elupaiga kaitseks) müratõkke rajamise võimalusi Rabivere MKA juures DS1DPS2 lõigu kilomeetritel 4+750–6+500. Selles lõigus on aga raudtee (ja seega ka müraallikas) suhteliselt kõrgel muldel ning raudteerajatiste ja Rabivere MKA vahel ei ole tõhusa müratõkke rajamiseks ruumi ilma MKA-d mõjutamata. Tõhusa müratõkkena toimib sügav süvend Mälivere-Röa piirkonnas DS1DPS2 lõigu vahemikus km 2+850–3+850. Ka ökoduktide mulded summutavad lokaalselt müra. Nahkhiirte ja lindude puhul ei ole müratõketest alati kasu, sest tihti viibivad nad maapinnast kõrgemal, kuhu müratõkete summutav mõju ei ulatu.

Vt ka müra leevendusmeetmed peatükis 10.10.

**Valgusreostusega seotud häiringute vähendamiseks** rakendada projekteerimise käigus ennetavalt ette nähtud meetmeid (vt ptk 8.17 ja ptk 10.12).

### *10.2.2 EHITUSETAPIS RAKENDATAVAD MEETMED*

**Looduskaitseseaduse § 55 lõike 6** alusel on keelatud kaitsealuse loomaliigi isendi tahtlik häirimine paljunemise, poegade kasvatamise, talvitumise ning rände ajal. **Looduskaitseseaduse § 55 lõike 6’** alusel on keelatud kõigi looduslikult esinevate lindude pesade ja munade tahtlik hävitamine ja kahjustamine või pesade kõrvaldamine ja nende tahtlik häirimine, eriti pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal. **Raadamist ja mürarikkaid ehitustöid** (mille müra ületab tavapärase liiklusmüra taseme) **tuleb vältida kaitsealuste imetajate, roomajate, kahepaiksete, kalade ja selgrootute ning kõigi looduslikult esinevate lindude sigimisperioodil.**

Imetajate osas tuleb erilist tähelepanu pöörata vanadele õõnsatele puudele ja hoonetele, mis võivad olla varjepaigaks kaitsealustele **nahkhiirtele**. Nahkhiired on Eestis aktiivsed aprillist oktoobrini. Ühtki nahkhiirte talvituspaika käsitletaval trassilõigul või selle vahetus läheduses teadaolevalt ei ole. Nahkhiirte sigimisperiood vältab 15. maist 1. augustini. Sel perioodil tuleb puude raiet (eriti vanade puude raiet) ja hoonete[517] lammutamist vältida (vt kohapõhised leevendusmeetmed Lisa 8). Ajaline piirang kattub suures osas lindudele suunatud raierahuga (vt allpool). Keila jõgi on nahkhiirtele väga oluline toitumisala ja liikumiskoridor. Keila jõe silla ehitustöid teostada nahkhiirte aktiivsusperioodil (1. aprillist kuni 30. oktoobrini) eelkõige

[516] Lucas P.S., de Carvalho R.G., Grilo C. (2017) Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures. In: Borda-de-Água L., Barrientos R., Beja P., Pereira H. (eds) Railway Ecology. Springer, Cham

[517] Eramu ja kõrvalhoone Mälivere külas (Kobrase, KÜ 31701:004:2090)

päevasel (valgel) ajal ja pimedal ajal vältida valgustuse suunamist piki Keila jõge. Talveperioodil ehitustegevus nahkhiiri ei häiri ja valgustust ei pea piirama.

Kaitsealuse **saarma** sigimisperiood kestab 1. märtsist 30. juunini, kuid pojad jäävad emaga kokku umbes aastaks. Enne suuremate veekogude ristete ehitust tuleb kaasata liigiekspert, kes kontrollib, et töömaale või selle lähiümbrusesse ei jää saarma pesa. Käsitletaval raudteelõigul on oluline kontrollida Siimu kraavi, Kivisilla oja, Keila jõge ja Sootaguse peakraavi. Veekogude kallastel on sageli **koprapesad**. Kuigi kobras on Eestis jahiuluk (küttimine lubatud 01.08–15.04), ei ole siiski eetiline tema pesa hävitada, kui seal on väikesed pojad. Seega 16. aprillist kuni 31. juulini ei tohi raadamise käigus kopra pesi lõhkuda. Koprapesade esinemise saab registreerida ekspert samaaegselt saarma pesakohtade otsinguga.

Raietööd ja trassi raadamine tuleb ajastada väljapoole **lindude** pesitusperioodi, et vältida lindude hukkumist. Samuti tuleb kavandada mürarikkad ehitustööd väljapoole lindude sigimisaega, sest müra vähendab lindude sigimisedukust. Lindude pesitsusaegse häirimise vältimine on laialdaselt kasutatav loodushoiu meede, nt riigimetsas kehtib raierahu 15. aprillist 15. juunini. Keskkonnaameti hinnangul[518] peab pesitusperioodi ajavahemik, millal raadamistöid teostada ei tohi, olema 15.04-15.07, 15.06 on pesitsemine lõppfaasis ja pojad veel pesas. Meede on ette nähtud üldmeetmena nii eelprojekti kui ka põhiprojekti kohaselt, konkreetseid asukohti ei ole täpsustatud. Kaitsealuste liikide elupaiku on teada nii otsese mõju alal kui ka häiringutsoonis (vt ptk 8.2.3). Täpsemad liigispetsiifilised asukohad ja kuupäevad on toodud kohapõhiste leevendusmeetmete registris (Lisa 8). Kuna linnud vahetavad oma pesapaiku, siis on mõistlik kaasata linnustiku ekspert, kes teeb kindlaks, millised liigid töömaal ja selle vahetus ümbruses pesitsevad ning täpsustab kohapõhiseid piiranguid.

**Metsise** mänguperioodil (01.03–15.05) ei ole Rabivere metsise elupaiga piirkonnas lubatud mürarikkad tööd (nt vaiade rammimine). Muud tööd (sh pinnase vedu) on lubatud hommikul alates kella 10:00 kuni 1,5 tundi enne päikeseloojangut. See jätab metsisele 01.04 seisuga (siis kui põhimäng algab) hommikul rohkem kui 3 tundi rahulikku aega pärast päikesetõusu. Pärast projektijärgsete müratõkete paigaldamist kehtivad müratõketest püsielupaiga poole jääval alal eespool nimetatud põhimõtted (st olukorra kohta, kui müratõkkeid veel pole). Üldpõhimõte on see, et metsise mängukohas ei tohi mänguajal müratase vähemalt 1,5 tundi enne päikeseloojangut kuni hommikul kella 10:00 olla üle 40 dB.

**Kahepaiksete** sigimisveekogudes ei tohi **kaevetöid** teha kahepaiksete sigimisperioodil 1. aprillist 30. juunini. Käsitletaval trassilõigul on oluline kahepaiksete sigimisala Keila jõe luhal. Talvitumiseks sobivad kahepaiksetele Keila jõe kaldaalad ja DS1DPS1 piketipunkti 7+250 läheduses asuvad allikad. Seal tuleb kaevetöid vältida ka talveperioodil (15.10–15.04). Seega võib Keila jõe luhal raadamistöid teostada 1. juulist 14. oktoobrini. Eelistatult tuleb kahepaiksete elupaikades raadamistöid teostada augustis ja septembris, sest siis ei viibi nad enamasti veekogudes. Suve lõpul ja sügise algul liiguvad kahepaikses aktiivselt mööda maismaad ja suudavad endale enne talve uue elupaiga leida.

Sesoonsete rändekoridoride ja sigimisveekogude piirkonnas tuleb ehitusaegselt takistada **ajutiste tõkete** abil kahepaiksete pääsemine töötsooni. Tegu on tõhusa meetmega kahepaiksete hukkumise vältimiseks. Meede on ette nähtud üldmeetmena eelprojektis,

[518] Keskkonnaameti 08.09.2021 kiri nr 6-3/21/17184-2

konkreetseid asukohti ei ole täpsustatud. Kindlasti tuleb antud meedet rakendada DS1DPS1 vahemikus 7+100–7+500 ja DS1DPS2 vahemikus 1+700–2+600.

Keila jõe silla ehitustööde lõpus tuleb taastada sealsed kahepaiksete elupaigad (DS1DPS2 km 1+800–2+450). Taastamistöödele ajalisi piiranguid ei ole, kuid töid ei ole võimalik teostada kõrgvee perioodil. Ehitusaegseid kahepaiksete tõkkeid ei tohi eemaldada enne taastamistööde lõppu. Tehnilise projekti staadiumis tuleb selle töö jaoks koostada eraldi maastikukujunduse projekt kaasates loomastiku eksperti. Maastikukujunduse projektis tuleb näidata ära konkreetsed alad ning tehniline lahendus koos taimestiku tüüpide ja maastiku geomeetriaga. Maastikukujunduse projekt tuleb kooskõlastada Keskkonnaameti, loomastiku eksperdi ja maaomanikuga. Taastamistööde läbiviimise korraldab arendaja. Taastamistööde läbiviimise juurde tuleb kaasata kahepaiksete ekspert. Vt ka ptk 10.17.1.2.

**Kalade** kudemisperioodil (15.04–30.07) tuleb vältida liigset müra ja vibratsiooni tekitavaid tegevusi (nt vaiade rammimist) vahetult vooluveekogudes ja veekogu kaldakaitsevööndis. Ristete (sildade, truupide) rajamise voolusängi ja veevoolu puudutavad tööd tuleb ajastada madalveeperioodile välja poole kalade kudeperioodi, et ei oleks takistatud sigimisränne. Vahemik 15.04–30.07 katab suures osas kõigi Eesti mageveekalade sigimisperioodi. Seega on häiringute vähendamine sel perioodil tõhus. On suhteliselt suur tõenäosus, et kaitsealustest kaladest võib esineda hinki ja võldast Keila jões ka Mälivere külas RB silla piirkonnas. Hink koeb juunis-juulis, vastsed kooruvad nädala jooksul. Võldas koeb 15.04–15.05 ja vastsed kooruvad umbes 15. juunil.

Sildade ja suuremate truupide ehitamisel tuleb järgida tervet rida **veekaitsemeetmeid.** Nende eesmärk on vooluveekogude seisundi säilitamine (vt täpsemalt ptk 10.6). Veekogude elustik võib olla erinevate häiringute suhtes väga tundlik, seega on veekaitsemeetmete rakendamine igati oluline. Ristete (sildade, truupide) rajamise voolusängi ja veevoolu puudutavad tööd tuleb teostada madalvee perioodil. Veekogule tagada tööde teostamise ajal ökoloogiline miinimumvooluhulk (veevoolu ei tohi täielikult tõkestada). Ajutiste valingvihmade korral tuleb tööd katkestada, et piirata setete allavoolu liikumist.

Kaitsealuste kuklaste (*Formica spp*) suremuse vältimiseks tuleb raadamise käigus (st ehitusetapi algul) leitud **sipelgapesad teisaldada**. Enne raadamist tuleb trassile jäävad kuklaste pesad kaardistada ja koostada kava nende ümberasustamiseks. Kuklaseid esineb suurema tõenäosusega okas- ja segametsades. RB lõigud, kus raadataval alal on kohane kuklasepesade kaardistamine, vt Tabel 57 ja Lisa 8. Kuklaste pesade kolimiseks peab olema Keskkonnaameti luba ja soovitatav (mitte kohustuslik) on seda teha spetsialisti juhendamisel. Kolimiseks parim aeg on kevadel kuiva ilmaga, kui sipelgaid on pesas veel suhteliselt vähe. Sobilik ajavahemik pesade teisaldamiseks on aprillist juulini, et sipelgad jõuaksid talvitumiseks valmistuda. Kolimiseks parim aeg on kevadel kuiva ilmaga, kui sipelgaid on pesas veel suhteliselt vähe. Pesa tuleb kogu ulatuses varahommikul või hilisõhtul välja kaevata ja transportida vähemalt 500 m kaugusele päikesele avatud kuiva kohta metsa servas. Kui kaevatakse välja kogu pesa ja uus asukoht on kuklastele sobiv, siis ehitavad nad pesa uuesti üles ja meede on tõhus.

Tabel 57. Kuklastele sobivate metsatüüpide esinemine käsitletaval lõigul, kus on vajalik pesade kaardistamine ja ringikolimine enne raadamist

| Trassilõik, km | Metsakoosluse / kasvukohatüübi kirjeldus |
|---|---|
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | |
| 0+250 – 0+550 | Jänesekapsa-mustika ja jänesekapsa kõdusoo kasvukohatüüpide okas- ja segametsad, keskealised ja küpsed. |
| 1+150 – 1+550 | Mustika ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi metsad, männi enamusega, keskealised ja küpsed, osalt ka lageraiealad. |
| 2+250 – 2+600 | Sinilille ja naadi kasvukohatüübi metsad, suures osas äsjase lageraiega. Metsaala põhjaossa on kavas rajada ökodukt. |
| 3+250 – 3+400 | Värske lageraieala. |
| 3+950 – 4+200 | Jänesekapsa-mustika ja angervaksa kasvukohatüübi segametsad, valdavalt tugevalt majandatud, valdavalt keskealised. |
| 4+800 – 5+500 | Sinilille ja angervaksa kasvukohatüübi haavikud ja haava-kuuse segametsad, suures osas noorendikud. Alale on kavas rajada rohesild. |
| 5+850 – 6+300 | Angervaksa ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi leht- ja segametsad, suuremas osas noorendikud. |
| 7+400 – 7+500 | Sinilille kasvukohatüübi männinoorendik. |
| 9+000 – 9+100 | Segametsa tukk põllualal. |
| 9+300 – 9+400 | Suurem metsamassiiv: keskealised ja küpsed mustika, jänesekapsa-mustika ja tarna-angervaksa kasvukohatüübi metsad, osalt ka lageraie alasid ja noorendikke, domineerivad männikud ja segametsad. Koos järgmise lõiguga – vt DS1DPS2 km 0+000 – 2+050. |
| ***Projektilõik DS1DPS2*** | |
| 0+000 – 2+050 | Suurem metsamassiiv koos eelmise lõiguga – vt DS1DPS1 km 9+300 – 9+400 |
| 3+000 – 3+300 | Sinilille kasvukohatüübi lehtmetsa noorendikud. Maantee servas noored kuused. |
| 4+650 – 5+400 | Metsamaastik, kus valdavad mustika ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüübi okas- ja segametsad, mis antud lõigul on tugevalt majandatud ning domineerivad noorendikud ja keskealised metsad, osalt ka lageraiealad. Ala põhjaossa on kavandatud ökodukt. |
| 6+350 – 6+850 | Angervaksa ja sinilille kasvukohatüübi leht- ja segametsad, enamuses noorendikud ja keskealised metsad. |

**Elupaikade loomine väikeloomadele.** Raudteekoridori servas tuleb säilitada kõrghaljastus, mis pakub varju tuulte eest ja ka elupaiku erinevatele liigirühmadele. Trassi raadamise käigus kogunenud ja üle jäävad kivid, kännud ja puutüved on soovitav paigutada sobivatesse asukohtadesse (nt riigimaale või kokkuleppel omanikuga eramaale) raudteekoridori päikeselisele poolele (aiast väljapoole), kus need pakuvad soojendamis- ja varjevõimalusi väikeimetajatele, roomajatele, kahepaiksetele ja teistele loomadele.

### *10.2.3 KASUTUSAEGSELT RAKENDATAVAD MEETMED*

#### 10.2.3.1. Suurte loomapääsude kaitsevööndid

Loomapääsude toimimiseks tuleb tagada ehitise efektiivsus ning eesmärgipärasus. Ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tehakse käesoleva KMH-ga ettepanek kehtestada suurte loomaläbipääsude (ökoduktide ja rohesilla) ümber ligikaudu **500 m raadiuses kaitsevöönd**, mille täpne ulatus, ruumikuju ja piirangud täpsustatakse asukohapõhiselt vastava eriala eksperdi poolt enne loomapääsude kasutuselevõtmist.

Käsitletaval trassilõigul asuvate Urge, Loone ja Röa ökoduktide ning Kohila rohesilla kaitsevööndite ettepanekud on toodud järgmistel joonistel: Joonis 89, Joonis 90, Joonis 91 ja Joonis 92 (vt ptk 10.2.1.8).

Järgnevalt on loetletud ettepanekud kaitsevööndis piirangute kehtestamiseks, mille määramisel tuleb lähtuda asukoha eripäradest:

- Keelatud on jahipidamine. See hirmutab loomad läbipääsust eemale. Jahikeelualad tuleb määrata kohapõhiselt ja maastikus selgelt eristuvate piiridega. Jahipiirangust tuleb teavitada maaomanikku ja kohaliku jahimaa valdajat.
- Keelatud on lageraie ja metsa raadamine. Paljud liigid vajavad liikumiseks sidusat kõrgpuistut ja väldivad lagedaid alasid. Enamus RB ökodukte on metsaelupaikades, seega rajatakse peamiselt metsaliikidele. Metsa majandamisel võib kasutada püsimetsanduse võtteid, mis tagavad kõrgpuistu katkematu sidususe.
- Keelatud on teede, hoonete, aedade, piirete jms objektide rajamine, mis võivad takistada loomade ligipääsu ökoduktile. Ökodukti ees võib olla väike ja väga hõreda liiklusega tee, kuid sellisel teel ei tohi olla kõvakatet (pinnas- ja kruusateed on aktsepteeritavad). Ökodukti ees olev tee peab olema maapinnaga tasa ja võimalikult kitsas nii, et puuvõrad liituvad tee kohal.
- Keelatud on maavarade kaevandamine. Kaevandustegevusega kaasneb oluline häiring ja karjäärialal toimub oluline maastiku muutus, mis võib takistada loomade liikumist.

Kohapõhiselt võib eeltoodud tegevustele rakendada erandeid tingimusel, et on koostatud analüüs (vajadusel keskkonnamõju hinnang), mis näitab veenvalt, et kavandatav tegevus ei mõjuta negatiivselt loomaläbipääsu toimimist ning rohevõrgustiku sidusus on jätkuvalt tagatud. Näiteks võib lubada erandkorras kitsa langiga lageraiet kuusikutes või lepikutes. Erandid tuleb kooskõlastada ulukiläbipääsu omanikuga jt asjasse puutuvate asutustega. Kohila valla üldplaneeringus on välja toodud, et loomapääsude kaitsevööndis on jahipidamine lubatud erandkorras Keskkonnaameti nõusolekul. Keskkonnaamet võib loa anda põhjendtatud juhul nagu näiteks nuhtlusisendi küttimiseks, võõrliikide arvukuse reguleerimiseks. Lageraie on lubatud Keskkonnaameti nõusolekul ning metsamajandamiskava olemasolul puistutes, kus piiranguvööndis asuva metsatüübi säilimine ja areng on tagatud kõige paremini uuendusraietega. Olemasolevate objektidega on RB loomaläbipääsude kavandamisel arvestatud ja nende eemaldamine ei ole vajalik.

Vältida tuleb inimeste ja sõidukite liikumist ning muid häiringuid loomaläbipääsudel ja nende vahetus ümbruses. Kuigi paljud liigid kasutavad ka neid läbipääse, kus liigub inimesi, siis oluliselt efektiivsemad on need, kus inimesi ei liigu. Kõige negatiivsemalt mõjutavad loomaläbipääsude efektiivsust koertega jalutajad ja sõidukid.

Loomaläbipääsud on RB kontekstis üks kesksemaid ja olulisemaid leevendusmeetmeid ning eelkõige RB arendaja huvi peab olema, et tema taristuga seotud leevendusmeetmed toimiksid võimalikult efektiivselt. Seetõttu tuleb arendajal ja/või tema initsiatiivil välja töötada ka lahendused, kuidas ökoduktide ümber loomadele turvalist keskkonda tagada. Võimalikud variandid on näiteks maa omandamine, kokkulepped kinnistu omanikega, sisendi andmine koostatavatesse Kohila ja Rapla valdade üldplaneeringutesse, taotluse esitamine piirangute seadmiseks riiklikes registrites. Kui Kohila rohesilla toimimiseks on vaja muuta kehtivat ehitusõigust, tuleb kaaluda eraldi planeeringu koostamist tervikliku ruumilahenduse tagamiseks. Kuna rajatavad loomaläbipääsud on olulised rohevõrgustiku toimimiseks, siis rakenduvad rohevõrgustikuga seotud regulatsioonid (mis on eelkõige kohaliku omavalitsuse haldusalas üldplaneeringuga seatavate tingimuste kaudu). Samas raielubasid ja kaevandamislubasid väljastab Keskkonnaamet.

Keskkonnaamet on juhtinud tähelepanu[519], et hetkel puudub loomapääsude toimimiseks vajalike piirangute seadmiseks seadusandlik alus. Samuti ei ole Keskkonnaameti hinnangul võimalik tõhusaid ja toimivaid piiranguid seada ka valdade üldplaneeringute kaudu. Selleks, et suurulukite läbipääs kui keskne leevendusmeede toimiks piisava tõhususega, peavad loomapääsude kaitsevööndi piirangud ning kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise alused olema määratud riiklikult õigusaktiga (vt ptk 10.16). Õigusaktiga määratakse loomapääsude suudmealadel maakasutuse kitsenduste üldreeglid, mida on põhjendatud juhul võimalik täpsustada või muuta. Õigusaktiga määratavate piirangute ulatus on omakorda aluseks arendaja ja maaomanike vaheliste kokkulepete sõlmimiseks, vajadusel maaüksuste omandamiseks ja tingimuseks kohalikele omavalitsustele üldplaneeringu tingimuste seadmiseks.

Juhul, kui ökoduktide kaitsevööndeid ei kehtestata, siis sõltub ökodukti toimivuse järjepidevuse tõenäosus eelkõige ökodukti asukohast ja ümbritsevatest tegevustest. Mida suurem on surve ümbritseva maastiku muutmiseks, seda suurem on tõenäosus, et ökodukti tõhusus aja jooksul kahaneb või muutub selle toimimine sootuks võimatuks. Kui kaitsevööndit ei ole määratud, siis ei ole ökodukti toimivus tagatud/kontrollitav, sest mistahes häiriv tegevus ökodukti ümbruses (lageraie, jahipidamine, ehitiste rajamine, kaevandamine) halvendab ökodukti toimivust lühemaks või pikemaks ajaks. Juhul, kui ökoduktide toimivust ei ole võimalik tagada, siis katkeb rohekoridoride funktsioneerimine ja selle tulemusena moodustab RB olulise barjääri kõikidele maapinna ja mullaga seotud organismidele. Pikaajaliselt kaasneb sellega loomaliikide geneetiline vaesumine, suurem vastuvõtlikkus haigustele ja teistele stressiallikatele ning ei saa välistada liikide lokaalset väljasuremist.

Käsitletaval trassilõigul on erinevate arenduste surve Urge ja Loone ökoduktide piirkonnas mõõdukas ning Kohila rohesilla ja Röa ökodukti piirkonnas suur. Seega on viimati nimetatud loomaläbipääsude jätkusuutlikkuse tagamine ilma täiendavate piiranguteta küsitav. Juhul, kui Kohila rohesild ei toimi, siis moodustub olukord, kus lõuna poolt põhja suunas liikuvad loomad satuvad maantee ja raudtee vahele ning jõuavad Kohila juures maantee ja raudtee

[519] Keskkonnaameti 04.03.2022 kiri nr 6-3/21/22822-5 ja 15.07.2022 kiri nr 6-3/22/13007-2

ristumiskohani, kus liikumiskoridor lõpeb ja metsloomad, sh suurulukid, võivad sattuda maantee- ja raudteeliiklusesse, samuti Kohila tiheasustusalale.

#### 10.2.3.2. Taristu hooldus- ja remonditööde teostamine

**Looduskaitseseaduse § 55 lõike 6** alusel on keelatud kaitsealuse loomaliigi isendi tahtlik häirimine paljunemise, poegade kasvatamise, talvitumise ning rände ajal. **Looduskaitseseaduse § 55 lõike 6'** alusel on keelatud kõigi looduslikult esinevate lindude pesade ja munade tahtlik hävitamine ja kahjustamine või pesade kõrvaldamine ja nende tahtlik häirimine, eriti pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal. Sellest lähtuvalt tuleb **suuremaid hooldus-, remondi- ja rekonstrueerimistöid vältida kaitsealuste imetajate, roomajate, kahepaiksete, kalade ja selgrootute ning kõigi looduslikult esinevate lindude sigimisperioodil.** Mürarikkaid hooldus- ja remonditöid (mille müra ületab tavapärase liiklusmüra taseme) ei tohi teostada lindude pesitsusperioodil 15.04–15.07. Trassilõigule jäävate peamiste loomarühmade sigimisperioodid vt ptk 10.2.2. Meede on ette nähtud üldmeetmena nii eelprojekti kui ka põhiprojekti seisukohast, mistõttu konkreetseid asukohti ei ole täpsustatud[520]. KMH aruande koostamise ajal ei ole käsitletaval trassilõigul teada ühtki kaitsealuse liigi elupaika, kus kehtiksid kaitsekorraga kehtestatud piirangud. Kohapõhised liigispetsiifilised meetmed on toodud leevendusmeetmete registris (Lisa 8).

RB suuremahuliste hooldustööde ning remondi- ja rekonstrueerimistööde kavandamisse tuleb kaasata liigirühmade eksperdid, kes teevad kindlaks, millised liigid töömaal ja selle vahetus ümbruses esinevad/pesitsevad, ning hindavad/määravad, kus ja milliseks perioodiks on vaja kehtestada kohapõhised piirangud.

**Loomapääsude, sh ulukitunnelite ja truupide hooldus.** Kasutusaegselt tuleb loomadele mõeldud läbipääse hooldada, et tunnelite ja truupide suudmete juurde oleks vaba ligipääs (niita taimestikku, eemaldada risu ja setted jm). Veetruupe tuleb regulaarselt puhastada sinna kogunenud okstest jm prahist, et ei tekiks ummistusi. Jälgida, et truubi põhi ja loomade käigurajad oleksid kaetud loodusliku kihiga, ja vajadusel tuleb seda kihti uuendada.

**Viaduktide ja sildade vuukide hooldamisel ja remondil** tuleb veenduda, kas nahkhiired, linnud või mõned muud loomad kasutavad seda pesitsemiseks või varjepaigana. Loomade esinemise korral tuleb hooldus- ja remonditööd ajastada perioodile, kui neid seal ei viibi, et vältida nende kinnimüürimist ja hukkumist. Kindlasti ei kasuta nahkhiired Eesti kliimas sildu varjepaigana talveperioodil (1. november kuni 30. aprill). Soojemal ajal on soovitatav kindluse mõttes kaasata liigiekspert.

**Ökoduktide hooldamise käigus** tuleb lisaks haljastuse ja maastikuelementide korrastamisele muuhulgas jälgida, et ökodukt oleks varustatud lakukividega, mis meelitavad loomi ökodukti kasutama.

**Aedade kontroll ja hooldus.** Regulaarselt tuleb kontrollida aedade ja kahepaiksetõkete korrasolekut. Erilist tähelepanu tuleb pöörata sellele, et aias olevad väravad ei ununeks lahti, sest sealtkaudu pääsevad loomad raudteele. Hooldustöötajaid (sh alltöövõtjaid) tuleb vastavalt instrueerida. Väravad võib varustada spetsiaalsete andurite või automaatikaga.

Piirdeaedu tuleb korrapäraselt kontrollida, et loomad ei satuks katkise aia kaudu raudteekoridori. Katkised kohad tuleb viivitamatult parandada. Visuaalset kontrolli tuleb

[520] Loomaliigid reeglina muudavad aja jooksul oma elupaiku ja lähtuda tuleb konkreetsel ajahetkel kehtivast olukorrast.

teostada vähemalt kord kuus ja vähemalt kord aastas (kevadel) tuleb aed põhjalikumalt üle kontrollida, et ei oleks avasid, kustkaudu loomad raudteele pääsevad. Põhjaliku kontrolli käigus tuleb:

- katsuda, kas postid on kindlalt maas;
- kontrollida, et seest tühjad aiapostid (ja ka igasugused muud postid) oleksid kindlasti otstest suletud;
- kontrollida, kas traadid ja võrk on piisavalt pingul ja korralikult kinnitatud;
- kontrollida, kas kahepaiksete tõke on korralikult kinnitatud ja ilma vahedeta;
- kontrollida, kas aia allservas ei ole tühimikke;
- kontrollida, kas kõik väravad sulguvad tihedalt.

Puuduste avastamisel tuleb need esimesel võimalusel parandada.

Tuleb jälgida, et seest tühjad aiapostid (ja ka igasugused muud postid) oleksid kindlasti otstest suletud, et ei tekiks lõksu suluspesitsevatele lindudele.

Raudtee hoolduse käigus tuleb raudteega piirnevat ala **niita erineva intensiivsusega**. Vahetult raudteega külgneval alal (välimisest rööpast *ca* 2 m kauguseni) tuleb tagada taimestikuvaba või madalmurune vöönd. Seal ei tohi olla väga palju õitsvaid taimi, mis putukaid ja nendest toituvaid linde jt ohtlikku tsooni meelitaks, kus rongi tekitatud turbulents võib nad tõmmata endaga kaasa. Kaugemale jäävaid avatud alasid niita soovitavalt 1–2 korda vegetatsiooniperioodi jooksul, et seal oleks palju erinevaid õitsvaid taimi ja kujuneks liigirikas niidukooslus. Hoolduse käigus tuleb kahepaikseid suunavate seinte juures välisküljel taimestikku niita vähemalt 2 korda vegetatsiooniperioodi jooksul, et kahepaiksed jt loomad mööda taimi tõkkest üle ei saaks ronida.

Raudtee toimimise ajal on vajalik **looma- ja linnukorjuste regulaarne koristamine** raudtee-maalt, mis on oluline röövlindude suremuse vältimiseks, kes eriti talveperioodil võivad toituda raudteel leiduvatest raibetest. Suurulukite korjused tuleb koristada esimesel võimalusel ja mitte hiljem kui 24 h jooksul. Vt ka ptk 11.1.

#### 10.2.3.3. Reostuse vältimine

Kasutusaegselt tuleb kütuse- ja õlireostuse vältimiseks raudteeveeremit ja hoolduseks kasutatavat **tehnikat regulaarselt kontrollida ja hooldada**. Tuleb ka jälgida, et kaubavagunitest ei lekiks ohtlikke aineid. Kaubavaguneid tuleb kontrollida enne rongi väljumist jaamast.

**Vältida keemiliste herbitsiidide kasutamist.** Meetme sihtrühmaks on kahepaiksed ja veekogudega seotud organismid (kalad, selgrootud), kuid meede omab soodsat mõju ka lindude ja imetajate seisukohalt, sest kahepaiksed ja erinevad veeorganismid on neile toiduks. Keemilised taimetõrjevahendid omavad kahjulikku mõju elusloodusele erinevatele rühmadele. Kuna raudtee ballast erineb oluliselt mullast, siis toimub seal keemiliste ühendite lagundamine palju pikema aja jooksul. Taimemürgid võivad koguneda pinnasesse ja valguda veekogudesse ning sealt toiduahelat pidi kuhjuda. Seetõttu on oluline vältida kemikaalide kasutamist taimestiku kasvu piiramisel raudteel. Kindlasti ei tohi herbitsiide kasutada veekaitsevööndis ja kahepaiksete sigimisveekogudest 50 m raadiuses (täpsemalt vt Lisa 8). Teistes olulistes kahepaiksete elupaikades tuleb herbitsiide kasutada nii vähe kui võimalik ehk rakendada sihitud taimetõrjet (mitte pritsida üle kogu raudtee taimede olemasolust sõltumata). Eelistatud on kemikaalidest täielik loobumine. Taimede kasvu piiramiseks raudteel on esimene oluline

aspekt taimedele ebasoodsa keskkonna loomine. Väheste kasvavate taimede tõrjumiseks võib kasutada sihitud kuuma veega pritsimist või mehhaanilist eemaldamist. Katsetusjärgus on ka teisi meetodeid (nt UV kiirgusega töötlemine). Herbitsiidide kasutamisest loobumine on tõhus meede elurikkuse säilitamiseks (vt ka ptk 10.6).

## 10.3 MEETMED TAIMESTIKU KAITSEKS

**Ehitusaegsed meetmed**

Pärast Tallinn-Lelle 1520 mm raudtee ajutise ümbersõidu likvideerimist taastada alal taimestiku endisele lähedane olukord, sh taasmetsastada alad, kust mets oli ümbersõidu rajamiseks maha raiutud.

## 10.4 MEETMED VÕÕRLIIKIDE LEVIKU VÄLTIMISEKS

**Ehitusetapis rakendatavad meetmed**

- Vältimaks võõrliikideks olevate taimeliikide levikut kasvumullaga, tuleb raudtee rajamisega seotud haljastustöödel kasutada kohalikku päritoluga (varem alalt kooritud) mullakihti või kontrollitud kasvumulda. Mujalt toodud kasvumuld (sh kompostmuld) ei tohi sisaldada võõrliikide seemneid.
- Kui ehitusplatsilt tuvastatakse võõrliik (EL võõrliigimääruse 1143/2014 „looduslikku tasakaalu ohustavate võõrliikide sissetoomise ja levimise ennetamise ja ohjamise kohta“ ning EL rakendusmääruse 2016/1141 järgi), on ehitusettevõte kohustatud kooskõlastama tegevuse Keskkonnaametiga ja kõrvaldama võõrliigi ehitusplatsilt vastavalt ameti poolt väljastatud tingimustele ja juhistele.

## 10.5 MEETMED NÕUETEKOHASE VÄLISÕHU KVALITEEDI TAGAMISEKS

**Ehitusetapis rakendatavad meetmed**

- Tolmavaid ehitusmaterjale ja jäätmed tuleb nende käsitlemisel (veol, laadimisel, teisaldamisel, ajutisel ladustamisel jms) vajadusel niisutada, et vältida/vähendada tolmu teket ja levikut.
- Kergesti tolmavate materjalide veoks tuleb kasutada kinniseid veokeid või katta koorem tolmu levikut takistava kattega.
- Ehitustööde teostamisel ning ehitusmaterjalide ja jäätmete käsitlemisel tuleb jälgida ilmastikutingimusi. Piirkondades, kus ehitusobjektist 100 m raadiuses asuvad majapidamised, tuleb vältida tolmu tekitavate tööde ning materjalide käsitlemist nende hoonete suunas puhuva tugeva tuulega (alates 10 m/s). Alternatiivina on see lubatud juhul, kui rakendatakse meetmeid, millega välditakse tolmu kandumist nendele aladele (nt niisutamine).
- Tuule- ja mullaerosiooni ning sellega kaasneva tolmu tekke ja leviku vältimiseks tuleb rakendada erosiooni tõkestavaid meetmeid (nt erosioonitundlike alade niisutamine).
- Ehitusplatsile viivatel katteta teedel ja ehitusplatsidel tuleb vajadusel (kuival, sademeteta perioodil) teostada tolmutõrjet.

- Ehitusperioodil, sh materjalide veol, tuleb vältida tolmu levikut elamualadele. Enne ehitustööde algust tuleb koos tee omanikuga leida lahendus, et tagada ehitusperioodil elamualadega külgnevate ehitustranspordiks kasutatavate teede hoidmine tolmuvabana.
- Tööks tuleb kasutada vaid veokeid, masinad ja seadmeid, mis on töökorras ja vastavad kõikidele kehtivatele normidele.
- Ehitusobjekti kõvakattega alad ning tööks kasutatavad veokid, masinad ja seadmed tuleb perioodiliselt puhastada neile kogunevast tolmust.
- Vältida tuleb ehitusmasinate pikemaajalist põhjendamatut tühikäigul töötamist (seismist).
- Liiklusest tuleneva õhusaaste vähendamiseks tuleb vajadusel kehtestada kiirusepiirangud ehitusobjektile viivatel teedel, ehitusobjektil ja selle piirkonnas.
- Tööde läbiviimisel tuleb järgida kõiki töödele kehtestatud riiklikke ja konkreetsest töökeskkonnast tulenevaid ohutusnõudeid ning ehitusobjektil kehtivaid liiklusreegleid.

Vt ka meetmeid pinnase kaitseks (ptk 10.7).

**Kasutusetapis rakendatavad meetmed**

- Tagada tuleb, et kasutatavad diiselmootorid ja vedelkütused vastavad kõikidele asjakohastest õigusaktidest/dokumentidest tulenevatele nõuetele ning neist välisõhku paisatavate heitgaaside koostis on normikohane.

Meetmed on tõhusad, sest need aitavad vähendada raudteeinfrastruktuuri ehitamise ja kasutamisega kaasnevat õhusaastet, ennetada olulise negatiivse keskkonnamõju tekkimist ning tagada nõuetekohast välisõhu kvaliteeti.

## 10.6 MEETMED VEEKESKKONNA KAITSEKS

**Projekteerimisetapis rakendatavad meetmed**

- Projektlahenduses on ette nähtud maaparandussüsteemide toimimine, kuivenduskraavide pidevus ja vee vastuvõtuvõime. Trass kulgeb mitmete maaparandussüsteemide alal ja raudteemulde rajamisel tagatakse olemasolevate maaparandussüsteemide edasine toimimine. Vajadusel suunati olemasolevad dreenid ja kraavid ümber nii, et vete liikumine oleks tagatud ja raudteetrassiga oleks vähem ristumisi.
- Raudteega ristuvad vooluveekogud (sh looduslikud vooluveekogud Võiba oja, Siimu kraav, Kivisilla oja, Sootaguse peakraav) on varustatud truupidega (vt ptk 3.3.3.2), mis tagavad pinnavee ja põhjavee režiimi säilimise.
- Sademevee ärajuhtimise lahendamisel on arvestatud, et raudteetrassilt koguneva sademeveega ei juhitaks looduslikku veekogusse täiendavaid heljumikoguseid (eelkõige suurvee ja valingvihmadega) ning ei kahjustaks seeläbi suubla seisundit. Selleks on enne looduslikesse vooluveekogudesse juhtimist raudtee pikikraavidele ca 50 m enne suublat ette nähtud rajada voolurahustid, kus kraav on tavalisest kuni 1 m sügavam ja 1 m laiem. Sellel lõigul on ette nähtud mitu erinevat kraavisügavust: umbes

2/3 lõigust on sügavus 1 m ja viimane 1/3 (voolu suunas) on umbes 60 cm, et parandada settimist. Betoonaluse katmine kividega aitab aeglustada veevoolu, parandab vajadusel settimist ja võimaldab puhastamist setetest. Sellesse voolurahustisse sobivate taimede lisamine parandab ka kraavi isepuhastumisvõimet. Võimalikud kohalikud taimeliigid on laialehine hundinui (*Typha latifolia*), harilik pilliroog (*Phragmites australis*) ja kõrkjas (*Scirpus sp.*). Vt täpsemalt ptk 3.3.3.2 ja Lisa 8.

- Vooluveekogude loodusliku põhja säilitamine või looduslähedase põhja rajamine ristete (sildade, truupide) alale. Vee-elustiku hea seisundi tagamiseks tuleb rakendada võimalikult looduslikku, looduslähedase, konkreetsele vooluveekogu lõigule omast põhja struktuuri.
- Järsud vooluveekogude nõlvad ristete piirkonnas on ette nähtud kindlustada/ haljastada. Järsud nõlvad alluvad paremini vee-erosioonile ja seetõttu on rakendatud meetmeid pinnase kindlustamiseks.

Kohapõhised projekteerimisetapis rakendatavad veekaitsemeetmed vt Lisa 8.

Loetletud projekteerimisetapis rakendatavad meetmed on tõhusad, sest need aitavad kaasa raudtee kasutusaegsete mõjude vältimisele ja vähendamisele.

**Ehitusaegsed meetmed**

- Nõrgalt kaitstud või kaitsmata põhjaveega aladel on eriti oluline kinni pidada kemikaalide ja kütuste käitlemisnõuetest.
- Tagada pinna- ja põhjaveerežiimi säilimine. Põhiprojekti kohaselt rajatakse piisaval arvul raudtee mullet läbivaid truupe. Mullet läbivate truupidega tagatakse pinnaveetaseme ühtlustumine ja säilimine kummalgi pool raudtee mullet. Ebasoodsad lahendused põhjustavad pinnavee režiimi muutusi, mis viivad taimekoosluste struktuuri muutumiseni.
- Vältida pinnase sattumist ja uhtumist jõkke ning settereostuse kandumist allavoolu vooluveekogude ristete ehitusperioodil. Settereostus suurendab veekogu veesambas heljumi ja võimalike settesse akumuleerunud raskmetallide kontsentratsiooni. Selleks sobivad näiteks ajutised kaavilaiendused või settepesad, kus voolukiirus on kordades madalam ja heljum jõuab settida enne eesvoolu edasi liikumist. Liigne heljumi sissekanne võib põhjustada koelmute mudastumist ja häirida kalade kudemist.
- Pinnavee vooluhulgad tuleb säilitada maaparandussüsteemide toimimise säilitamise ning vee ümbersuunamisega truupide ja kraavide abil.
- Raudtee ehitusaegseks põhjaveetaseme muutmise vähendamiseks on otstarbekas vähendada põhjavee sissevoolu raudteesüvendisse. Vajadusel tuleb tihendada või isoleerida olulisemad põhjavee sissevoolukohad.
- Kaitsmata põhjaveega piirkonnas tuleb reostusohu vältimiseks vältida puurtööde teostamist allpool põhjaveetaset.
- Ehitustööde teostamisel vooluveekogude ja allika lähistel tuleb järgida veekaitsevööndist ja kalda piiranguvööndist tulenevaid piiranguid. Veekaitsevööndis on keelatud pinnase kahjustamine ja muu tegevus, mis põhjustab veekogu kalda erosiooni või hajuheidet.

- Kuna heitvee või saasteainete juhtimiseks suublasse (maaparandussüsteemi eesvoolu, Keila jõkke) on vajalik veeluba, siis tuleb tehnilise projekti staadiumis täpsustada ehitusalalt vee ärajuhtimise vajadus, asukohad ja suublad.
- Veekeskkonnariskiga tegevus tuleb Keskkonnaametis registreerida järgmiste tegevuste korral: 1) veekogu süvendamisel (nt setendi eemaldamisel) või veekogu põhja 5–100 $m^3$ mahuga süvenduspinnase paigutamisel[521]; 2) tee või raudtee koosseisu kuuluva silla või truubi ehitamisel avalikult kasutataval veekogul või avalikul veekogul[522]; 3) veekogusse 5–100 $m^3$ tahke aine (nt uute truupide) paigutamisel[523].
- Ehitusaegsed ajutised kontorid, laod, töökojad, kütuse ja ehitusmaterjali hoidmise alad, ehitusmasinate parkimiskohad, jäätmete ladustamiskohad jms ei tohi olla rajatud veekogude veekaitsevööndites ega puurkaevude sanitaarkaitsealale. Sobivad alad peavad olema kinnitatud ehituse järelevalveinseneri poolt.
- Ehitusmaterjalide, jäätmete ja muude tööks vajalike materjalide ladustamiskohad peavad olema sellised, kust on välistatud nende laialikandumine, sattumine pinnasesse ning pinna- ja põhjavette.
- Ehitustöödel tuleb kasutada töökorras ja hooldatud transpordi- ja ehitusmasinaid. Vältida tuleb sõidukitest ja masinatest kütte- ja määrdeainete ning muude ohtlike ainete lekkimist keskkonda.
- Ehitustegevuse ajal tuleb vältida ehitusmasinate hoidmist, hooldamist (sh pesemist) ja tankimist vooluveekogudele ja allikale lähemal kui 50 meetrit.
- Ehitustööde teostamisel veekogude lähistel ei ole lubatud rikkuda nende hüdroloogilist režiimi ja olemasolevat kvaliteediseisundit,
- (Ehitus)materjalide ja jäätmete sattumisel veekogusse ning kandumisel ladustamisalast väljapoole (nt õhu, vee või autorataste mõjul) tuleb laialikandunud materjal ja jäätmed koheselt kokku koguda ning pinnase- või veereostuse tekkimisel see koheselt likvideerida,
- Sademevee pinnasesse juhtimisel tuleb jälgida, et see ei toimuks veehaarde sanitaarkaitsealal või hooldusalal ja lähemal kui 50 m sanitaarkaitseala või hooldusala välispiirist.
- Vastavalt maaparandusseadusele on RB sademevee juhtimiseks maaparandussüsteemi eesvooludesse ja kraavidesse vaja eelnevalt saada rekonstrueeritavatele maaparandussüsteemidele kasutusluba Põllumajandus- ja Toiduametilt.
- Sademevee juhtimisel olemasolevasse kraavitussüsteemi on vaja kraavide süsteem vajadusel enne tee ehitust või ehituse ajal puhastada. Vastasel juhul ei pruugi vee ärajuhtimine ehitusalalt toimida.

[521] VeeS § 196 lg 2 p 2
[522] VeeS § 196 lg 2 p 4
[523] VeeS § 196 lg 2 p 5

***Meetmed Keila jõe raudteesilla piirkonnas***

- Keila jõe raudteesilla rajamise käigus teostatakse töid Keila jões ja selle kallastel. Veeseaduse kohaselt on vaja veeluba järgmistel juhtudel: kui süvendatakse veekogu või paigutatakse veekogu põhja süvenduspinnast mahuga alates 100 $m^3$ (VeeS § 187 p 8) ning paigutatakse veekogusse tahkeid aineid mahuga alates 100 $m^3$ (VeeS § 187 p 10). Juhul, kui mahud nende tegevuste puhul jäävad vahemikku 5-100 $m^3$, siis on vaja Keskkonnaametis registreerida veekeskkonnariskiga tegevus (VeeS § 196 lg 2 p 2 ja 5).
- Juhul, kui raudteesilla ehitustööde käigus on vajalik puu- või põõsarinde raie Keila jõe veekaitsevööndis, tuleb veeseaduse § 119 punkti 2 kohaselt saada selleks nõusolek Keskkonnaametilt.
- Ehitustegevusega ei ole lubatud rikkuda Keila jõe hüdroloogilist režiimi ja olemasolevat kvaliteediseisundit.
- Setete sissekande vähendamiseks jõkke tuleb ehitustööd teostada kuival aastaajal jõe madalseisu ajal, sest siis on jõe vooluhulk väike ning aeglase voolu tõttu on heljumi edasikanne minimaalne. Tagada tuleb võimalikult vähene heljumi edasivool jões.
- Ehitustöödel tuleb tagada, et Keila jõe kallaste ja jõesängi muutmine oleks võimalikult minimaalne. Vältida tuleb kallaste ja teerajatiste uhtumist.
- Tööde teostamisel jõesängis tuleb selle kalastiku kaitseks vältida ehitustöid kalade kudemisajal (üldjuhul aprillist juunini). Vt ka ptk 10.2.2.
- Tagada tuleb, et kasutatavad (ehitus)materjalid ja jäätmed ei satuks jõkke. Jõkke sattunud materjal tuleb sealt koheselt eemaldada.
- Hoiduda tuleb ohtlike aineid sisaldavate materjalide ja jäätmete (kütused, õlid) ladustamisest sillal ning jõe kallastel. Ohtlike ainete pinnasesse ja vette sattumisel tuleb need koheselt kokku koguda ning reostuse tekkimisel see koheselt likvideerida.
- Ehitusmasinate hoidmiseks, hooldamiseks (sh pesemiseks) ja tankimiseks tuleb valida koht, kust on välistatud ohtlike ainete ja pesuvee sattumine otse jõkke.
- Ehitustööde lõppedes tuleb jõe kaldad võimaliku erosiooni vältimiseks kindlustada ja ala heakorrastada.

Kohapõhised ehitusaegsed veekaitsemeetmed vt Lisa 8.

Loetletud ehitusaegsed meetmed on tõhusad, sest need aitavad vältida saasteainete, (ehitus)materjalide ja jäätmete sattumist veekeskkonda ning pinnaveekogude ja põhjavee kvaliteedi halvenemist.

**Kasutusaegsed meetmed**

- Seoses mõjuga pinnaveele ja selle kaudu naabruses olevale taimkattele tuleb herbitsiidide kasutamisel lähtuda vastavatest õigusaktidest ning nende kasutusjuhenditest ja ohutuskaartidest. Hoolikalt tuleb rakendada tootja poolt sätestatud kulunorme ja ohutusreegleid. Eelistatud on herbitsiidivaba umbrohutõrje rakendamine (niitmine, multšimine, töötlemine kuuma veega, geotekstiili paigaldamine vms).

- Keemilist taimekaitsevahendit ei tohi kasutada (umbrohutõrjet teha) veekogu veekaitsevööndis (sh sildadel ja truupidel) ning kahepaiksetele olulistes elupaikades.
- Umbrohutõrje negatiivsete mõjude vähendamiseks tuleb tõrje teostamisel järgida kõiki kehtivaid asjakohaseid nõudeid – tähelepanu tuleb pöörata doseeritavale kogusele, tõrjeseadmete tehnilisele korrasolekule ning pritsimise ajale (tuulekiirus ja õhutemperatuur peavad olema tööks sobivad, st et ei tohi teostada tugevate tuultega ning kõrgete õhutemperatuuridega (taimekaitsevahendit ei tohi pritsida, kui tuule kiirus on suurem kui 4 m/s ja õhutemperatuur kõrgem kui 25°C[524]). Tõrje teostamisel tuleb jälgida, et tõrjevahendit ei satu või satub minimaalselt rööbasteest väljapoole.
- Võimalusel tuleks raudtee hooldamisel kasutada kombineeritud meetmeid (nt niitmine, multšimine vms).
- Alternatiivina on katsetamisel kuuma vee kasutamine umbrohu tõrjumiseks. Seda on märkinud nt AS Eesti Raudtee[525] ja Šveitsi raudtee operaator SBB. SBB on katsetamas veel teisigi võimalusi, sh kasutada materjale ja taimi, mis takistavad umbrohu kasvu, hooldusrobotit ning bioherbitsiide. Saksamaa raudtee operaator Deutsche Bahn on samuti uurimas kuuma vee kasutamise võimalusi ning lisaks sellele veel elektri ja UV kiirguse kasutamist umbrohu tõrjeks. Glüfosaadi kasutamisest kavatseb loobuda ka Belgia raudtee infrastruktuuri haldaja Infrabel, kes kaalub alternatiividena manuaalset hooldust, geotekstiili paigaldamist või asfalteerimist.[526]
- Korraldada raudtee pikikraavidele rajatud voolurahustite regulaarne hooldus, et tagada nende puhastusvõime, vältimaks üleliigse heljumi sattumist looduslikesse veekogudesse. Voolurahustite hoolduse üldpõhimõtted: hooldamisel tuleks setted kaldalt ära viia või laotada kõrgemale suurveeaegse üleujutatava ala veepiirist; hooldustööd kavandada kalade kudeaja välisele perioodile ehk teostada töid madalveelisel perioodil; setete allavoolu kandumise vältimiseks või vähendamiseks kasutada settetõkkeid (nt geomebraan vms).

Kohapõhised kasutusaegsed veekaitsemeetmed vt Lisa 8.

Loetletud kasutusaegsed meetmed on tõhusad, sest need aitavad vältida ja vähendada kemikaalide (eelkõige herbitsiidide) ja muude saasteainete sattumist veekeskkonda ning selle kaudu pinnaveekogude ja põhjavee kvaliteedi halvenemist.

Vt ka meetmed pinnase kaitseks peatükis 10.7.

## 10.7 MEETMED PINNASE KAITSEKS

**Ehitusaegsed meetmed**

- Raudtee ning sellega kaasnevate taristuobjektide ja muude rajatiste aluselt maa-alalt eemaldatud väärtuslik kasvupinnas tuleb kasutada sihipäraselt ehitusobjektil või suunata taaskasutusse muudele objektidele.

[524] Põllumajandusameti kodulehekülg, seisuga 09.06.2020
[525] Eesti Raudtee umbrohutõrjest: glüfosaadile asenduse leidmine ei ole lihtne - DELFI
[526] New trend in track maintenance: water instead of herbicide | RailTech.com

- Pinnase kahjustamise ulatuse vähendamiseks tuleb piirata ehitustöödeks kasutatava maa-ala ulatust, vältides tegevust väljaspool raudteemaad ja teemaad (ristete ehitamisel). Kui on vajadus ajutisteks laoplatsideks väljaspool raudteemaad ja teemaad, tuleb selleks eelistada kõvakattega või juba rikutud pinnasega alasid.
- Erosiooni tekke ärahoidmiseks/vähendamiseks ehitusetapis tuleb rakendada asjakohaseid ennetusmeetmeid (kihtide silumine, nõlva kindlustustöödega alustamine ning tihendamine vahetult pärast muldkeha valmimist, erosioonitundlike alade niisutamine nt taimestikuta aladel jne).

**Kasutusaegsed meetmed**

- Umbrohutõrje negatiivsete mõjude vähendamiseks tuleb tõrje teostamisel järgida kõiki kehtivaid asjakohaseid nõudeid - tähelepanu tuleb pöörata doseeritavale kogusele, tõrjeseadmete tehnilisele korrasolekule ning pritsimise ajale (tuulekiirus ja õhutemperatuur peavad olema tööks sobivad, st et ei tohi teostada tugevate tuultega ning kõrgete õhutemperatuuridega (taimekaitsevahendit ei tohi pritsida, kui tuule kiirus on suurem kui 4 m/s ja õhutemperatuur kõrgem kui 25°C[527]). Tõrje teostamisel tuleb jälgida, et tõrjevahendit ei satu või satub minimaalselt rööbasteest väljapoole.

  Umbrohumürkide kasutamisega seotud leevendusmeetmed vt ka ptk 10.2.3 ja 10.6.

Meetmed aitavad vähendada raudteeinfrastruktuuri ehitamise ja kasutamisega kaasnevat mõju pinnasele ning ennetada olulise negatiivse keskkonnamõju tekkimist.

## 10.8 MEETMED JÄÄTMEKÄITLUSE JA RINGMAJANDUSE KAVANDAMISEKS

**Ehitusaegsed meetmed**

- Jäätmete või tootmisjääkide maksimaalne kasutamine ehitusmaterjalidena. Näiteks täitematerjalina saab kasutada põlevkivi aherainest toodetud killustikku. Selle kasutamine vähendab oluliselt raudtee ehitamisega kaasnevat keskkonnasurvet, sest väheneb nii uute karjääride avamise ja maavara kaevandamise vajadus kui põlevkivitööstuse kõrvalsaaduste ladestamise vajadus. Vähesel määral on muldkeha täitematerjalide stabiliseerimisel võimalik kasutada ka põlevkivituhka ning haljastuses kasvumulla kihis jäätmetest toodetud ja tooteks muudetud komposti. Viimase puhul on oluline, et kompostmuld ei sisaldaks kahjulikke baktereid ja võõrliikide seemneid, samuti looduslikust foonist enam raskmetalle jm looduslikule keskkonnale mitteomaseid ühendeid. Seda tuleb enne kasutamist analüüsiga tõendada.
- Jäätmekäitlusalaseid ehitusaegseid negatiivseid mõjusid on võimalik vähendada, kui kasutada raudtee muldkeha ehitusel olulisel määral jäätmematerjale (vastavalt ptk 4.2 Tabel 17 toodule).
- Tekkivad jäätmed tuleb edasiseks nõuetekohaseks käitlemiseks üle anda vastavat luba omavale jäätmekäitlusettevõttele.
- Võimalusel tuleb vältida jäätmete vedamist edasisele käitlemisele kaugemale kui 50 kilomeetrit.

[527] Põllumajandusameti kodulehekülg, seisuga 09.06.2020

- Jäätmete tekkekohas tuleb pidada arvestust tekkivate jäätmete kohta tavajäätmete ja ohtlike jäätmete osas eraldi.
- Vältida jäätmete ladustamist veekogude kallastel piiranguvööndi ulatuses, ja kaitsmata põhjaveega aladel.
- Koostada projektile keskkonnakorralduskava, kus määratletakse nii ehitus- kui kasutusaegselt tekkivate jäätmete liigid ning käitlemise kord. Samuti näha ette meetmed jäätmetekke vähendamiseks ning taaskasutuseks.
- Keskkonnahoidlike riigihangete rakendamine ehituses, millega hangitakse tooteid või teenuseid, millel on väiksem keskkonnamõju. Näiteks hangitakse tooteid mis on pikema kasutuseaga, toodetud energiasäästlikult ja ohutumatest materjalidest, lihtsamini kordus- ja taaskasutatavamad, lahtimonteeritavad jms.

**Kasutusaegsed meetmed**

- Ekspluatatsiooniperioodil tuleb kinni pidada hoolduskavas toodud meetmetest, et tagada ressursisäästlik ja keskkonnahoidlik jäätmemajandus.
- Koostada projektile keskkonnakorralduskava, kus määratletakse nii ehitus- kui kasutusaegselt tekkivate jäätmete liigid ning käitlemise kord. Samuti näha ette meetmed jäätmetekke vähendamiseks ning taaskasutuseks.
- Keskkonnajuhtimissüsteemide (ISO 14001, EMAS jt) rakendamine Rail Balticu igapäeva töös. Keskkonnajuhtimissüsteem kujutab endast organisatsiooni tegevusest tuleneva keskkonnamõju kontrollimist, vähendamist ja ennetamist ning seeläbi konkurentsivõime parandamist. Keskkonnajuhtimissüsteemi rakendades tõhustab Rail Baltic oma keskkonna- ja majandustegevust ning vähendab keskkonnaga, töötervishoiu ja tööohutusega seotud riske ja kulu.
- Rail Balticut kui väljaehitatud raudteetaristut saab kasutada jääk- ja jäätmematerjalide kordus-ja taaskasutuse suuremahuliseks veoks nii riigi sees kui ka riikide vaheliselt. Nii on võimalik ringlusse võetavate jäätmematerjalide kogust suurendada.
- Regulaarsete energiatõhususe, olelusringi hindamise jm auditite läbiviimine opereerimise jooksul, et vähendada Rail Balticu keskkonnamõju ning suurendada tõhusust.

Meetmed on eeldatavalt tõhusad, sest aitavad tagada nõuetekohase ja ringmajandusele orienteeritud jäätmekäitluse.

## 10.9 MEETMED ENERGIAKASUTUSE MÕJU LEEVENDAMISEKS

**Ehitusaegsed meetmed**

- Eelistada ehitusmaterjalide tarnekohti, mis asuvad mitte kaugemal kui 50 km.
- Jäätmed, sh pinnas taas- ja korduvkasutada võimalusel mitte kaugemal kui 50 km raadiuses. Väiksemat mõju energiakasutusele avaldab ehitusmasinate kasutamine objektil.

- Ehitusmasinate kasutamise mõju vähendamiseks kasutada uuemat ning energiasäästlikumat tehnikat, eelistatud on elektri- ja hübriidmasinad. Sisepõlemismootorite korral kasutada vähemalt Euro 5 nõuetele[528] vastavat tehnikat.
- Soovitav on tagada tööjõule majutus 50 km raadiuses objektist või korraldada kaugemalt pärineva tööjõu logistika selliselt, et transpordivahendi täituvus on vähemalt 85%-i.

Meetmed on eeldatavalt tõhusad, sest aitavad tagada optimaalse energiakasutuse Rail Balticu ehitusetapis.

## 10.10 MEETMED MÜRA- JA VIBRATSIOONITASEMETE TAGAMISEKS

**Projekteerimisetapi meetmed mürataseme vähendamiseks**

Müra leevendamise vajadust analüüsiti siseriiklike müranõuete ja müra prognoosimudeli tulemuste võrdluse abil. Projekteerimise lähteülesandeks on seatud normväärtuste tagamine nii päevasel kui ka öisel ajal.

Käsitletava trassilõigu põhiprojekti mürauuringu käigus pakuti lõigule välja kokku 23 raudteele paigutatavat müra leevendavat meedet kogupikkusega 8541 m. 19 juhul on kasutusel modulaarsed (metallist või puidust) helineelavad müratõkked, kahel juhul kitsad pinnasmüratõkked, ühel juhul muldvall ning ühel juhul rööpasummutid. Lisaks märgiti ära vajadus 9 maanteedele ja ristuvatele raudteedele paigutatava müratõkke kohta kogupikkusega 1677 m. Maanteede ja ristuvatel raudteede puhul on kasutusel modulaarsed helineelavad müratõkked või integreeritud müratõkked.

Trassilõigule kavandatud müra leevendusmeetmete asukohad ja tüübid vt Tabel 11 ja Tabel 12 ning Joonis 34. Müratõkete tehniliste lahenduste lühikirjeldused on toodud peatükis 3.3.3.6, detailselt on müratõkete ehitust kirjeldatud põhiprojekti koosseisus. Müra leevendusmeetmete paiknemine ja nende müra leevendav mõju on visuaalselt kujutatud keskkonnamüra hinnangu (Lisa 4) lisas 1 esitatud mürakaartidel. Kohapõhised müra leevendusmeetmed on loetletud ka leevendusmeetmete registris (Lisa 8). Leevendusmeetmete tehnilised lahendused on detailselt kirjeldatud põhiprojekti koosseisus.

Lisaks eelnimetatud müratõketele on kavas projekteerida ja rajada müratõke projektilõigu DS1DPS1 km 9+000-9+100 piirkonda Jürsimäe kinnistu (31701:004:0214) õueala kaitseks (vt ptk 3.3.3.6 ja Lisa 8).

Müratõkete tüüpiline leevendav mõju (tõhusus) on 6-8 dB.

Müratundlike hoonete ja maakasutuse jaoks kavandatud müratõkete rajamine aitab kaasa ka loomastikule avalduvate mürahäiringute vähendamisele (vt ptk 10.2.1.10).

**Ehitusaegsed meetmed vibratsioonitaseme vähendamiseks**

Juhul, kui ehitustöödel (näiteks viadukti või silla rajamiseks) kasutatakse vaiade rammimist või muud olulist vibratsioonitaset põhjustavat ehitustehnoloogiat, siis tuleb ehitustöödel tagada, et vibratsioonitase lähedalolevates elamutes ei ületaks normikohast taset. Ehitaja peab olema teadlik, kui kaugele tema poolt kasutatava ehitustehnoloogia vibratsiooni mõju ulatub. Ehitajal tuleb ehitustööde kavandamisel hinnata, kas tema kasutatav ehitustehnoloogia võib

[528] https://www.mnt.ee/et/soiduk/soidukite-heitmestandardid

põhjustada ülemäärast vibratsiooni lähedalasuvates hoonetes. Selleks, et hinnata vibratsiooni tõttu tekkivaid hoonete kahjustusi, tuleb ehitajal fikseerida hoonete seisukord enne ehitustoode (rammimise) algust, et hiljem (võimalike kaebuste korral) saaks tuvastada, kas rammimine on kahjustanud hoonet.

Ehitusaegse vibratsiooni vähendamiseks (kui selleks vajadus tekib), on teoreetiliselt erinevaid võimalusi, valides näiteks väiksemat vibratsioonitaset tekitava ehitustehnoloogia ja/või ehitusmasinad.

Ehitusaegse liiklusega, eriti raskeveokite liiklusega kaasneva vibratsiooni seisukohast on oluline tagada ehitusmaterjalide veoks kasutatavate teede hea seisukord, sest ebarahuldavas seisukorras (auklik ja äravajunud) tee põhjustab suuremat vibratsiooni ümbritseval alal kui heas seisukorras tee.

## 10.11 MEETMED EMV NORMIDEKOHASE TASEME TAGAMISEKS

**Nõuded madala elektromagnetvälja (EMV) taseme tagamiseks RB infrastruktuuri kavandamisel ja väljaehitamisel**

Madala EMV taseme tagamiseks RB infrastruktuuril on järgmised eeldused:

1) elekterveo- ja elektritoitekoormust hõlmav elektriline osa, sh erinevad toite- ja veoliinid, on kavandatud selliselt, et erinevate juhtide tugevast koormusvoolust tingitud magnetväljad kompenseerivad teineteist;
2) elekterveo- ja toiteliinid, millised talitlevad kõrgepinge tasemel (üle 1 kV) on kavandatud koos vajalike (maandatud) varjestavate komponentide ja osadega;
3) elektrilised seadmed, süsteemid on valitud selliselt, et nende talitlusega kaasnev EMV emissioon oleks madalaim võimalik;
4) elektripaigaldis, selles olevad seadmed ja süsteemid on välja ehitatud selliselt, et arvetatud on lisaks ohutusnõuetele ka EMÜ (elektromagnetilise ühilduvuse) nõudeid.

Madala EMV taseme saavutamine on oluline ka tehniliste seadmete ja süsteemide laitmatu ja korrektse talitluse tagamiseks.

Nõuetena EMV madalate tasemete tagamiseks tuleb kõikides Rail Balticu elektrilise talitlusega ning elektriliste juhtfunktsioonidega seotud tegevustes, sh projekteerimisel, ehitusel, samuti ehitusjärelevalve ja ekspluatatsiooni ülesannete määratlemisel lähtuda järgmistest täiendavatest nõutest:

1. RB elekterveoskeemide kavandamisel, veoalajaamade asukohtade ja nende ühenduste kavandamisel tuleb arvestada madalaima EMV tagavate meetmetega. Üheks olulisimaks tuleb pidada tugevalt koormatud voolujuhtide geomeetrilist paigutust, võttes arvesse nendes esineva koormusvoolu suuna (faasi) ja suuruse. Nimetatud voolujuhtide paigutus peab olema selline, mis võimaldab vähendada RB raudtee infrastruktuuri ümbruses esinevat EMV taset. Voolujuhtide paigutusel tuleb lähtuda tehnilistest piirangutest ja saavutatud mõju proportsionaalsusest, kavandamise kasutatud kriteeriumid tuleb kirjeldada ja põhjendada. Samuti tuleb kirjeldada ja põhjendada olukorrad, kui madalamat EMV taset võimaldav juhtide paigutus ei ole realiseeritav.

2. RB infrastruktuuri juures kasutatavate seadmete EMV emissioon peab olema enne seadmete paigaldamist kontrollitud ja kõik seadmed peavad omama EL EMÜ direktiivile

vastavuse sertifikaati. Täiendavalt on sertifikaadis vajalik vastavuse deklareerimine järgmistele normdokumentidele vastavalt:

2.1. Juhul, kui seade paigutatakse RB raudteetrassil piirkonda, mis on kuni 10 m kaugusel raudtee teljest, peab seadme EM-emissioon olema madalam kui dokumendis EVS-EN IEC 61000-6-4:2019 peatükis 9 „Kiirgusliku häiringu nõuded“ sätestatud piirväärtused. Antud emissiooninõue peab olema täidetud nii juhtivuslikult kui kiirguslikult leviva EMV kontekstis, kus juhtivusliku EM-emissiooni tase peab olema madalam, kui sama dokumendi peatükis 9 tabelis 4 ja 5 esitatud piirtasemed. Seade võib olla deklareeritud ka vastavalt mõnele muule samalaadseid EM-emissiooni piirnorme sätestavale dokumendile, kuid sellisel juhul ei tohi olla viidatud vastavus leebematele piirnormidele kui EVS-EN IEC 61000-6-4:2019 peatükis 9 „Kiirgusliku häiringu nõuded“ sätestatud piirtasemed.

2.2. Juhul, kui seade paigutatakse RB raudteetrassil piirkonda, mis on kaugemal kui 10 m kaugusel raudtee teljest, peab seadme/süsteemi EM-emissioon olema madalam kui dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) peatükis 7 „Emissiooni piirtasemed“ sätestatud piirväärtused. Antud emissiooninõue peab olema täidetud nii juhtivuslike kui kiirguslikult leviva EMV kontekstis. Seade võib olla deklareeritud ka vastavalt mõnele muule samalaadseid EM-emissiooni piirnorme sätestavale dokumendile, kuid sellisel juhul ei tohi olla viidatud vastavus leebematele piirnormidele kui dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) peatükis 7 „Emissiooni piirtasemed“ sätestatud piirväärtused. Samade piirtasemete nõue kehtib mistahes RB infrastruktuuri ühendusele avaliku elektrijaotusvõrguga.

2.3. Tähelepanu tuleb juhtida seadmetele, mis töötavad lülitustalitluses (sagedusmuundurid, pooljuhtmuundur-toiteallikad (AV/VV), soojuspumbad, inverter-toiteallikad (VV/AV) jmt) ning on seetõttu potentsiaalsed laiaribalise müra allikad. Selliste seadmete juures tuleb tähelepanu pöörata selle tootedokumentatsioonis esitatud EM-emissiooni tasemetele viitavatele normdokumentidele, millele on toote vastavus deklareeritud.

Juhul, kui viidatud normdokument pakub välja mitmeid erinevaid seadmeklasse, kuid ei nimeta konkreetset klassi, tuleb eeldada suurima EM-emissioonitasemega klassi kuulumist.

Juhul, kui seade on paigaldatud kaugemale kui 10 m raudtee teljest ning seadme vastavusloetelus on viidatud normdokument ja vajadusel seadmeklass, mis loetleb dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) esitatud või madalamad EM-emissiooni piirtasemed, võib seadme ühendada madalpinge-toitevõrku ilma täiendavate filtriteta. Järgida tuleb kõiki tootja poolt kirjeldatud paigaldusjuhiseid, mis osutavad seadme paigaldamisele avalikku jaotusvõrku.

Juhul, kui seade on paigaldatud kaugemale kui 10 m raudtee teljest ning seadme vastavusloetelus ei ole viidatud normdokument ja vajadusel seadmeklass, mis loetleb dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) esitatud või madalamad EM-emissiooni piirtasemed, võib seadme ühendada madalpinge-toitevõrku ainult läbi täiendavate filtrite. Järgida tuleb kõiki tootja poolt kirjeldatud paigaldusjuhiseid, mis osutavad seadme paigaldamisele avalikku jaotusvõrku.

Loetletud seadmete puhul tuleb rakendatud ühendusviise ja kasutatud lisaseadmed (nt filtrid) selgelt kirjeldada.

2.4. Sagedusvahemikus kuni 150 kHz tuleb tagada juhtivusliku EM-emissiooni tasemed mistahes madalpingeliste toitejuhtmete kaudu normdokumendis EVS-EN 61000-2-2:2003 (sh lisadega A1:2017 ja A2:2019) esitatud väärtustest madalal tasemel. Nõue rakendub ka juhul, kui muud normdokumendid ei sätesta seadmete katsetuste ega muude piirnormide kohaldamise vajadust EM-emissiooni sagedustel alla 150 kHz.

3. Elektripaigaldised tuleb ehitada välja lähtudes EVS-HD 60364-4-444:2010 esitatud parimatest võtetest, mis käsitlevad laias sagedusribas mürade vähendamist, madala EMV taseme tagamist ning filtrite ja kaablisüsteemide korrektset maandamist ja ühendamist.

4. Mistahes kõrvalekalded toodete paigaldusjuhistest ning parimast inseneri- ja ehituspraktikast, mis käsitleb seadmete ühendamist, laias sagedusribas madala EMV taseme tagamist ja filtreerimist, tuleb dokumenteerida ja põhjendada.

EMV madalate tasemete hoidmise eesmärgist lähtuvalt on oluline läbi viia dokumendiseerias „*Rail Baltic Design Guidelines*“ esitatud nõutavad analüüsid EMÜ ja EMV teemadel, sh:

- RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part 4 *Electromagnetic compatibility 19-03-2018*, peatükis 2.5 sõnastatud EMÜ keskkonna iseloomustav hinnang;
- RBDG-MAN-021-0101 Railway Energy: Part *4 Electromagnetic compatibility 19-03-2018*, peatükis 2.6 sõnastatud EM-häiringute sidestusanalüüs;
- *RBDG-MAN-023-0101 Railway telecommunications system 09-04-2018*, peatükis 25 kirjeldatud EMÜ uuring;
- RBDG-MAN-023-0101 Railway telecommunications system 09-04-2018, peatükis 26 kirjeldatud kiirgusliku EMV uuring.

Vt ka Lisa 6.

## 10.12 MEETMED VALGUSREOSTUSE VÄLTIMISEKS

Meetmed valgusreostuse vältimiseks on nii tehnilised kui ka korralduslikud (vt ptk 10.16). Tehniliste meetmete hulka kuulub õigete ja säästlike valguslahenduste projekteerimine ja seadistamine vastavalt valgusoludele. Sellega on põhiprojektis kahe maanteeriste ja perroonide valguslahenduse väljatöötamisel juba ennetavalt arvestatud (vt ptk 8.17) ja projektlahenduse osas KMH täiendavaid meetmeid ette ei näe.

Korralduslikud meetmed RB kasutusperioodiks on ebavajaliku valgustuse (ajutiselt) väljalülitamine, liigsetest ja häirivusi põhjustavatesse kohtadesse paigutatud valgusreklaamidest hoidumine jaama alal, kuid kindlasti ka ohutuse seisukohalt piisava valgustuse tagamine.

Leevendavate meetmete rakendamist loomastiku kaitseks seoses võimaliku valgusreostusega on nimetatud ka ptk-des 10.2.1 ja 10.2.2.

Meetmed on eeldatavalt tõhusad, sest aitavad vähendada raudteeinfrastruktuuri ehitamise ja kasutamisega kaasnevat valgusreostust.

## 10.13 MEETMED ÕNNETUSJUHTUMITE ENNETAMISEKS JA VÄLTIMISEKS NING NENDE TAGAJÄRGEDE VÄHENDAMISEKS

Õnnetusjuhtumite vältimiseks on olulised korralduslikud ennetavad meetmed. Sellised meetmed on sätestatud kehtivas seadusandluses. Raudteeohutuse küsimused on reguleeritud raudteeseaduse (RdtS) nõuetega. RdtS § 35 lg 2 järgi on raudteeinfrastruktuuri-ettevõtjad ja teised raudteeinfrastruktuuri valdajad kohustatud tagama ohutu liikluse oma raudteeinfrastruktuuril ja hoidma selle ohutust tagavana töökorras. Raudteeveo-ettevõtjad ja teised raudteeveeremi valdajad on kohustatud tagama raudteeveo ohutuse ja nende kasutatava raudteeveeremi vastavuse kehtivatele ohutus-, hooldus- ja muudele nõuetele (RdtS § 35 lg 3). Nimetatud isikud on kohustatud täitma raudtee tehnokasutuseeskirja nõudeid ning kõiki keskkonna-, tule- ja tööohutus-, töötervishoiu- ning tervisekaitse-eeskirju ja -nõudeid. RdtS § 40 lg 1 kohustab raudtee-ettevõtjat kehtestama ohutusjuhtimise süsteemi. Raudtee ohutusjuhtimise süsteemi oluline osa on kemikaalide raudteel veo riskide käsitlus. Ohutusjuhtimise süsteem kehtestatakse enne kemikaalide veo alustamist Rail Balticu raudteel.

Vastavalt päästeseadusele on päästetöö tegemine maismaal Päästeameti ülesanne. Päästetöö hulka kuuluvad ka kõikvõimalikud raudteeõnnetused. Muuhulgas analüüsib Päästeamet oma päästevõimekust ja reageerimisaegu. Vajadusel peab Päästeamet neid analüüse täiendama võttes muuhulgas arvesse RB raudteeliikluse.

## 10.14 MEETMED KULTUURIPÄRANDI KAITSEKS

### *10.14.1 MEETMED ARHEOLOOGILISTE VÄÄRTUSTE KAITSEKS*

**Enne raudtee ehitustöödega alustamist arheoloogilise väärtusega aladel**

- Enne trassi ehitustöödele ette jäävate alade uurimisega alustamist on kindlasti vaja täpsustada uuritavate alade (vt järgmine punkt) suurust (raudteemaa ulatust), eriti laiuse osas. RB põhiprojekti lahenduse järgi võib raudteemaa koridori keskmiseks laiuseks lugeda ca 50 m (RB maakonnaplaneeringu ja eelprojekti KSH aruandes oli keskmiseks laiuseks arvestatud samuti 50 m).
- Uuringuala suuruse määratlemisel tuleb arvestada eeldatava ehitustööde läbiviimiseks vajaliku alaga, sest ehitusmaterjalide ja ehitusmasinate laoplatse ning ehitusaegseid (ajutisi) veoteid ei tohi kavandada arheoloogilise väärtusega alade uurimata aladele (vt ehitusaegsed meetmed).
- Teostada raudtee ja selle rajatiste alla jääval maa-alal arheoloogilised uurimistööd eelnevates uuringutes (viited vt ptk 8.25.1) välja toodud mahus, täpsustades eelnevalt uuringuala suurust (vt eelmised punktid).

  ***Urge fossiilne põld Urge külas.*** Kõik alal asuvad põllukivihunnikud vajavad arheoloogiliselt läbiuurimist ja profiilide dokumenteerimist. Selle käigus tuleb fikseerida kõikide leidude, söe ja luude kolmemõõtmeline asukoht. Adrajälgede tuvastamiseks tuleb kaevata 2–3 tranšeed (2 x 1 m) põllukivihunnikute vahele. Metsaga või võsaga kaetud põllukivihunnikutelt ei tohi metsa eemaldada raskete metsatöömasinatega, mis hunnikud ära lõhuvad, vaid käsitsi mootorsaagide ja muu kerge tehnikaga. Samal

põhjusel tuleb palkide äravedu rasketehnikaga samuti korraldada pärast kaevamiste lõppu.

***Muinaspõld Urge külas.*** See ala kaevatakse enne raudtee ehitustööde algust arheoloogiliselt läbi ning leiud dokumenteeritakse ja arhiveeritakse.

***Muti talukoht Loone külas.*** Mõjutataval alal on vaja piiritleda Muti talu kultuurkiht ja teha kindlaks selle intensiivsus ja leiutihedus. Selleks on tarvis seal läbi viia arheoloogilised eeluuringud šurfide ja proovikaevandiga. Soovitatav on kogu alale teha 20 m vahega prooviaugud ning 5 × 4 $m^2$ proovikaevandid. Eeluuringu tulemused dokumenteeritakse ja tehakse järeldused põhjalikumate uuringute vajaduse kohta.

***Röa fossiilne põld (koosneb kolmest osast) Röa külas.*** Eeluuring on tuvastanud, et arheoloogiliselt tuleb läbi uurida põllukivihunnikud. Põllukivihunnikust peab kätte saama profiili, milleks tuleb need läbi kaevata kihtide kaupa ja dokumenteerida profiil. Määrata tuleb kõikide leidude, söe ja luude kolmemõõtmeline asukoht. Adrajälgede tuvastamiseks tuleb kaevata 2–3 tranšeed (2 x 1 m) põllukivihunnikute vahele. Metsaga või võsaga kaetud põllukivihunnikutelt ei tohi metsa eemaldada raskete metsatöömasinatega, mis hunnikud ära lõhuvad, vaid käsitsi mootorsaagide ja muu kerge tehnikaga. Samal põhjusel peab palkide ära vedamine rasketehnikaga toimuma pärast kaevamiste lõppu. Kiviaed tuleb kahest kohast tranšeega läbi kaevata ning arheoloogilise järelevalve all üles võtta. Arheoloogiliselt tuleb täielikult läbi uurida põllupeenar, sh täielikult välja puhastada peenra servad ja teha ristprofiil. Risti oleva põllupeenra otsimiseks tuleb suurest põllupeenrast teha kolm läbivat tranšeed.

- Röa fossiilse põllu keskmise osa lõunaosas asuv ja trassile ette jääv piirikivi (rahn suurusega 200 cm ida-lääne-suunas ja 140 cm põhja-lõuna-suunas) tuleb teisaldada uude asukohta. Kuna piirikivi liigutamisel kaob niikuinii selle esialgne kontekst, siis võiks raiutud märkidega piirikivi uus asukoht olla inimestele nähtavas kohas. Selles osas on soovitav küsida kohalikku kogukonda esindava MTÜ Röa Küla käest, kas nad on huvitatud piirikivi paigutamisest näiteks küla kiigeplatsile vm kogukonnale olulisse kohta. Teine võimalus on leida piirikivile koht mõne piirkonna ajalugu käsitleva muuseumi kogudes (koos taustainfoga) või ekspositsioonis.
- Arheoloogiliste uuringute käigus tuleb maksimaalselt dokumenteerida nende alade kultuurkihis olevad ajaloolised leiud ja säilitada saadav teave edasisteks uurimistöödeks ajaloolastele.
- Arheoloogilisi uuringuid võib läbi viia vaid vastava pädevusega isik või ettevõtja. Pinnase- ja kaevetöid uuringute alal pole lubatud alustada enne arheoloogi poolt ametile esitatud arheoloogiliste uuringute uuringukava heakskiitu ja uuringuteatise esitamist.

**Ehitusaegsed meetmed**

- Ehitusmaterjalide ja ehitusmasinate laoplatse ning ehitusaegseid (ajutisi) veoteid mitte kavandada arheoloogilise väärtusega alade uurimata aladele.
- Kaevetööde käigus on vajalik teostada arheoloogilist järelevalvet võimalikul arheoloogilise väärtusega alal Keila jõest lõuna pool, Rapla valla Röa küla ja Kohila valla Mälivere külade piiril ca 240 m pikkuses trassilõigus.

- Ehitustegevuse läbiviimisel tuleb juhinduda muinsuskaitseseaduse[529] § 31 lõikest 1, mille alusel tuleb ehitamisel, teede, kraavide ja trasside rajamisel või muude mulla- ja kaevetööde tegemisel tööd mistahes paigas peatada, kui avastatakse arheoloogiline kultuurkiht või maasse, veekogusse või selle põhjasetetesse mattunud ajaloolised ehituskonstruktsioonid. Leiukoht tuleb säilitada muutmata kujul ning viivitamata teavitada Muinsuskaitseametit.
- Ehitustööde, eriti ettevalmistustööde (pinnase koorimine, ehituseks sobimatu pinnase teisaldamine) käigus tuleb arvestada, et eespool nimetatud arheoloogilise väärtusega alade läheduses võib tõenäoliselt samuti paikneda avastamata muistiseid. Eelnimetatud piirkondades võib ka uute arheoloogiliste leidude ilmsikstuleku tõenäosus olla suurem. Seetõttu tuleb ehitustööde käigus olla tavalisest tähelepanelikum, et võimalikke leide mitte kahjustada.
- Kogu projektialal tuleb kaevetöödel arvestada kultuuriväärtusega leidude ja arheoloogilise kultuurkihi ilmsikstuleku võimalusega. Arheoloogilise leiu tunnustega asja[530] leidja on kohustatud säilitama leiu ja leiukoha muutmata kujul. Leiust tuleb viivitamata teatada Muinsuskaitseametile. Leitud asi jäetakse kuni ametile üleandmiseni leiukohta. Leidja võib leitud asja leiukohast eemaldada ainult ameti nõusolekul või juhul, kui asja säilimine satub ohtu. Arheoloogilist leidu ei tohi puhastamise, haljastamise, murdmise, väljakaevamise või muul teel rikkuda ega selle üksikuid osi üksteisest eemaldada.[531]

Meetmed arheoloogiliste väärtuste kaitseks on antud konkreetseid tingimusi arvestades tõhusad (antud olukorras eeldatavasti parimad võimalikud) ja võimaldavad kaevetööde alale jäävat arheoloogiapärandit maksimaalselt päästa.

### *10.14.2 MEETMED SEOSES PÄRANDKULTUURIOBJEKTIDEGA*

**Ehitustööde korraldamisega seotud ja ehitusaegsed meetmed**

- Pärandkultuuriobjekt Raudteesild (669:RTR:001) tuleb enne lammutamist dokumenteerida (kirjeldada ja pildistada), et säiliks teave selle ajaloolise objekti kohta. Objekti dokumenteerimise materjalid esitada pärandkultuuriobjektide registri pidajale (Riigimetsa Majandamise Keskusele).
- Enne raudteesilla (669:RTR:001) lammutamist on soovitav võtta ühendust kohaliku omavalitsuse ja Röa küla seltsiga, et uurida, kas neil võiks olla huvi kasutada silla graniitblokke näiteks külaplatsil või kusagil mujal lähikonnas, et säilitada mälestust sellest sillast.
- Ehitustööde organiseerimisel tuleb vältida tegevust pärandkultuuriobjektide Kerisahju (669:SAU:002) ja Röa paemurd (669:PAM:013) läheduses.

Meetmed pärandkultuuriobjektide kaitseks on antud konkreetseid tingimusi arvestades tõhusad (antud olukorras eeldatavasti parimad võimalikud). Sõltuvalt objektist võimaldavad

[529] eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019013

[530] Muinsuskaitseseaduse § 24 lg 1: Arheoloogiline leid on maasse, maapinnale, ehitisse, veekogusse või selle põhjasetetesse ladestunud või peidetud arheoloogiline, sealhulgas ajaloolise, kunstilise, teadusliku või muu kultuuriväärtusega inimtekkeline ese või esemete kogum, millel ei ole omanikku või mille omanikku ei ole võimalik kindlaks teha.

[531] Muinsuskaitseseaduse § 27 lg 1–3, eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019013

need meetmed kas vältida objekti kahjustamist või jäädvustada teave objekti kunagisest olemasolust tulevikuks.

## 10.15 MEETMED INIMESTE LIIKUMISVÕIMALUSTE JA HEAOLU TAGAMISEKS

Raudteest ülepääse saavad kasutada ka kergliiklejad. Projektlahenduses on arvestatud ligipääsetavuse tagamisega piiratud liikumisvõimega inimeste jaoks nii ülepääsude kui ka rongipeatuste juures. Rongipeatuses on eri tasandite vahel liikumiseks ette nähtud lift ja/või eskalaator.

RB raudteetrassile on projekteeritud piirdeaiad ulukite ja inimeste raudteele sattumise vältimiseks. Kuigi inimeste ja liikluse läbipääsu võimalused on projektiga tagatud, võib nt inimasustusest kaugemates lõikudes esineda lõike, kus lähim ülepääsu koht on inimese nägemisulatusest väljas. Sellistes kohtades on parema orienteerumise tagamiseks soovitav panna piirdeaiale viidad, mis juhatavad kätte lähima läbipääsukoha suuna ja selle kauguse. Meetme võib üldpõhimõttena ära nimetada RB põhiprojektis ning meedet täpsustada tööprojekti staadiumis ja vajadusel ka hiljem RB kasutusperioodil.

Kohila kohaliku peatuse kavandamisel on olulist tähelepanu pööratud erivajadustega inimeste liikumisvõimalustele.

Meetmed on väga tõhusad. [532]

## 10.16 KORRALDUSLIKUD MEETMED

Asjaomastel asutustel (otsustajatel tegevuslubade väljaandjatena), kes RB projekti raames annavad välja erinevaid tegevuslube, tuleb teha omavahel koostööd, et tagada vajalike keskkonnameetmete (leevendus- ja seiremeetmete) kajastamine erinevates tegevuslubades.

RB suurulukite läbipääsude (käesolevas trassilõigus ökoduktide ja Kohila rohesilla) kui keskse leevendusmeetme toimimiseks piisava tõhususega tuleb loomapääsude kaitsevööndi piirangud ning kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise alused määrata riiklikult õigusaktiga (vt ptk 10.2.3.1).

Seoses Röa ökodukti rajamisega osaliselt Purila kruusakarjääri alale tuleb AS-il TREV-2 Grupp, Transpordiametil ja RB raudtee arendajal teha omavahel koostööd ning arvestada tööde korraldamisel , et kaevandamise ajakava ja Röa ökodukti rajamise/valmimise ajakava (sh karjääri täitmine) oleksid omavahel kooskõlas.

On rida meetmeid, mis tagavad RB raudteetrassi ehitamise ja kasutamise aegse keskkonnanõuetest kinnipidamise pärast põhiprojekti valmimist ning ehitusloa ja muude asjakohaste tegevuslubade väljaandmist.

Kõige olulisem korralduslik meede arendaja jaoks on keskkonnajuhtimissüsteemi rakendamine RB ehitamise ja kasutamise juhtimise korraldamiseks. See aitab läheneda keskkonnaprobleemidele terviklikult ning lõimida keskkonnahoiu põhimõtteid loomuliku osana organisatsiooni tegevusstrateegiasse ja igapäevatoimingutesse. Süsteemne keskkonnategevus aitab hinnata ja vältida riske ning vähendada toorme ja energia tarbimist,

[532] Ligipääsetavuse teemaga on põhjalikult tegelenud Vabariigi Valitsuse 26.09. 2019 loodud ligipääsetavuse rakkerühm, kelle töö lõpparuandega on võimalik tutvuda veebiaadressil https://www.riigikantselei.ee/ligipaasetavus.

mis omakorda aitab otseselt hoida kokku kulusid. Kõige enam on rakendatud ja sertifitseeritud rahvusvahelise keskkonnajuhtimise standardi ISO 14001 kohast keskkonnajuhtimissüsteemi.

Arvestades projekti keerukust ning meetmete suurt hulka on arendajal otstarbekas keskkonnameetmete haldamiseks koostada projekti keskkonnakorralduskava. Keskkonnakorralduskavasse kantakse nii loa väljastamisel kohustuslikuks tehtud keskkonnameetmed kui ka arendaja vabatahtlikult seatud keskkonnameetmed. Keskkonnakorralduskava uuendatakse regulaarselt (kas kord aastas või tihedamini vastavalt projekti olulistele arengutele), lisades või täpsustades meetmeid vastavalt keskkonnainfo muutumisele või muude täienenud teadmiste tekkele. Keskkonnakorralduskava osad on ehitusobjektide seirekava, leevendus- ja kompensatsioonimeetmete rakendamise kava jm valdkondlikud jaotused.

Oluline on keskkonnahoiu tagamine kogu RB ehitamise etapi vältel. Parim võimalus selleks on keskkonnahoidliku riigihanke korraldamine ehitusettevõtja(te) leidmiseks. Keskkonnahoidlikke tingimusi saab kasutada kõikides riigihanke etappides. Keskkonnahoidlikke tingimusi saab lisada hankelepingu eseme tehnilisse kirjeldusse, kvalifitseerimistingimustesse, hindamiskriteeriumitesse ning hankelepingu tingimustesse[533]. Oluline hanketingimus on ehitusettevõtjal sertifitseeritud keskkonnajuhtimissüsteemi olemasolu nõue.

Kokkulepped materjalikasutuse osas tuleb arendajal sõlmida enne ehitusloa väljaandmist. Sellisel juhul ei saa pakkujad eelistada kedagi/midagi oma ärihuvidest lähtuvalt, vaid peavad pakkumise tegema vastavalt etteantud tingimustele. See võimaldab arendajal suunata materjalikasutust, sh ehitusmaavarade kasutust, lähtuvalt materjalide säästliku kasutamise ja ning ringmajanduse vajadustest ning vastavalt keskkonnahoidlike riigihangete põhimõtetele.

Ehitustööde tegemise ajaks tuleb ehitusettevõtjal koostada iga ehitusobjekti kohta keskkonnajuhtimiskava, määrata vastutavad isikud ning tagada kõigi töötajate ja alltöövõtjate teavitamine ning kavast kinnipidamine. Keskkonnajuhtimiskavaga esitatakse kogu ehitusobjekti hõlmav keskkonnategevus, mis käsitleb kõiki keskkonnameetmeid, mis on seatud täitmiseks ehitusetapis. Samuti käsitleb kava keskkonnameetmete täitmise kirjeldust ning kontrolltegevuse läbiviimist. Kavas reguleeritakse muuhulgas kütuste ja muude kemikaalide hoidmise ja ehitusmasinate tankimine ehitusobjektil, jäätmete liigiti kogumine ja nende ladustuskohad, ehitusmaterjalide ladustamine ja nende segunemise vältimine, öistest müranormidest kinnipidamine ja optimaalne valgustuslahendus, mis tagab ohutuse ehitusobjektil, kuid ei ole piirkonna elanikke ega elusloodust häiriv, ning muud konkreetset lahendamist vajavad asjaolud.

Tulenevalt Harju, Rapla ja Pärnu maakonna Rail Balticu maakonnaplaneeringute heakskiidetud KSH aruandes toodud tingimustest tuleb ehitustööde peatöövõtjal kaasata nii keskkonnategevuskava koostamisse kui ka keskkonnajärelevalvesse vajaliku kvalifikatsiooniga eksperdid (näiteks linnustiku häiringute vähendamiseks kavandatavate meetmete väljatöötamisel, kahepaiksetele asendusveekogude rajamisel, kuklasepesade teisaldamisel).

RB raudteetrassi ehitustegevus on suuremahuline ja kohalikke elanike igapäevategevusi ja elu (ajutiselt) häirida võiv. Seetõttu on väga oluline teavitada kohalikke omavalitsusi ja elanikke ehitustööde algusest, korraldusest ja kestvusest. Teavitamine peab olema korraldatud

[533] Vt täpsemalt Keskkonnaministeeriumi veebileht: https://envir.ee/ringmajandus/ringmajandus/keskkonnahoidlikud-riigihanked (vaadatud 20.06.2022)

piisavalt aegsasti ning võimalikult suurt hulka kohalikust kogukonnast haarav. Oluline on tagada ka kommunikatsiooni selgus ja arusaadavus.

Koostöös kohalike omavalitsustega ja teede valdajatega saab paika panna sobivad marsruudid ehitusmaterjalide juurdeveoks. Ühtlasi aitab selline teavitamine ja koostöö ehitustööde korraldajal leida parimaid kohalikke lahendusi ehitustöödest osavõtvate töötajate toitlustamise, majutamise ja transpordi organiseerimiseks ning kohalikel elanikel soovi korral vastavate teenuste osutamiseks.

RB raudtee hoolduskava koostamisel tuleb arvestada kõigi projekteeritud rajatiste ja lahenduste korrapärase hooldamise vajadusega. Loomade liikumise võimaluste tagamiseks ette nähtud rajatiste hooldamise konkreetsete meetmete kava väljatöötamisse on vaja kaasata liikide ökoloogiat hästi tundvad eksperdid, et oleks tagatud nt liikide pesitsus- ja järglaste kasvatamise rahu ning muud aspektid. Hoolduskavaga määratakse kindlaks konkreetne viis ja toode umbrohu tõrjeks raudteel arvestades KMH-s toodud piiranguid ja soovitusi, samuti raudtee käikuandmise ajal kehtivaid (keskkonna)nõudeid kasutatavatele meetoditele ja ainetele.

Kliimamuutustega kohanemise valmisoleku tagamiseks on soovitav arendada välja ja rakendada Rail Balticu ilmateenistus ning integreerida see liikluskorraldussüsteemidega. Kaaluda lahendust, kus kliimariskide juhtimine oleks integreeritud ka Rail Balticu üldistesse riskihaldus-, seire- ja kontrollisüsteemidesse, mitte ei hallataks seda eraldiseisvana.

Korralduslike meetmete eesmärk seisneb selles, et need võimaldavad luua struktuuri ja kokkulepped ehitustööde läbiviimiseks ja RB raudtee opereerimiseks viisil, mis maksimaalselt arvestab ümbritseva keskkonna ja selle vajadustega. Meetmete tõhusus sõltub nende rakendamise professionaalsusest.

## 10.17 EBASOODSAID KESKKONNAMÕJUSID HEASTAVAD MEETMED (KOMPENSATSIOONIMEETMED)

Iga järgnevates alapeatükkides nimetatud kompensatsioonimeetme rakendamise täpne tegevuskava tuleb arendajal välja töötada ehitamise alustamise teatise esitamise etapiks (vt täpsemalt järgnevates alapeatükkides) koostöös vastavate erialaspetsialistide ja asjassepuutuvate ametiasutustega (eelkõige Keskkonnaametiga, $CO_2$ sidumiseks täiendavate kompensatsioonialade loomiseks ka Keskkonnaministeeriumiga).

Kompensatsioonimeetmete täpsete tegevuskavade väljatöötamine ja meetmete rakendamine toimub RB põhiprojekti koostamisest ja KMH menetlusest sõltumatult. Kompensatsioonimeetmete elluviimist, sõltuvalt nende iseloomust, on asjakohane alustada ehitamisega paralleelselt. Teatud juhtudel, näiteks kui on vaja arvestada RB kõikide trassilõikude koosmõju, on täpne tegevuskava võimalik koostada pärast kõikide RB trassilõikude KMH aruannete valmimist, vajadusel täiendavate uuringute läbiviimist ja/või ehitustööde lõppemist, kui saab täpsustada tekkivaid/tekkinud mõjusid ja kompensatsioonimeetme vajaduse täpsemat mahtu.

Kompenseeriva meetme rakendamise järgselt tuleb koostada kompensatsioonimeetme rakendamise tulemuste ülevaade. Sõltuvalt kompensatsioonimeetme iseloomust koostada see ülevaade kas RB mõjutatava trassilõigu kaupa või kogu RB Eesti osa kohta tervikuna.

### *10.17.1 KOMPENSATSIOONIMEETMED LOOMASTIKULE AVALDUVATE MÕJUDE HEASTAMISEKS*

#### 10.17.1.1. Kaitsealuste linnuliikide kompensatsioonimeetmed

**Must-toonekurg** on väheneva arvukusega I kaitsekategooria linnuliik. Tulenevalt must-toonekure väga suurest liikumisulatusest on oluline ka koosmõju Rail Balticu teiste lõikudega (vt täpsemalt ptk 9.3.1). Ülemistest Tootsini on häiringutest mõjutatud 84 km must-toonekurele sobivaid vooluveekogusid. Mõistlik on mõjude leevendamiseks parandada mõnd pesakohtadele lähemal asuvat toitumisveekogu – näiteks Mõnuvere jõgi RB trassist lääne pool lõigul Rapla ja Pärnu maakonna piirist Tootsini või taastada looduslikke vooluveekogusid Kergu looduskaitseala sees (Kergu oja). Kõigi RB Eesti osa katvate KMH aruannete valmimisel antakse kokkuvõtlik hinnang ja kompenseerimise ettepanekud kumulatiivselt kõikide käsitletud trassilõikude kohta. Tootsist (projektilõigust DS1DPS5) lõuna poole jäävate RB Pärnumaa lõikude osas tuleb koostada eraldi hinnang ja kompensatsioonieettepanek. Täpne tegevuskava must-toonekure kompensatsioonimeetme rakendamiseks RB Harju ja Rapla lõikudes (sh projektilõik DS1DPS5) tuleb arendajal välja töötada koostöös Keskkonnaameti ja liigi spetsialistiga hiljemalt ehitamise alustamise teatise esitamise etapiks.

Kogu RB trassi Eesti osa ulatuses on mitmeid **väike-konnakotka** pesakohti, mis on suuremal või vähemal määral kaudse mõju tsoonis (häiringud pesakohtadele ning toitumisalade kadu ja häiringud), ja populatsiooni tasandil avaldub kumulatiivne mõju (vt täpsemalt ptk 9.3.2). Väike-konnakotkale avalduva mõju heastamiseks mõeldud kompensatsioonimeetme rakendamisel tuleb käsitleda kogu RB Eesti lõiku tervikuna. RB-ga seotud häiringute ja elupaiga kao kompenseerimiseks tuleb panustada väike-konnakotka põhjalikku inventuuri vähemalt 10 km raadiuses oluliselt mõjutatud pesakohtadest, leidmaks kõik väike-konnakotka territooriumid ja asustatud pesad RB trassi otsesest mõjualast väljas. Leitud pesad tuleb kaitse alla võtta tõhusate püsielupaikade abil. Kõigi Eesti territooriumile jäävate RB KMH aruannete valmimisel antakse kokkuvõtlik hinnang ja kompenseerimise ettepanekud kõikide käsitletud trassilõikude kohta. Täpne tegevuskava väike-konnakotka kompensatsioonimeetme rakendamiseks tuleb arendajal välja töötada koostöös Keskkonnaameti ja liigi spetsialistiga hiljemalt ehitamise alustamise teatise esitamise etapiks.

RB rajamine tekitab olulisi häiringuid **metsise** elupaikadele (vt täpsemalt ptk 9.3.3). Kui häiringuid ei suudeta leevendada, siis tuleb ebasoodsate mõjude kompenseerimiseks säilitada ja taastada metsisele sobivaid elupaiku laias maastikulises mastaabis. Metsisele avalduva mõju heastamiseks mõeldud kompensatsioonimeetme rakendamisel tuleb käsitleda kogu RB Eesti lõiku tervikuna. Täpne tegevuskava metsise kompensatsioonimeetme rakendamiseks tuleb arendajal välja töötada koostöös Keskkonnaameti ja liigi spetsialistiga hiljemalt ehitamise alustamise teatise esitamise etapiks.

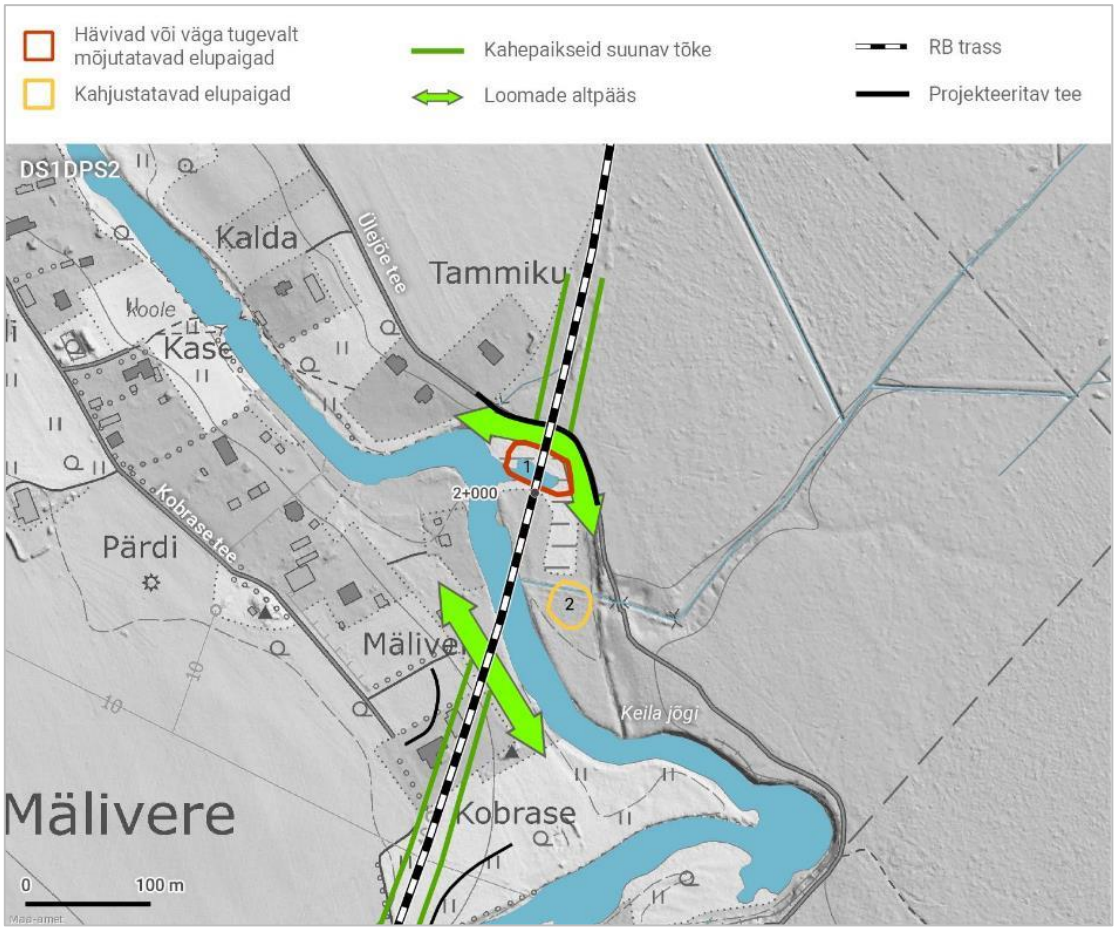
#### 10.17.1.2. Kahepaiksete kompensatsioonimeetmed

**Keila jõe luht** (koht K97* RB maakonnaplaneeringute KSH loodusuuringus) on toodud välja kui **kahepaiksetele** kõrge väärtusega ala nii sigimiseks, toitumiseks kui ka talvitumiseks (Joonis 98). RB ületab Keila jõe luhaala kõrge sillana ja eeldatavasti püsivat kahju ei tekita, kuid ehituse käigus osa luhal paiknevaid elupaiku siiski hävib.

Välivaatluste käigus kohati seal arvukalt kahepaikseid ning tuvastati kärnkonna ja rohukonna sigimine. Keila jõe luhaala on kahepaiksetele väga väärtuslik ja see tuleb säilitada. Kahepaiksete vaba liikumise tagab sillaalune avatud läbipääs. Ehituse ajal, sh

kompensatsiooniala taastamistööde ajaks, tuleb ajutiste tõketega takistada kahepaiksete pääsemine töömaale. Kui silla ehituseks on vaja luhaala ajutiselt täita, siis on oluline, et täitematerjali hulgas ei oleks orgaanilist materjali (huumuserikast pinnast, raiejäätmeid jne). Veekogude kvaliteedi säilimiseks tuleb kasutada ainult mineraalset materjali. Ehitustööde lõppedes tuleb elupaik taastada. Taastamisprotsessi tuleb kaasata kahepaiksete ekspert, kes tööd vahetult juhendab.

Täpne tegevuskava Keila jõe luhal kahepaiksetele avalduva mõju heastamiseks mõeldud kompensatsioonimeetme rakendamiseks tuleb arendajal välja töötada koostöös Keskkonnaameti ja liigi spetsialistiga hiljemalt ehitamise alustamise teatise esitamise etapiks.




Joonis 98. Kahepaiksete elupaigad RB Mälivere silla läheduses

### *10.17.2 TÄIENDAVATE KOMPENSATSIOONIALADE LOOMINE $CO_2$ SIDUMISEKS*

Kogu Eesti RB infrastruktuuri rajamise kumulatiivne süsinikuheide on umbes 514 131 t $CO_{2ekv}$. Kliima mõjude vähendamiseks sobiv meede on kompensatsioonialade loomine. Käesoleval hetkel on teada Hagudi ja Männiku rabade potentsiaalsed kompensatsioonialad. Hagudi rabale avalduvate mõjude (elupaikade kadu ja mõjutamine, rabaökosüsteemi poolitamine) kompenseerimiseks on ette nähtud Männiku raba veerežiimi taastamise ala suurendamine

hinnanguliselt ca 50 ha võrra[534]. Samas mõjutab planeeritud RB raudteetaristu rohkemaid märgalasid kui vaid Männiku ja Hagudi raba ning ka teisi olulisi ökosüsteeme (nt metsad), mistõttu tuleks kompensatsioonimeetmena kaaluda rohkemate kompensatsioonialade loomist või degradeerunud ökosüsteemide taastamist käesoleva KMH menetlusest sõltumatult. Süsinikuheite kompenseerimiseks soovitatakse eelkõige taastada suure süsinikutalletamise potentsiaaliga alasid, näiteks jääksoid. Kompensatsioonimeetme rakendamise eest vastutab arendaja. Käesolevas KMH etapis ei ole võimalik täpsustada potentsiaalsete lisakompensatsioonialade asupaika ega taastamise aega, sest kompensatsioonialade loomine nõuab põhjalikumat analüüsi ja planeerimist ning seda teemat tuleb käsitleda kogu RB Eesti lõigu kohta tervikuna. Täiendavate kompensatsioonialade rajamine ei pea tingimata toimuma RB ehitusetapis, vaid seda võib teha ka pärast RB valmimist, sest loodusmaastiku, eriti jääksoode taastamine on pikaajaline protsess. Kompensatsioonimeetme väljatöötamisse kaasata lisaks erialaeksperdile vähemalt Keskkonnaministeerium[535] ja Keskkonnaamet[536]. Kirjeldatud kompensatsioonimeetme rakendamisel suurendatakse maakasutussektoris süsiniku sidumist ning soodustatakse teisi kaasnevaid ökosüsteemiteenuseid.

[534] Vt: RBDTD-EE-DS1-ZZ_IDO_0000-00_ZZZZ_RP_ENV-AA_MD_00005 – Rail Balticu raudteetrassi lõigu „Hagudi – Rapla ja Pärnu maakonna piir“ ehitusprojekti keskkonnamõju hindamine (KMH). Aruande eelnõu (koostamisel)

[535] Vastutab riikliku kliimapoliitika elluviimise eest.

[536] Eeldatavalt omab ülevaadet (jääk)soode taastamisvajaduse jm asjakohaste meetmete rakendamisvõimaluste kohta.

# 11. Seiremeetmed

Käesolevas peatükis esitatakse kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste seiremeetmete kirjeldus rajamis- ja kasutamisetappide lõikes, sealhulgas nende kasutamise eeldatava efektiivsuse hinnang.

Seiremeetmete väljatöötamisel on arvestatud, et keskkonnaseirega jälgitavate näitajate liik ja seire kestus, oleksid proportsionaalsed kavandatava tegevuse iseloomu, asukoha ja mahuga ning eeldatavalt avalduva keskkonnamõjuga. Keskkonnaseire meetmete kirjelduse koostamisel on arvestatud ka olemasoleva keskkonnaseirega.[537]

Järgnevates alapeatükkides esitatud seiremeetmete kirjeldusi tuleb arvestada RB raudteetaristu seirekava koostamisel. Seirekava on üks osa RB keskkonnakorralduskavast (vt ptk 10.16).

Seirekava koostamise käigus on vaja täpsustada seire läbiviimise aega ja kestvust, kohta, metoodikat, sagedust, mõõdetavaid indikaatoreid jm vajalikke näitajaid. Seirekava vajab regulaarset ülevaatamist, et selles oleks arvestatud eelnevate seiretulemustega ja RB kasutusintensiivsuse kasvuga. Seiretulemuste ülevaatamisel tuleb regulaarselt analüüsida, kas seirekavas toodud seire sagedus, kestvus ja maht on asjakohased või on seiret vaja tõhustada (kui ilmneb negatiivne tendents) või vähendada (näiteks hea seisundi püsimise, normidele vastavuse või soodsate muutuste korral). Seiretulemuste hindamisel tuleb arvestada RB kasutamisest tulenevate mõjude kõrval ka muid faktoreid ja üldiseid trende (näiteks liikide üldist seisundit) ning lähtuda RB võimalikest mõjudest. Seirekava koostamisse ja ülevaatamisse ning seiretulemuste analüüsimisse tuleb kaasata vastava valdkonna eksperdid.

Seirekava uuendamisel tuleb RB mõjualas vajadusel täpsustada seirepunktide/-alade arvu ja asukohti, et see kataks kõik olulised piirkonnad objektiivsete seiretulemuste saamiseks. Samuti tuleb vajadusel, nt asjakohaste õigusaktide muutumisel, olulise mõju tuvastamisel jms, seire läbiviimise käigus korrigeerida seiratavate komponentide nimekirja, seirepunktide paiknemist ja arvu ning seire intervalli. Kui negatiivset mõju/tendentsi või seost RB-ga ei tuvastata, siis on kohane otsustada, kas on vajalik jätkata regulaarse seirega või on otstarbekas vähendada seiremahtu, teha pikema aja tagant kontrollseiret või lõpetada seire.

Seirekava väljatöötamine on arendaja ülesanne ning see peab ehitusaegse seire osas olema valmis ehitusteatise esitamise etapiks. KMH koostaja juhib tähelepanu, et seirekava koostamisel ja rakendamisel on oluline arvestada sellega, et enne reaalsete ehitustööde algust tuleb kavandada vajalik aeg ja ressurss eelseire teostamiseks (fooniandmete kogumiseks), millega ehitusaegseid seireandmeid saab võrrelda.

**Eeltoodud põhimõtted kehtivad kõikide järgnevates alapeatükkides toodud seireettepanekute kohta.**

[537] KeHJS § 3[3] lg 2; eRT: https://www.riigiteataja.ee/akt/110072020046?leiaKehtiv

## 11.1 LOOMASTIKU SEIRE

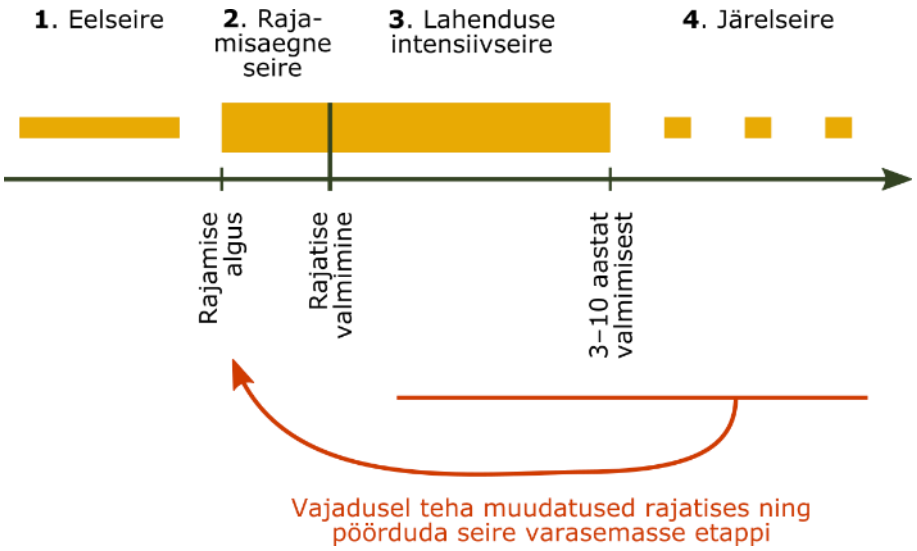
Loomastiku seiremeetmete kavandamisel tuleb lähtuda sellest, mis eesmärgiga erinevaid leevendus- ja kompensatsioonimeetmeid on määratud ja rakendatud. Üldjoontes on loomastikuga seotud leevendusmeetmetel kaks peamist eesmärki:

1) tagada RB-d ümbritsevates elupaikades erinevate loomastikurühmade **populatsioonide elujõulisus**. See tähendab, et seire eesmärk on jälgida ja vajadusel anda alus täiendavateks meetmeteks, mis tagavad, et liigiline mitmekesisus ja isendite arvukus ei vähene oluliselt võrreldes RB rajamise eelse ajaga. Populatsioonide elujõulisuse tagamisel on oluline pöörata tähelepanu nii elupaikade kvaliteedile kui ka sidususele ning isendite raudtee taristust ja veeremist tingitud suremusele.
2) tagada reisijate, raudteetöötajate, raudtee ja sellega seotud taristu **ohutus ja korrasolu.** Selleks on kõige olulisem jälgida, et loomad ei pääseks raudtee koridori (aedade vahele) ja ei satu seal ise ohtu ning ei kahjusta ronge ja muud taristut (nt elektrisüsteeme).

Oluline on andmete kogumine samal alal sama metoodikaga ka enne ehituse algust, et oleks võrdlusandmed RB mõju tuvastamiseks. Samavõrd olulised on kontrollalad RB trassist eemal, et hinnata RB-st sõltumatut populatsioonide dünaamikat.

Kronoloogiliselt jagunevad seiretegevused neljaks peamiseks etapiks (Joonis 99):

1. Eelseire enne rajatise ehitustööde algust. Eesmärk on registreerida koha liikide, loomakoosluse ja elupaikade seisund ning vastavad referentsväärtused järgnevateks seireetappideks.
2. Rajatise valmimisaegne seire ja ehituse järelevalve. Eesmärk on tuvastada piirkonna loomastiku reaktsioon ehitustegevusele ja rajatise valmimisele. Seireandmetest johtuvalt tuleb vajadusel rakendada lisameetmed piirkonna loomastiku ja elupaikade kaitseks.
3. Valmimisjärgne intensiivseire ning võimalike vigade ja muudatusvajaduste tuvastamine vahetult pärast rajatise valmimist. Eesmärk on tuvastada piirkonna loomastiku ja liikide reaktsioon rajatise valmimisele ning registreerida, kas meetmed toimivad sihtotstarbeliselt. Seireandmetest johtuvalt tuleb vajadusel teha lahenduses muudatused, mis tagavad selle sihtotstarbeline toimimise.
4. Pikaajaline madala intensiivsusega järelseire. Eesmärk on jälgida rajatise pikaajalist mõju piirkonna loomastikule ja elupaikadele, tuvastada ettenägematud vajadused muudatuste tegemiseks rajatise lahenduses ning tuvastada täiendavate meetmete vajadus johtuvalt muutustest piirkonna loomastikus või raudtee tehnilises lahenduses. Rajatise tehnilises lahenduses oluliste muudatuste tegemisel tuleb seireprogrammis naasta etappide 2 ja 3 juurde, võimalusel teostada intensiivsem seiretegevus enne muudatuste tegemist (analoogiliselt etapile 1).




Joonis 99. Neli peamist loomastiku seire etappi ja seireprogrammi skeem

**Populatsioonide elujõulisus**

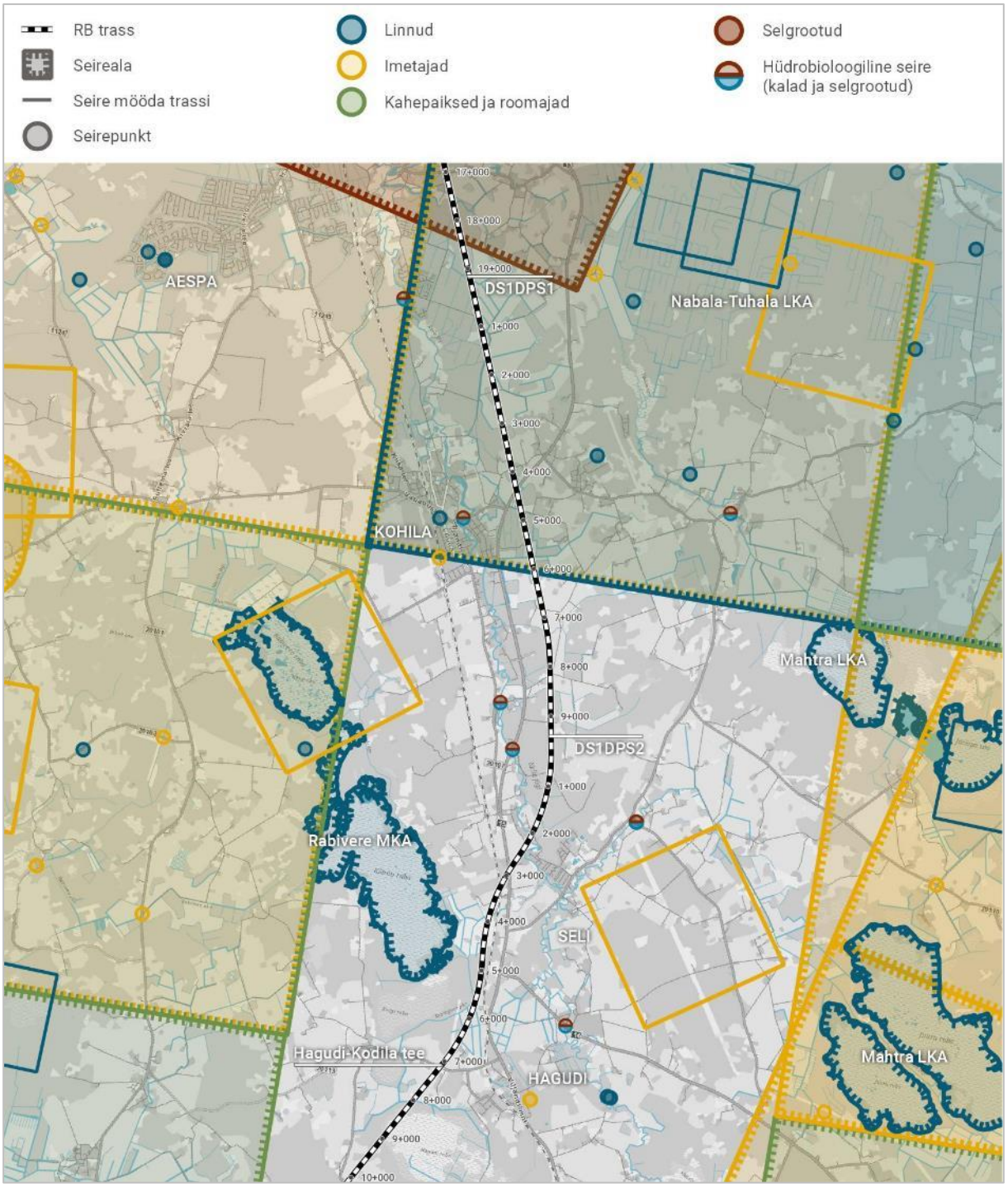
Populatsioonide elujõulisuse hindamiseks on kolm olulist kriteeriumi, mis lähtuvad Euroopa Liidu loodusdirektiivist:

1. liigi populatsiooni dünaamika andmetele tuginedes saab järeldada, et populatsioon on pikaajaliselt jätkusuutlik (üle 99% tõenäosusega on säilinud ka 100 aasta pärast);
2. liigi looduslik levila ei vähene ja selle vähenemine ei ole tõenäoline ka tulevikus;
3. liigile sobiv elupaik on piisava suurusega, et toetada jätkusuutlikku populatsiooni, ja elupaiga säilimine sellises ulatuses on tagatud piisavalt pika aja jooksul.

RB mõju seiramiseks loomapopulatsioonide elujõulisusele tuleb maksimaalselt ära kasutada **riiklike seirete** käigus kogutavaid andmeid. Käsitletava RB lõigu piirkonnas on registreeritud järgmised riiklikud seired (Joonis 100):

- Saarma seire (LF65, LF66, LF76, LF85 + mõõtekohtade punktid)
- Nahkhiirte koosluste seire, nahkhiirte liigiseire: tiigilendlane (Nõrava ja Atla seirealad)
- Hirvlaste pabulaloendused
- Ulukite jäljeloendus (trassid 137, 138, 139, 1003 ja 1009)
- Pisiimetajate koosluste seire
- Kotkaste liigiseire ja must-toonekure seire (Harjumaa seireala + pesad)
- Haudelindude kooslused – madalsood ja rabad (Rabivere raba, Juudasoo ja Seli (Kõnnu) raba alad; Juuru raba ja Atla raba; Järlepa soo)
- Metsakanaliste koosluste seire (seirealad 222 ja 89; 114; 325)
- Talilinnuloendus
- Valitud elupaikade haudelinnustik
- Röövlindude koosluste seire (Kohila seirepunkt – arhiveeritud)
- Kahepaiksete koosluste seire (LF64, LF65, LF86)
- Jõgede hüdrobioloogiline seire (Keila jõgi: Vilivere, Purila sild, Kohila alev; Atla jõgi: Pirgu sild, Pirgu; Angerja oja: Angerja

- Päevaliblikate koosluste seire (Saku-Kiisa)




Joonis 100. Riiklike seirealade paiknemine RB trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ümbruses (EELIS seisuga 27.03.2021)

Riikliku seire andmed on olulised võrdlusandmete allikad nii ajas kui ka ruumis. Ka muude uuringute raames kogutud andmeid saab analüüsiks kasutada. Vajadusel tuleb populatsioonide elujõulisuse hindamiseks koguda lisaandmeid käsitletava lõigu piirkonnas.

Sobivateks meetoditeks on isendite ja tegevusjälgede transekt- ja punktloendused, rajakaamerad, telemeetria, geneetilise mitmekesisuse analüüs jm.

Spetsiaalset tähelepanu tuleb pöörata kaitsealustele liikidele, kelle elupaikadele avaldub otsene ja/või oluline mõju. Käsitletaval lõigul on selliseid juhte kolm:

1) **kaitsealuste käsitiivaliste elupaik Keila jõel** Mälivere küla ümbruses;
2) **kaitsealuste kahepaiksete sigimisala Keila jõe luhal** Mälivere külas;
3) **metsise elupaigad Rabivere MKA-l** Röa ja Kuku külade ümbruses.

**Käsitiivaliste seire.** Seire käigus tuleb kindlaks teha, kas RB rajamine mõjutab käsitiivaliste asurkonda Keila jõe (Mälivere) elupaigas. Eesmärgiks on, et kaitsealuste käsitiivaliste populatsioon säilitaks pikaajalise elujõulisuse (üle 99% tõenäosusega on säilinud ka 100 aasta pärast). Juhul, kui RB ümbruses toimub Keila jõe elupaigas oluline käsitiivaliste arvukuse langus, tuleb välja selgitada, kas tegu on lokaalse nähtusega (põhjuseks RB) või laiemalt levinud populatsiooni dünaamikaga, mille põhjused ei ole RB-ga otseselt seotud.

Seiret tuleb teostada kõigil aastatel enne RB ehitust, ehituse ajal ja vähemalt kümne aasta jooksul pärast RB valmimist. Edaspidi tuleb seiret jätkata igal kolmandal aastal, kuni on kindel, et RB-l puudub negatiivne mõju käsitiivaliste populatsioonile. Väga oluline on andmete kogumine samal alal sama metoodikaga ka enne ehituse algust, et oleksid võrdlusandmed RB mõju tuvastamiseks. Vastata tuleb järgmistele küsimustele:

1. Millised käsitiivaliste liigid uurimisalal esinevad?
2. Milline on erinevate liikide arvukus (kasutada standardset arvukuse indeksit)?
3. Kas käsitiivalised on tundlikud RB häiringu suhtes? Kas RB läheduses on nahkhiiri vähem, kui kaugemal? Kas rongi möödumisel käituvad nahkhiired eriliselt? Jms.

Käsitiivaliste olemasolu tuleb määrata vahetult (projekteeritava) silla asukohas ja sellest 5 km ulatuses üles ja allavoolu piki jõge. Isendite registreerimiseks ja liikide määramiseks kasutatakse salvestavat ultrahelidetektorit või muud sobivat lahendust. Isendite liikumise jälgimiseks võib kasutada telemeetriavahendeid. Võimalusel registreeritakse kolooniate varjekohad. Seiret peab läbi viima liigirühma spetsialist. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti ja Keskkonnaametiga. Vajadusel võib metoodikas teha muudatusi, kuid seejuures on oluline, et oleks tagatud seire-eesmärkide saavutamine ja standardne registreeritav andmete aegrida. Tuleb tagada eri aastate ja seirekohtade väga hea võrreldavus.

**Keila jõe kahepaiksete sigimisala seire.** Seire käigus tuleb välja selgitada, kui suures ulatuses mõjutab RB silla ehitus kahepaiksete sigimisalasid ja kas kahepaiksed võtavad omaks taastatud sigimisveekogud. Eesmärgiks on, et kaitsealuste kahepaiksete lokaalne populatsioon säilitaks pikaajalise elujõulisuse.

Seiret tuleb teostada otseselt mõjutataval alal ja sellega vahetult piirnevates elupaikades kõigil aastatel enne ehitust, ehituse ajal ja igal aastal vähemalt viie aasta jooksul pärast RB valmimist. Edaspidi tuleb seiret teostada igal kolmandal aastal, kuni on kindel, et RB-l puudub negatiivne mõju kahepaiksete populatsioonile (st kahepaiksed sigivad taastatud veekogudes edukalt ja arvukus ei ole oluliselt langenud võrreldes RB ehituse eelse ajaga). Väga oluline on andmete kogumine samal alal sama metoodikaga ka enne ehituse algust, et oleks võrdlusmaterjali. Vastata tuleb järgmistele küsimustele:

1. Millised kahepaiksete liigid uurimisalal esinevad?
2. Millised liigid seal sigivad?
3. Milline on erinevate liikide arvukus (kasutada standardset arvukuse indeksit)?
4. Milline on nii taastatud veekogude kui ümbritsevate looduslike elupaikade kvaliteet?

Seire teostamisel tuleb lähtuda kahepaiksete riikliku seire juhendist. Vaatlusi tuleb teostada mahus, mis võimaldab selgitada välja erinevate liikide sigimise. Seiret peab läbi viima liigirühma spetsialist. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti ja Keskkonnaametiga. Vajadusel võib metoodikas teha muudatusi, kuid seejuures on oluline, et oleks tagatud seire-eesmärkide saavutamine ja standardne registreeritav andmete aegrida. Tuleb tagada eri aastate ja seirekohtade väga hea võrreldavus.

**Metsise seire.** Seire käigus tuleb kindlaks teha, kas RB rajamine mõjutab metsise asurkonda Rabivere MKA elupaikades. Eesmärgiks on, et metsise populatsioon säilitaks pikaajalise elujõulisuse (üle 99% tõenäosusega on säilinud ka 100 aasta pärast). Juhul, kui RB ümbruses toimub Rabivere elupaigas oluline metsiste arvukuse langus, tuleb välja selgitada, kas tegu on lokaalse nähtusega (põhjuseks RB) või laiemalt levinud populatsiooni dünaamikaga, mille põhjused ei ole RB-ga otseselt seotud.

Seiret tuleb teostada otseselt mõjutataval alal ja sellega vahetult piirnevates elupaikades kõigil aastatel enne ehitust, ehituse ajal ja igal aastal vähemalt viie aasta jooksul pärast RB valmimist. Edaspidi seirata ala riikliku metsisemängude sire raames. Vastata tuleb järgmistele küsimustele:

1. Milline on metsise arvukus piirkonnas (kasutada standardset arvukuse indeksit)?
2. Kas metsised on tundlikud RB häiringu suhtes? Kas metsised väldivad RB lähedust?
3. Kas metsised kasutavad jätkuvalt Rabivere MKA lõunaosa mängukohta? Milline on kukkede arvukus eri aastatel?

Seire teostamisel tuleb lähtuda metsise riikliku seire juhendist. Seiret peab läbi viima liigirühma spetsialist. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti ja Keskkonnaametiga. Vajadusel võib metoodikas teha muudatusi, kuid seejuures on oluline, et oleks tagatud seire-eesmärkide saavutamine ja standardne registreeritav andmete aegrida. Tuleb tagada eri aastate ja seirekohtade väga hea võrreldavus.

**Loomade suremus RB raudteel**

Pidevalt tuleb registreerida **suurulukite** (põder, hirv, metskits, metssiga, karu, hunt, ilves) **esinemine raudteekoridoris** aedade vahel ja kõik **suurulukitega toimunud rongi-õnnetused**. Eelkõige on see oluline raudtee ohutuse seisukohalt, sest kokkupõrked suurulukitega võivad põhjustada olulist kahju rongidele ja taristule. Kõik aedade vahel viibivad suurulukid on potentsiaalsed ohuallikad inimeste elule ja tervisele ning veeremile ja taristule. Juhul, kui suurulukid pääsevad aedade vahele, tuleb välja selgitada põhjus(ed) ning meetmeid vastavalt täiustada või lisada. Seejuures on oluline teostada finants- ja keskkonnakahjude analüüs. Ulukite aedade vahele sattumise täielik vältimine võib olla kulukam, kui kokkupõrgetega kaasnev kulu (sh nii remondikulu, sotsiaalne kulu ja keskkonnakahju). Vajadusel tuleb kohandada eelnimetatud otsustuskünnise väärtust. Andmeid ulukite esinemise kohta RB aedadega piiratud alal edastavad rongijuhid, hooldustöötajad või kasutatakse vastavaid tehnilisi lahendusi (nt liikumisanduritega kaamerad raudteekoridoris või

loomatuvastussüsteem rongi pardal). Lisaks raudteel hukkunud suurulukitele tuleb analüüsida suurulukite õnnetuste sagedust RB-ga seotud maanteedel. Juhul, kui esineb oluline lokaalne õnnetusjuhtumite kasv, tuleb selgitada põhjused ja rakendada sobivaid meetmeid (nt tarastamine, hoiatusmärgid, kiiruse piiramine) õnnetuste vältimiseks maanteedel. Andmeanalüüsi teostab ulukiandmete analüüsi spetsialist. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti, RB ja Keskkonnaametiga.

Episoodiliselt tuleb korraldada uuringud, mis võimaldavad hinnata **raudteel hukkuvate erinevate loomade** hulka. Erilist tähelepanu tuleb pöörata kaitsealustele liikidele (nt käsitiivalised, linnud jt). Kindlasti tuleb raudteel hukkuvate loomade uuring korraldada juhul, kui riikliku seire käigus täheldatakse ümbritsevate populatsioonide olulist arvukuse langust. Hukkunud isendite arvu on võimalik tuvastada, otsides korjuseid raudteekoridorist inimeste või koertega, registreerides kokkupõrked rongi pardal oleva salvestava videokaameraga vms. Esimese meetodi puuduseks on see, et väiksema kehasuurusega loomi on keeruline leida ja nende korjused ei säili kuigi kaua. Kaamerate kasutamine sobib teatud liigirühmade puhul (nt linnud). Täpne uuringu aeg ja kestus sõltub uuritavast liigirühmast. Vastata tuleb järgmistele küsimustele:

1. Millised liigid uuritaval lõigul hukkuvad?
2. Mis on olulisemad riskitegurid ja hukkumise põhjused?
3. Milline on eri liikide õnnetustesse sattumise tõenäosus arvestades piirkonna fauna koosseisu ja raudteelõigu taristu ja raudteeliikluse omapära?

Kui mõnes raudteelõigus on hukkunud isendite arv oluliselt suurenenud, siis tuleb välja selgitada võimalikud põhjused ja täiustada olemasolevaid meetmeid või rakendada uusi meetmeid. I kaitsekategooria linnuliikide hukkumist tuleb analüüsida kogu Eestit läbiva RB lõigu ulatuses (Tallinn-Ikla) ning pikema aja jooksul, sest nende hukkumine on eeldatavalt väga harv sündmus ja statistiliselt usaldusväärse valimi saavutamine ei ole väiksemas mastaabis võimalik. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti, RB ja Keskkonnaametiga.

**Ulukiläbipääsude seire**

Väga oluline on korraldada ulukiläbipääsude seire, et teha kindlaks, millised liigid ja mil määral neid kasutavad, ja vajadusel teha võimalikke parandusi (nt piirata inimeste ligipääsu, muuta haljastust, vms). Ulukiläbipääsude peamine eesmärk on tagada populatsioonide sidusus, et säiliks nende elujõulisus. Seire sihtliikideks on imetaja-, linnu-, roomaja-, kahepaikse- ja putukaliigid, kelle liikumist RB trass takistab ja/või kelle jaoks on rajatud spetsiaalsed läbipääsud RB ületamiseks.

**Suurulukiläbipääsud.** Seiresse tuleb kaasata kõik suurulukiläbipääsud (Urge, Loone ja Röa ökoduktid, Kohila rohesild ja Keila jõe kallasrajad). Eesmärgiks on, et läbipääsust 200–1000 m raadiuses (sõltuvalt liigirühmast) esinevad imetaja-, linnu-, roomaja- ja kahepaikseliigid, samuti linnud ja selgrootud, kelle liikumist RB trass takistab, kasutavad läbipääse ning on tagatud populatsioonide sidusus ja elujõulisus. Suurulukiläbipääsude seiret tuleb teostada alates rajatiste valmimisest 5 aasta jooksul igal aastal ja edaspidi igal viiendal aastal. Vaatlusi tuleb teostada igal aastaajal (kevad, suvi, sügis, talv), sealjuures arvestades läbipääsu sihtrühmade spetsiifikat.

Vastata tuleb järgmistele küsimustele:

1. Millised liigid, kelle liikumist RB trass takistab, läbipääsu kasutavad?
2. Milline on erinevate liikide arvukus (kasutada standardset arvukuse indeksit) läbipääsus ja selle vahetus naabruses?
3. Milline on erinevate liikide arvukus (kasutada standardset arvukuse indeksit) rajatise ümbruses 200–1000 m raadiuses (sõltuvalt liigirühmast)?
4. Kas ja millistele liikidele on läbipääsudel ja nende vahetus läheduses sobivaid elupaiku (sh toitumisvõimalusi, varjepaiku, sigimisalasid)? Kas läbipääsu jaoks spetsiaalselt loodud mikroelupaigad (nt tiigid, kännuread jms) on funktsionaalsed?
5. Kas loomadel on vaba juurdepääs läbipääsule ja kas suunavad struktuurid ja maastikukujundus soodustavad läbipääsu kasutust?
6. Kas läbipääsul esineb häiringuid, mis takistavad selle sihipärast kasutamist?

Suurulukite läbipääsude seirel on sobivateks meetoditeks näiteks rajakaamerad ja liivaribad jälgede tuvastamiseks. Lumega talvedel saab suuremate loomade jälgi lugeda ka lumelt. Käsitiivaliste tuvastamiseks sobivad ultrahelidetektorid ja infrapunakaamerad. Isendite läbipääsu kasutamise jälgimiseks võib kasutada telemeetria vahendeid. Seire käigus tuleb registreerida ka läbipääsude võimalikud puudused ja juhtida neile tähelepanu. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühmade spetsialistide, RB ja Keskkonnaametiga.

**Kahepaiksete ja väikeulukite läbipääsude** eesmärgiks on, et läbipääsust 200–500 m raadiuses (sõltuvalt liigist) esinevad sihtliigid kasutavad läbipääse ning on tagatud populatsioonide sidusus ja elujõulisus. Väikeloomade läbipääsude (sh väikeulukitunnelid, kallasradadega truubid, madalad kallasrajad ja kahepaiksetunnelid) seire võib korraldada stratifitseeritud juhuvalimina nii, et kõik läbipääsud saavad seiratud vähemalt üks kord esimese viie aasta jooksul. Hiljem võib seiret teostada eeldatavalt kuni kolm korda harvem (täpne seiresagedus otsustatakse esimese viie aasta seiretulemuste põhjal). Vaatlusi tuleb teostada igal aastaajal (kevad, suvi, sügis, talv), sealjuures arvestades läbipääsu sihtrühmade spetsiifikat.

Vastata tuleb järgmistele küsimustele:

1. Millised imetaja-, kahepaikse- ja roomajaliigid läbipääsu kasutavad?
2. Milline on erinevate liikide arvukus (kasutada standardset arvukuse indeksit) läbipääsus ja selle vahetus naabruses?
3. Milline on erinevate liikide arvukus (kasutada standardset arvukuse indeksit) rajatise ümbruses 200–500 m raadiuses (sõltuvalt liigist)?
4. Kas läbipääsudel ja nende vahetus läheduses on sobivaid elupaiku (sh toitumisvõimalusi, varjepaiku, sigimisalasid) sihtliikidele?
5. Kas sihtliikidel on vaba juurdepääs läbipääsule ja kas suunavad struktuurid ja maastikukujundus soodustavad läbipääsu kasutust?
6. Kas läbipääsul esineb häiringuid, mis takistavad sihtliikidel selle kasutamist?

Väikeulukitunnelite kasutuse hindamiseks sobivad kaamerad ja jäljeloendus tindipatjade või peenest liivast ribade abil. Liikide tuvastamiseks sobivad näiteks tunneli suudme ette paigaldatud aukpüünised. Kahepaiksete läbipääsude kasutust on kõige otstarbekam hinnata kevadise sigimisrände ajal, kuid mitte ainult. Isendite läbipääsu kasutamise jälgimiseks võib

kasutada telemeetria vahendeid. Seire käigus tuleb registreerida ka läbipääsude võimalikud puudused ja juhtida neile tähelepanu. Pärast puuduste kõrvaldamist tuleb läbipääsu seirata intensiivsusega, mis võimaldab tuvastada, kas muudatus täitis eesmärgi. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti, RB ja Keskkonnaametiga.

Vajadusel võib loomaläbipääsude seire metoodikas teha muudatusi, kuid seejuures on oluline, et oleks tagatud seire-eesmärkide saavutamine ja standardne registreeritav andmete aegrida. Tagada tuleb eri aastate ja seirekohtade väga hea võrreldavus.

**Veetruupidele ja sildadele** tuleb korraldada seire, mille käigus tuvastatakse, kas piirkonnale iseloomulikud kalaliigid suudavad truupe ja sillaaluseid läbida. Kindlasti peavad olema hõlmatud looduslikud vooluveekogud (st jõed ja ojad), eelistatult ka peakraavid. Käsitletaval raudteelõigul on oluline seirata risteid Võiba ojal, Siimu kraavil, Kivisilla ojal, Keila jõel ja Sootaguse peakraavil. Seiret tuleb teostada alates rajatiste valmimisest 3 aasta jooksul igal aastal ja edaspidi igal kümnendal aastal. Vastata tuleb järgmistele küsimustele:

1. Millised kalaliigid truupe ja sillaaluseid kasutavad ja neid läbivad?
2. Milline on erinevate kalaliikide esinemine ja arvukus (kasutada standardset arvukuse indeksit) truubist või sillast üles- ja allavoolu 200 m ulatuses?

Eesmärgiks on, et rajatisest 200 m ulatuses esinevad kalaliigid kasutavad truupi või sillaalust ning on tagatud populatsioonide sidusus ja elujõulisus. Isendite truubi või sillaaluse läbimise jälgimiseks võib kasutada telemeetria vahendeid, samuti isendite märgistamist ja otsest vaatlemist. Seire käigus tuleb registreerida ka truupide/sildade võimalikud puudused ja juhtida neile tähelepanu. Vajadusel tuleb risteid modifitseerida, et oleks tagatud kalade ja teiste veeorganismide populatsioonide sidusus. Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti, RB ja Keskkonnaametiga.

**Aedade** seire tuleb üldjuhul kombineerida korralise tehnilise ülevaatuse ja hooldusega. St hoolduse käigus tuleb registreerida kohad, kus loomad on aeda kahjustanud (üle hüpanud, alt läbi kaevanud vms) või loomad on pääsenud raudteekoridori mõnel muul põhjusel (väravad on lahti ununenud, aed on purunenud langenud puu tõttu, metsloomad on aedu kahjustanud või oluliselt kahjustamata neist läbi pääsenud jne). Raudteeohutuse seisukohalt on kõige olulisem tuvastada kohad, kust suurulukid aedade vahele raudtee alale pääsevad.

**Tagasihüppekohtade** seire eesmärgiks on selgitada:

1. Kas raudteekoridori sattunud loomad leiavad tagasihüppekoha ja julgevad sealt alla hüpata (põhirõhk suurulukitel)?
2. Kas väljastpoolt tulevad loomad hüppavad või ronivad tagasihüppekohast üles (jõudes raudtee alale)?

Eesmärk on, et valdav enamus tagasihüppekohale lähenevatest loomadest lahkub selle kaudu raudteekoridorist ja et väljastpoolt lähenevad suurulukid ei sisene raudteekoridori kasutades tagasihüppekohta. Tagasihüppekohtade seiresse tuleb käesoleval lõigul juhuvalimi alusel kaasata *ca* 10 kohta (pooled ühel ja pooled teisel pool raudteed). Vaatlusi tuleb teostada igal aastaajal (kevad, suvi, sügis, talv) igal aastal 5 aasta jooksul pärast rajatise valmimist ja edaspidi iga 10 aasta järel. Seiratavate tagasihüppekohtade juhuvalim moodustada igal aastal uuesti nii, et seiresse kaasatakse kõik tagasihüppekohad. Meetoditest on soovitatavad rajakaamerad, mis võimaldavad tuvastada loomade käitumise tagasihüppekohal. Lisaks võib kasutada erinevate tegevusjälgede vaatlust. Vajadusel tuleb tagasihüppekohta modifitseerida

(nt suurendada või vähendada kõrgust). Täpsem uuringumetoodika kooskõlastatakse liigirühma spetsialisti, RB ja Keskkonnaametiga. Vajadusel võib aedade ja tagasihüppe-kohtade seire metoodikas teha muudatusi, kuid seejuures on oluline, et oleks tagatud seire-eesmärkide saavutamine ja standardne registreeritav andmete aegrida. Tagada tuleb eri aastate ja seirekohtade väga hea võrreldavus.

## 11.2 TAIMESTIKU SEIRE

**Kasutusaegne (ehitusjärgne) seire**

Raudteelõigu esimestel kasutusaastatel (2-3 aasta jooksul) tuleb jälgida istutatud taimede (puude, põõsaste) ja külvatud rohttaimede kasvama minekut. Seire hõlmab projektikohaselt rajatavat haljastust kogu trassilõigu ulatuses. Haljastuse ehitusjärgset seiret võib läbi viia raudteerajatiste regulaarse ülevaatuse käigus. Mittetaimestunud alal teha kordushaljastust. See nõue on soovitav fikseerida ehitustööde garantiitingimustes.

## 11.3 VEEKESKKONNA SEIREMEETMED

**Ehitusaegne seire**

*Pinnavee kvaliteedi seire*

- Seiratavad vooluveekogud:
  - Keila jõgi (BR1040, DS1DPS1 km 1+940–2+160);
  - Võiba oja (CU1020, DS1DPS1 km 0+410);
  - Siimu kraav (CU1030, DS1DPS1 km 1+657);
  - kraav (CU1070, DS1DPS1 km 7+367);
  - Kivisilla oja (CU1080, DS1DPS1 km 8+455);
  - Sootaguse peakraav (CU1125, DS1DPS2 km 3+917);
  - Sootaguse peakraav Rabivere maastikukaitseala/loodusala servas (DS1DPS2 km 5+600–5+700) koos suubuva kraaviga (CU1162, DS1DPS2 km 5+714).
- Seiratavad näitajad: heljum, naftasaadused.
- Seirepunktid: töötsoonist üles- ja allavoolu (täpsed asukohad/koordinaadid määrata seirekavas sõltuvalt töötsooni ulatusest).
- Seire sagedus: üks kord kvartalis; vajadusel – sõltuvalt ehitustööde intensiivsusest konkreetse vooluveekogu mõjualas – sagedamini (määrata seirekavas vastavalt ehitustööde läbiviimise kavale).
- Seire kestus: veekogu ja veekaitsevööndit mõjutavate tööde teostamisperioodi jooksul (täpsustada seirekavas).
- Enne ehitustööde algust määrata seirekavas toodud seirepunktidest pinnaveekogude fooniandmed seiratavate näitajate osas.

*Põhjavee (joogivee) kvaliteedi seire*

- Seiratav joogiveekaev (salvkaev): Laane maaüksusel (KÜ 31701:004:0820, Loone küla, Kohila vald). Kui salvkaev avab porsunud lubakivikihti, siis võib Künka tee viadukti vaiade puurimise ajal ajutiselt suureneda kaevus heljumisisaldus.

- Seiratavad näitajad: heljumisisaldus, hägusus, maitse ja lõhn.
- Seire sagedus ja kestus: võtta veeproov salvkaevust enne ja pärast Künka tee viadukti vaiade puurimist. Seiratavate näitajate liigsuure sisalduse korral tuleb võtta kordusproov sõltuvalt salvkaevu kasutamise intensiivsusest ja tuvastada vee kvaliteedi taastumine. Kui salvkaevu vett kasutatakse joogiks igapäevaselt, siis peab hägususe kadumise tuvastamiseks võtma proovi iga päev. Kui kaevuvett tegelikult joogiks ei kasutata või kasutatakse harva, näiteks ainult nädalavahetusel, siis peab proovi võtma 1 kord nädalas, et tuvastada taastumine.

Välja arvatud eelnimetatud salvkaev Laane maaüksusel, ei mõjuta raudtee ehitustööd läbiviidud keskkonnamõju hinnangu järgi oluliselt põhjavee taset ja kvaliteeti, samuti ühegi teise joogiveekaevu veetaset ja veekvaliteeti, kui järgitakse ehitusaegseid leevendusmeetmeid veekeskkonna ja pinnase kaitseks (vt ptk 10.6 ja 10.7). Samuti ei ole ette näha olulist mõju põhjaveele raudtee kasutusperioodil. KMH koostaja juhib tähelepanu sellele, et ükski seiremeede ei vähenda põhjaveereostuse ohtu/riski. Ohu/riski vähendamiseks on vaja rakendada leevendusmeetmeid veekeskkonna ja pinnase kaitseks.

Arendaja ja ehitaja võivad rakendada põhjavee seiremeetmeid omaseire vajadusest lähtudes. RB põhiprojekti koostamise käigus on arendaja ja projekteerija pidanud vajalikuks rakendada käsitletavas trassilõigus raudtee ehitusperioodil põhjavee kvaliteedi seiremeetmeid seoses ristete ehitamisega (Tabel 58).

- Seirepunktid: olemasolevad joogiveekaevud (Tabel 58). Seirepunktide/kaevude täpsemad asukohad vt põhiprojektist; seiretsükli alustamise ajaks peavad registreerimata puurkaevud olema kantud Eesti looduse infosüsteemi[538].

Tabel 58. Põhiprojekti koostamise käigus määratud seirekaevud (seotud RB-ga ristuvate objektide ehitamisega)

| Pikett | Riste kood | Ristuv objekt (rajatis) | Katastriüksus | Kaevu registrikood* | Kaugus rajatiseni (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Projektilõik DS1DPS1*** | | | | | |
| 3+944 | BR1215 | Urge tee | Sõeru 31701:002:0640 | - | 136 |
| | | | Nigula 31701:001:1618 | - | 343 |
| 4+374 | BR1220 | T15 Tallinn-Rapla-Türi mnt | Pärna 31701:001:1816 | - | 255 |
| | | | Uus-Härjaoja 31701:002:0433 | - | 349 |
| 4+789 | BR1225 | Salutaguse tee | Pärna 31701:001:1816 | - | 268 |
| 5+250 | BR1615 | Kohila ökodukt | Alasoo 31701:002:0205 | PRK0024272 | 458 |
| ***Projektilõik DS1DPS2 (kuni km 7+130)*** | | | | | |
| 1+940–2+160 | BR1040 | Keila jõgi | Mälivere 31701:004:0020 | PRK0054657 | 135 |

[538] Seaduslikud alused: Ehitusseadustik § 127; Keskkonnaseadustiku üldosa seadus § 26 lg 1, § 39[5] lg 1 p 11 ja 12; Keskkonnaseire seadus § 13 lg 1 ja lg 1[1]

| Pikett | Riste kood | Ristuv objekt (rajatis) | Katastriüksus | Kaevu registrikood* | Kaugus rajatiseni (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Hundinuia 31701:004:0012 | PRK0022602 | 192 |
| 2+900 | BR1240 | T15 Tallinn-Rapla-Türi mnt | Sepa 66903:002:0205 | - | 100 |
| | | | Kuuse 66903:002:0870 | - | 280 |
| 3+250 | BR1050 BR1243 | Tallinn-Rapla-Lelle raudtee | Heki 66903:002:0560 | - | 130 |
| | | | Kuuse 66903:002:0870 | - | 162 |
| | | | Kärnerimäe 66903:002:0025 | PRK0054377 | 88 |
| | | | Kärnerimäe 66903:002:0025 | PRK0008247 | 111 |
| 4+750 | BR1640 (BR1645) | Röa ökodukt | Pae 66903:002:0850 | - | 527 |
| | | | Pae 66903:002:0850 | - | 488 |
| 7+130 | BR1245 | Hagudi-Kodila tee | Nõlvaku 66801:001:1569 | - | 172 |
| | | | Matsi 66801:001:1372 | - | 250 |

** Ilma registrikoodita kaevud ei ole keskkonnaregistris/EELIS-es arvel.*

- Seiratavad näitajad: heljum, naftasaadused.
- Seire sagedus: üks kord kvartalis; vajadusel – sõltuvalt ehitustööde intensiivsusest konkreetse seirepunkti (kaevu) mõjualas – sagedamini (määrata seirekavas vastavalt ehitustööde läbiviimise kavale).
- Seire kestus: seirepunkti (kaevu) piirkonda mõjutada võivate tööde teostamisperioodi jooksul (täpsustada seirekavas).
- Enne ehitustööde algust määrata seirekavas toodud seirepunktidest (kaevudest) fooniandmed seiratavate näitajate osas.

Põhjavee kvaliteedi seiresse on võimalik kaasata RB raudtee geotehniliste uuringute käigus rajatud puurauke, mida ehitusperioodil on kavas kasutada põhjaveetaseme seireks. Seireks kasutatavate puuraukude täpsemad andmed määratakse seirekavas.

Mõju hindaja ei soovita ehitajal ja arendajal rajada põhjavee kvaliteedi ja taseme seireks lisaks eelnimetatutele uusi puurkaeve/-auke, sest need kujutavad endast täiendavat põhjaveereostuse riski.

**Kasutusaegne seire**

*Pinnavee seire*

Üleujutuste ja paduvihmade mõju vähendamiseks tuleb jälgida ja hoida korras raudteega seotud kraavide võrku: enne suurvett kontrollida kraavide ja truupide seisundit ning vajadusel puhastada kraavi säng langenud puudest, truubid rämpsust jms; vajadusel puhastada raudtee

külgkraavide voolurahustid sinna kogunenud mudast. See meede on soovitav fikseerida raudtee hoolduskavas.

## 11.4 MÜRA SEIREMEETMED

**Ehitusaegne seire**

Ehitusaegse müra puhul tuleb jälgida müratasetnii ehitustegevusest mõjutatud elanikele kui ka ehitajatele endile mõjuvat müratasetnii.

Ehitusmüra puhul on tegemist ajutise müraga. Keskkonnaministri määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja müratasemete mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ lisa 1 p 3 kohaselt rakendatakse ehitustegevusega seotud müra ekvivalentseid normtasemeid vaid õhtusel ja öisel ajal (ajavahemikul 21.00-7.00). Ehitusmürale rakendatakse kella 21.00-7.00 piirväärtusena asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset. I mürakategooria aladel on selleks 55/40 dB, II kategooria aladel 60/45 dB, III ja IV kategooria aladel 65/50 dB (vt Tabel 39). Päevasel ajal (7.00-21.00) ehitustöödest tulenevale mürale normtasemeid kehtestatud ei ole. Impulssmüra piirväärtusena rakendatakse asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtaset. Impulssmüra põhjustavat tööd, näiteks lõhkamine, rammimine jne, võib teha tööpäevadel kella 7.00–19.00. Normtasemetest kinnipidamist jälgib ehitusettevõtja vastavalt oma keskkonnategevuskavale (vt ptk 10.16).

Päevasel ajal (7.00-21.00) ehitustöödest tulenevale mürale normtasemeid kehtestatud ei ole. Seetõttu puudub KMH-s alus arendajale seire korraldamise kohustuse seadmiseks. Vajaduse või soovi korral võib arendaja korraldada ehitustööde müratasemete jälgimiseks omaseiret keskkonnaseire seaduses sätestatud korras.

Ehitusaegne müraseire peab olema korraldatud vastavalt keskkonnaministri määruses nr 71 § 9 „Müratasemete mõõtmise seadmed“ sätestatud ligikaudse müraolukorra määramise meetodile 2. täpsusklassi seadmega.

Ehitusseadustiku kohaselt tuleb ehitamisel arvestada mõjutatud isikute õigustega ning rakendada abinõusid nende õiguste ülemäärase kahjustamise vastu. Ehitamisega kaasneb paratamatult teiste isikute õiguste riive, mis väljendub ehitamisega kaasnevas müras, vibratsioonis, vaatevälja vähenemises ja muus häiringus. Taolisi riiveid tuleb mõistlikus ulatuses taluda, kuid riive tekitaja peab hoolitsema selle eest, et riive oleks võimalikult väike.

Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse kohaselt peavad töökeskkonna müra ja vibratsioon olema sellise tasemega, et nende kahjulik toime töötajale oleks välditud või viidud võimalikult madalale tasemele. Töökeskkonna müra piirnormid, müra mõõtmiste korra ja tööandja kohustused mürast tingitud terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr 108 „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord”.

**Kasutusaegne seire**

„Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruande“ kohaselt tuleb kasutusaegselt vajadusel teostada müra kontrollmõõtmisi, hinnata kavandatud meetmete piisavust ning vajadusel kasutusele võtta häiringut vähendavaid meetmeid.

Valmimisjärgset müraseiret teostada minimaalselt kahes järgus – vahetult raudtee valmimise järgselt kui esimesed rongid graafiku alusel sõitmist alustavad ning perspektiivses olukorras,

kui raudtee liikluskoormus on jõudnud võrreldavasse suurusjärku mürahinnangu sisendina kasutatud sagedusteni. Seire on soovitatav teostada iseloomulikes punktides, nii et mõõtmiste tulemusena saab hinnata täiendavate müraleevendusmeetmete vajalikkust ning olemasolevate efektiivsust. Seire läbiviimise etapid ja seirepunktid täpsustatakse seirekavas.

Mõõtmised tuleb teostada kooskõlas keskkonnaministri 16.12.2016.a määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ (või vastavas seire tegemise ajal kehtivas muus õigusaktis) esitatud nõuetega.

Arendaja soovil saab lisaks mõõtmistele teha müra leviku arvutused vastavalt reaalsele rongigraafikule. Arvesse tuleb võtta reaalsed rongide tüübid, pikkused, sagedused ja müraemissioonid või koostada arvutusmeetod kalibreeritud reaalsete mõõtmistulemuste järgi.

## 11.5 VIBRATSIOONI SEIREMEETMED

**Ehitusaegne seire**

Töötervishoiu ja tööohutuse seaduse kohaselt peavad töökeskkonna müra ja vibratsioon olema sellise tasemega, et nende kahjulik toime töötajale oleks välditud või viidud võimalikult madalale tasemele. Töökeskkonna vibratsiooni piirnormid, vibratsiooni mõõtmiste korra ja tööandja kohustused vibratsioonist tingitud terviseriskide vältimiseks või vähendamiseks on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega nr 109 “Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord”.

Vahetult ehitatava objekti lähedusse jäävatele vibratsioonitundlikele hoonetele tuleb teostada ülevaatus enne maapinna vibratsiooni tekitatavaid ehitustöid ja paigaldada iseloomulikesse kohtadesse „majakad“, mille abil saab hinnata, kas vibratsioon või vajumid on hoone tarindeid mõjutanud või ei (kas nt praod on suurenenud). Pragude ohtlikkuse hindamiseks ehitistes kasutatakse põhiliselt pragudele paigaldatud paber- või kipsmajakaid. Ülevaatuse korraldab ning vajalikud „majakad“ paigaldab arendajalt saadud volituste alusel ehitusettevõtja vastavalt oma keskkonnategevuskavale (vt peatükk 10.16).

**Kasutusaegne seire**

„Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruande“ kohaselt tuleb kasutusaegselt vajadusel teostada vibratsiooni kontrollmõõtmisi, hinnata kavandatud meetmete piisavust ning vajadusel kasutusele võtta häiringut vähendavaid meetmeid.

## 11.6 ELEKTROMAGNETVÄLJA TASEMETE SEIRE

EMV tasemete seire võimaldab saada tagasisidet EMV tegelikest tasemetest. Nimetatud seire tuleb läbi viia RB raudteetrassi ehituse lõppedes, et kontrollida väljaehitatud elektrisüsteemi korrektsust madalas EMV tasemes veendumiseks, samuti perioodiliselt RB ekspluatatsiooni käigus, et veenduda süsteemide korrektses töös ning tagada rikkega või vääralt paigaldatud seadmete kiire väljavahetamine.

EMV seire tuleb läbi viia:

1) RB taristu elektriliste süsteemide ehitamisele järgnevalt, millega veendutakse ehitusel kasutatud õigete ehitusvõtete kasutamisel ning õigel seadmete valikul.

2) RB taristu ekspluateerimisel perioodiliselt (nt kord 2 a jooksul), millega veendutakse õigete ehitusvõtete kasutamisel remondi/hooldustööde või täienduste käigus.

EMV seire läbiviimise sihtkohad on soovituslikult:

1) asukohad, kus on oodata tugevate koormusvoolude kumuleeruvat mõju;
2) asukohad, mis on seotud RB veoalajaama ja RB veoliinide vahetu ümbrusega;
3) asukohad, mis on seotud inimeste pikaajalise viibimistega RB elekterveotaristu läheduses (nt reisijaamad, reisiplatvormid, inimeste püsiva töökoha asukohad jt).

Seirepunktide asukohad kuuluvad täpsustamisele seirekava koostamise käigus, lähtuvalt elektritaristu projektlahendusest.

EMV seireks on sobilik rakendada järgmiseid meetmeid:

1. Kiiratavate EM-emissioonide monitooring vastavalt asjakohastele parimatele mõõtmis- ja hindamispraktikatele

   Raudtee-infrastruktuuri alaseid EM-emissioone saab kontrollida normdokumendis EVS-EN 50121-2:2017. *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world* esitatud mõõtmisviiside kohaselt, võrreldes mõõtmistulemusi samas dokumendis nimetatud lubatud suurimate piirtasemetega. Nimetatud dokument kajastab sagedusvahemikku 150 kHz–1 GHz, antud sagedusvahemikus peab RB infrastruktuuri EM-emissioon jääma dokumendis loetletud piirsuurustest madalamaks.

   Muudes sagedusvahemikes peab EM-emissioon jääma alla EVSM2002/ICNIRP1998 poolt sätestatud piirnormide tasemete.

   EMV intensiivsuse määramiseks on kasutatavad järgmised mõõtemetoodikat kirjeldavad dokumendid (nõuded mõõtevahenditele ja mõõteprotseduurile):

   - EVS-EN 61786-1:2014 *Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings -- Part 1: Requirements for measuring instruments.*
   - IEC 61786-2: 2014, *Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings - Part 2: Basic standard for measurements.*
   - EVS-EN 50500:2008, *Measurement procedures of magnetic field levels generated by electronic and electrical apparatus in the railway environment with respect to human exposure.*
   - EVS-EN 50413:2019, Inimesele toimivate elektri-, magnet- ja elektromagnetväljade (0 Hz kuni 300 GHz) mõõtmis- ja arvutusviiside põhistandard.
2. Juhtivuslike EM-emissioonide määramine võib olla vajalik, kui kiiratud EM-emissiooni tasemed on piirinormide lähedal. Juhtivuslike emissioonide taseme jälgimine võib olla vajalik näiteks ühenduspunktides avaliku jaotusvõrguga liitumisel.

   EM-emissioon RB infrastruktuuri alas sees peab olema madalam, kui dokumendis EVS-EN IEC 61000-6-4:2019, peatükis 9 „Kiirgusliku häiringu nõuded“ tabelis 4 ja 5 esitatud piirtasemed. Mõõtemeetod, mõõtevahendid ja katsete käik juhtivuslike EM-emissioonide selgitamiseks on antud samas dokumendis.

EM-emissioon RB infrastruktuuri alast väljuvatel toiteühendustel ja muudel ühendustel peab olema madalam, kui dokumendis EVS-EN 61000-6-3:2007 (lisadega A1:2011 ja AC:2012) peatükis 7 „Emissiooni piirtasemed“ sätestatud piirväärtused. Mõõtemeetod, mõõtevahendid ja katsete käik juhtivuslike EM-emissioonide selgitamiseks on antud samas dokumendis.

Juhul, kui EMV seire tulemusena selgub, et piirnormid on tagatud, loetakse seire lõppenuks ning süsteemid nõuetele vastavateks. Juhul, kui seire tulemusena leitakse EM-emissiooni piirtasemete ületamine, tuleb kavandada tegevused EMV tasemete vähendamiseks, selleks võib olla renoveerimine, ümberehitus, seadmete vahetus vms.

EMÜ seisukohast vastuvõetavaid juhtivuslikke EM-emissioone ja juhtivuslike keskkondade kõrgsageduslikke müratasemeid (eelkõige sagedusvahemikus 9 kHz … 30 MHz) kirjeldavad väga erinevad normdokumendid, sh ka EVS-EN 50121 seeria raudteestandardid. Kirjeldatavad suurused ei määratle otseselt EMV tasemeid, vaid juhtidega seotud suuruseid. Normdokumentidega esitatud lubatud suurimad EM-suuruste tasemed (tavaliselt pinge sageduskomponentide tasemed) on seatud selliselt, et tüüpiliste korrektsete juhistike ehitusvõtete korral ei ületa juhistike ja süsteemide EMV intensiivsused ICNIRP1998 / EVSM2002 tasemeid. Kõrgsageduslikke EM-emissioone hõlmavate juhistike korrektsete ehitusvõtete järgimine peab seetõttu olema Rail Balticu projekti kõikide projekteerimis- ja ehitusetappide juures esmaseks nõudeks; samuti tuleb seda kontrollida järelvalve, auditi ja kontrollmõõtmiste raames.

# 12. Kavandatava tegevuse ja selle alternatiivsete võimaluste käsitlemine

KMH-s käsitletud kavandatava tegevuse ja selle alternatiivsete võimaluste (eelprojekti ja põhiprojekti lahenduste) kirjeldused vt ptk 3.

Majandus- ja taristuministri määruse "Nõuded ehitusprojektile" § 9 lg 3 järgi arendatakse põhiprojekti staadiumis edasi eelprojekti staadiumis välja valitud lahendusi ja töötatakse välja ehitise põhilahendused selliselt, et ehitusprojekti osad oleksid omavahelises kooskõlas ja süsteemselt seotud. Eelnevas ehitusprojekti staadiumis koostatud ja tellijaga kooskõlastatud ehitusprojekt on koos võimalike lisatingimustega siduvaks lähteülesandeks järgneva ehitusprojekti staadiumi koostamiseks (§ 5 lg 3). Seega on eel- ja põhiprojekti koostamine määruse nõuete kohased üksteisele järgnevad projekteerimisprotsessi osad.

Lähtuvalt nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programmist on käesolevas KMH aruandes alternatiividena käsitelud projekteerimise kahte üksteisele järgnevat etappi: eelprojekti lahendus (alternatiiv 1) ja põhiprojekti lahendus (alternatiiv 2). Selle põhjuseks on asjaolu, et põhiprojekti lahendus peab vastavalt KMH programmis toodud põhimõttele oma keskkonnamõju poolest olema vähemalt sama hea või parem kui eelprojektis toodud lahendus.

Alternatiivide võrdlusesse ei ole kaasatud 0-alternatiivi (kavandatavat tegevust ei realiseerita), sest käsitletava raudteelõigu võrdluses pole tegemist reaalse alternatiiviga (rajatakse kas RB raudtee tervikuna või seda ei rajata üldse). Ühe konkreetse raudteelõigu mõju ei saa võrrelda kogu raudtee mõjuga. 0-alternatiivi võib lugeda ebareaalseks ka Rail Balticu projekti elluviimiseks riikide tasandil sõlmitud rahvusvaheliste kokkulepete tõttu. Kehtestatud on RB maakonnaplaneeringud, millega on arvestatud Harju, Rapla ja Pärnu maakonnaplaneeringute koostamisel ning arvestatakse üldplaneeringute koostamisel. Samuti on arendaja avalikult teatanud, et Rail Balticu raudtee ehitustöödega on alustatud[539], mistõttu ei saa võimalust, et kavandatud tegevust ellu ei viida, lugeda reaalseks ka seetõttu.

KMH programmis esitatud põhimõtte (vt eespool) kontrollimiseks hindasid ja võrdlesid eksperdirühma liikmed eelprojekti ja põhiprojekti lahenduste keskkonnamõju. KMH aruande peatükkides 7 ja 8 on käsitletavate teemade juures, kus see on asjakohane, esitatud eelprojekti ja põhiprojekti lahenduse võrdlemise tulemused, lähtudes eeldatavalt kaasnevast olulisest keskkonnamõjust ja vajalikest keskkonnameetmetest, ning peamised põhjused kavandatava tegevuse elluviimiseks valitud lahendusvariandi eelistamiseks.

Alljärgnevas tabelis (Tabel 59) on toodud ülevaade eel- ja põhiprojekti lahenduste võrdlusest mõjuvaldkondade kaupa lähtuvalt keskkonnamõju hindamise tulemustest. Tabelist selgub, et valdavalt on eel- ja põhiprojekti lahendused mõjude osas samaväärsed. Kaheksas mõjuvaldkonnas osutus põhiprojekti lahendus eelprojekti lahendusest paremaks. Käsitletavas trassilõigus ei selgunud keskkonnamõju hindamise tulemusena mõjuvaldkondi, kus eelprojekti lahendus oleks olnud parem. Valdavalt on selle põhjuseks asjaolu, et eelprojekti lahendus ei olnud (ega saagi olla) tehniliselt samal tasemel läbi töötatud, kui põhiprojekti lahendus.

[539] https://www.err.ee/997068/rail-balticu-rajamisel-on-alanud-reaalsed-ehitustood

Tabel 59. Eel- ja põhiprojekti lahenduste võrdlus mõjuvaldkondade kaupa

| Mõjuvaldkond | Eelprojekt | Põhiprojekt |
|---|---|---|
| Mõju kliimale | ei ole võrreldavad – vt selgitus ptk-s 8.1.2 | |
| Mõju Natura aladele | | parem |
| Mõju kaitstavatele loodusobjektidele | | parem |
| Mõju loomastikule | | parem |
| Mõju rohevõrgustikule | samaväärne | |
| Mõju taimestikule | samaväärne | |
| Raadamise mõju | ei ole võrreldavad – vt selgitus ptk-s 8.6 (kaudselt võib hinnata samaväärseks) | |
| Võõrliikide leviku mõju | samaväärne | |
| Mõju põhjavee tasemele | | parem |
| Mõju põhjavee kvaliteedile ja kaevude veetasemele | samaväärne | |
| Mõju pinnavee kvaliteedile ja veemajanduskava eesmärkidele | samaväärne | |
| Mõju pinnasele | samaväärne | |
| Mõju reljeefile | samaväärne | |
| Müra mõju | ei ole võrreldavad – vt selgitus ptk-s 8.13 | |
| Vibratsiooni mõju | | parem |
| Mõju välisõhu kvaliteedile | samaväärne | |
| Elektromagnetiline mõju | samaväärne | |
| Valgusreostuse mõju | | parem |
| Jäätmetekke ja käitlusvõimaluste mõju | samaväärne | |
| Mõju säästlikule materjalikasutusele | samaväärne | |
| Mõju inimeste liikumisvõimalustele | samaväärne | |
| Õnnetuste tekke tõenäosus | samaväärne | |
| Mõju inimeste tervisele, heaolule ja varale | samaväärne | |
| Mõju maakasutusele | samaväärne | |
| Mõju maavaradele | | parem |
| Mõju kultuuripärandile | samaväärne | |
| Mõju maastikele | | parem |

Põhiprojekti koostamisel tegid keskkonnaeksperdid ja projekteerija arendajaga pidevat sisulist koostööd oluliste keskkonnamõjude vältimiseks ja/või vähendamiseks. Näiteks on meetmed loomastiku liikumisvõimaluste tagamiseks, elupaikade kvaliteedi säilitamiseks ja ulukite raudteele sattumise vältimiseks projekteeritud koostöös loomastiku ekspertidega,

veekaitsemeetmed koostöös veekeskkonna ekspertidega ning müratõkete asukohad ja gabariidid määratud koostöös müraekspertidega. Sellise sisulise koostöö tulemuseks on, et keskkonnamõju hindamisega on leidnud kinnitust arendaja poolt püstitatud eesmärk, et põhiprojekti lahendused on oma keskkonnamõjude seisukohalt vähemalt sama head või paremad kui eelprojekti lahendused. Lähtudes majandus- ja taristuministri määruse "Nõuded ehitusprojektile" § 9 lg 3 ja KMH tulemustest on põhjendatud jätkata koostatud põhiprojekti lahenduse elluviimisega, arvestades seejuures KMH tulemustega.

# 13. Ülevaade KMH aruande menetlemisest

## 13.1 KAVANDATAVA TEGEVUSE ELLUVIIMISEGA SEOTUD MÕJUTATUD/HUVITATUD ASUTUSED JA ISIKUD NING NENDE TEAVITAMINE

Ajaomased asutused ja isikud, keda kavandatav tegevus võib eeldatavalt mõjutada või kellel võib olla põhjendatud huvi selle tegevuse vastu vt Tabel 60.

Tabel 60. KMH koostamisest mõjutatud ning huvitatud asutused ja isikud koos menetlusse kaasamise põhjendusega

| Huvitatud asutus/isik | Kontaktandmed | Kaasamise põhjendus |
|---|---|---|
| ***Asjaomased asutused***[540] | | |
| Kaitseministeerium | Sakala 1, 15094 Tallinn<br>info@kaitseministeerium.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga |
| Keskkonna-ministeerium | Paldiski mnt 96, 13522 Tallinn<br>keskkonnaministeerium@envir.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga |
| Siseministeerium | Pikk 61, 15065 Tallinn<br>info@siseministeerium.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga |
| Maaeluministeerium | Lai tn 39/41, 15056 Tallinn<br>info@agri.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga |
| Majandus- ja kommunikatsiooni-ministeerium | Suur-Ameerika 1, 10122 Tallinn<br>info@mkm.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga |
| Kultuuriministeerium | Suur-Karja 23, 15076 Tallinn<br>min@kul.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga |
| Sotsiaalministeerium | Suur-Ameerika 1, 10122 Tallinn<br>info@sm.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga |
| Rahandus-ministeerium | Suur-Ameerika 1, 10122 Tallinn<br>info@rahandusministeerium.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2 |

[540] Kaasatavad ministeeriumid on loetletud vastavalt TJA 28.06.2018 kirjale nr 6-7/18/0016/111.

| Huvitatud asutus/isik | Kontaktandmed | Kaasamise põhjendus |
|---|---|---|
| | | RB näol on tegemist riikliku tähtsusega objektiga; seoses käsitletava piirkonna planeeringute järelevalvega |
| Keskkonnaamet | Roheline 64, 80010 Pärnu<br>info@keskkonnaamet.ee | KeHJS § $2^3$ lg 2 koostoimes KeHJS § $2^3$ lg-ga 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>KeHJS § 29 lg 1 p 2;<br>Keskkonnaamet (KeA) kaasatakse KMH-sse asjaomase asutusena peaaegu alati[541]. Samuti kaasatakse KeA KMH-sse, kui KMH käigus tuleb läbi viia Natura hindamine või kui KeA-lt tuleb taotleda kavandatavaks tegevuseks tegevusluba. |
| Maa-amet | Mustamäe tee 51, 10621 Tallinn<br>maaamet@maaamet.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>Riigimaa haldaja; maakasutuse muutused seoses RB rajamisega |
| Muinsuskaitseamet | Pikk 2, 10123 Tallinn<br>info@muinsuskaitseamet.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2 Kultuuriväärtuste kaitse; RB mõju kultuuripärandile |
| Politsei- ja Piirivalveamet | Pärnu mnt 139, 15060 Tallinn<br>ppa@politsei.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>Avaliku korra tagamine, kuritegude ennetamine |
| Põllumajandus- ja Toiduamet | Teaduse 6a, 75501 Saku, Harjumaa<br>pta@pta.agri.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>Maaparandussüsteemide haldaja; RB trassi piirkonnas maaparandus-süsteemide toimimise tagamine |
| Päästeamet | Raua 2, 10124 Tallinn<br>rescue@rescue.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>Ennetustöö, ohutusjärelevalve ja päästetöö kavandamine seoses RB rajamisega |
| Terviseamet | Paldiski mnt 81, 10617 Tallinn<br>kesk@terviseamet.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2<br>Elanike tervise kaitse ja puhas elukeskkond, sh müraolukord |
| Transpordiamet | Valge 4, 11413 Tallinn<br>info@transpordiamet.ee | KeHJS § $2^3$ lg 1<br>KeHJS § 16 lg 3 p 2 |

[541] Välja arvatud juhul, kui tegemist on piiriülese KMH-ga või kui tegevusloa andja on Riigikogu, Vabariigi Valitsus või ministeerium (sellisel juhul on asjaomaseks asutuseks Keskkonnaministeerium).

| Huvitatud asutus/isik | Kontaktandmed | Kaasamise põhjendus |
|---|---|---|
| | | Riigiteede ja viaduktide arendaja ning ehitusloa andja (sh riigiteede ristumised RB trassiga) |
| Kohila Vallavalitsus | Vabaduse 1, Kohila 79804<br>vallavalitsus@kohila.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 1<br>RB trassilõigu asukoha kohalik omavalitsus |
| Rapla Vallavalitsus | Viljandi mnt 17, 79511 Rapla,<br>rapla@rapla.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 1<br>RB trassilõigu asukoha kohalik omavalitsus |
| Saku Vallavalitsus | Juubelitammede tee 15, 75501 Saku, Harjumaa<br>saku@sakuvald.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 1<br>RB trassilõigu asukoha naaberomavalitsus |
| MTÜ Põhja-Eesti Ühistranspordi-keskus | info@ytkpohja.ee | Rahandusministeeriumi ettepanek |
| Raplamaa Omavalitsuste Liit | Tallinna mnt 12, 79513 Rapla<br>rol@raplamaa.ee | Rahandusministeeriumi ettepanek |
| Raplamaa Arendus- ja Ettevõtluskeskus | Tallinna mnt 12, Rapla<br>raek@raek.ee | Rahandusministeeriumi ettepanek |
| ***Tehnilise taristu valdajad jm maakasutajad***[542] | | |
| AS Elering | Kadaka tee 42, 12915 Tallinn<br>info@elering.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 7 (RB raudteega seotud ja raudteest mõjutatud tehnilise taristu valdajad, ehitusprojekti kooskõlastajad) |
| OÜ Elektrilevi | Kadaka tee 63, 12915 Tallinn<br>elektrilevi@elektrilevi.ee | |
| AS Gaasivõrk | gaasivork@gaas.ee | |
| Edelaraudtee Infrastruktuuri AS | Kaare 25, Türi, 72212 Järvamaa<br>edel@edel.ee | |
| Telia Eesti AS | Mustamäe tee 3, 15033 Tallinn<br>info@telia.ee | |
| Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutus (ELASA) | Harju tn 6, 10130 Tallinn<br>info@elasa.ee | |
| Kohila Maja OÜ | Kuusiku 15, Kohila, 79805 Raplamaa<br>kohilamaja@kohilamaja.ee | |
| Salutaguse Pärmitehas AS | Salutaguse küla, Kohila vald, 79745 Raplamaa | |
| AS Eesti Raudtee | Telliskivi 60/2, 15073 Tallinn<br>raudtee@evr.ee | |
| AS TREV-2 Grupp | Teemeistri tn 2, 10916 Tallinn<br>trev2@trev2.ee | Maa-Ameti ja TTJA ettepanek (kattumine olemasoleva mäeeraldise ja taotletava karjääri laiendusega) |

[542] Loetelu täpsustatakse projekteerimise ja KMH menetluse käigus

| Huvitatud asutus/isik | Kontaktandmed | Kaasamise põhjendus |
|---|---|---|
| ***Keskkonnaorganisatsioonid, maa- ja metsaomanike ühendused, piirkonna muud MTÜ-d jms*** | | |
| Eesti Keskkonna-ühenduste Koda (EKO)[543] | info@eko.org.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 5 |
| Riigimetsa Majandamise Keskus (RMK) | Toompuiestee 24, 10149 Tallinn<br>rmk@rmk.ee | KeÜS § 46 lg 1 p 1 (riigimetsa haldaja)<br>KeHJS § 16 lg 3 p 7 |
| MTÜ Eesti Erametsaliit | Mustamäe tee 50, 10621 Tallinn<br>erametsaliit@erametsaliit.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 7 |
| Avalikult Rail Balticust (ARB) | toimkond@avalikultrailbalticust.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 7 |
| Eesti Looduskaitse Selts (ELKS) | Koidu 80, 10139 Tallinn<br>nature@hot.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 7 |
| Eesti Jahimeeste Selts (EJS) | Kuristiku 7, 10127 Tallinn<br>ejs@ejs.ee | KeHJS § 16 lg 3 p 7 |
| Eesti Terioloogia Selts (ETS) | Juhatuse esimees Peep Männil<br>peep.mannil@gmail.com | KeHJS § 16 lg 3 p 7 |
| Eesti Geograafia Selts | Kohtu tn 6, 10130 Tallinn<br>egs@egs.ee<br>geograafiaselts@gmail.com | KeHJS § 16 lg 3 p 7 |
| ***Kavandatava tegevuse piirkonna elanikud ja ettevõtted, laiem avalikkus*** | | |
| Kavandatud tegevuse asukoha kinnisasjaga piirneva kinnisasja omanikud | *Otsustajal on vajalikud kontaktandmed olemas või ta hangib need vajadusel kohalikust omavalitsusest* | KeHJS § 16 lg 3 p 6;<br>KeÜS § 46 lg 1 p 1 |
| Isikud, kelle valduses olevat kinnisasja kavandatud tegevus mõjutab määral, mis ületab oluliselt tavapärast mõju | *Otsustajal on vajalikud kontaktandmed olemas või ta hangib need vajadusel kohalikust omavalitsusest* | KeHJS § 16 lg 3 p 6;<br>KeÜS § 46 lg 1 p 2 |
| Laiem avalikkus, asjast huvitatud/mõjutatud isikud, nt piirkonna elanikud ja ettevõtted | - | KeHJS § 16 lg 3 p 7; põhjendatud huvi oma piirkonna keskkonnaseisundi vastu |

TTJA (otsustaja) teavitab KMH aruande avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust elektrooniliselt või liht- või tähtkirjaga (vt kontaktandmed Tabel 60):

[543] Valitsusväliseid keskkonnaorganisatsioone ühendav organisatsioon. EKO liikmed on: SA Eestimaa Looduse Fond (ELF), MTÜ Eesti Ornitoloogiaühing (EOÜ), MTÜ Eesti Roheline Liikumine (ERL), MTÜ Eesti Üliõpilaste Keskkonnakaitse Ühing “Sorex” (Sorex), MTÜ Läänerannik, Nõmme Tee Selts MTÜ (NTS), Pärandkoosluste Kaitse Ühing (PKÜ), Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus SA (SEI Tallinn), Tartu Üliõpilaste Looduskaitsering MTÜ (TÜLKR), Balti Keskkonnafoorum MTÜ (BEF), SA Keskkonnaõiguse Keskus (KÕK)

- eelnimetatud asjaomaseid asutusi;
- KOV-i üksusi;
- tehnilise taristu valdajaid;
- Eesti Keskkonnaühenduste Koda;
- piirkonna maa- ja metsaomanike ühendusi;
- kavandatava tegevuse asukoha kinnisasjaga piirneva kinnisasja omanikke;
- isikud, kelle valduses olevat kinnisasja kavandatud tegevus mõjutab määral, mis ületab oluliselt tavapärast mõju.

Laiemat avalikkust (sh piirkonna elanikke ja ettevõtteid) teavitab otsustaja KMH aruande avalikust väljapanekust ja avalikust arutelust järgmiselt:

- väljaandes Ametlikud Teadaanded;
- ühes üleriigilise levikuga või ühes kohaliku või maakondliku levikuga ajalehes;
- kavandatava tegevuse asukoha vähemalt ühes üldkasutatavas hoones või kohas (näiteks (näiteks raamatukogu, kauplus, kool, bussipeatus);[544]
- otsustaja veebilehel www.ttja.ee.

## 13.2 ÜLEVAADE SEISUKOHTADEST KMH ARUANDE KOHTA

Vastavalt KeHJS-e §-le 20[1] küsis TTJA (otsustaja) aruande sisu kohta seisukohta asjaomastelt asutustelt.

Käesolevas peatükis antakse ülevaade KMH aruande kohta laekunud seisukohtadest ja nendega arvestamisest või arvestamata jätmise põhjendustest (vt Tabel 61). Vajadusel on KMH aruannet vastavalt täiendatud. Kõik laekunud seisukohad on lisatud KMH aruandele (vt Lisa 9).

[544] Otsustab TTJA vastavalt otstarbekusele ja oma varasemale praktikale

Tabel 61. Ülevaade KMH aruande kohta laekunud seisukohtadest

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| 1. | Kaitseministeerium, 12.11.2021 nr 12-4/21/3966 | Hinnatav raudteetrassi lõik ei puuduta ühegi riigikaitselise ehitise maa-ala ega selle piiranguvööndit. Aruandes esitatud teabe alusel ei ole ette näha selle trassilõigu ehitamise negatiivset mõju riigikaitseliste ehitiste töövõimele. Kaitseministeeriumil ei ole KMH aruande eelnõu kohta vastuväiteid ega ettepanekuid selle täiendamiseks. | Võetud teadmiseks. |
| 2. | Keskkonnaamet, 25.11.2021 nr 6-3/21/22822-2 | Keskkonnaamet on seisukohal, et esitatud KMH aruanne on asjakohane ja piisav, kui KMH aruande täiendamisel arvestatakse järgmiste ettepanekutega:<br>1. Ptk 4.2 (materjalikasutuse kirjeldus) - Keskkonnaamet juhib tähelepanu asjaolule, et KMH aruannet tuleb täiendada väljakaeve käsitlemise osas. Hetkel aruandest järeldub, et kaevist (looduslikku pinnas) ei teki ning kogu väljakaeve klassifitseerub jäätmeteks ja jäätmeid saab karjääridesse ladestada „korrastamise“ nime all. Kokkulepped objektilt välja veetud väljakaeve konkreetsete kasutajatega peab tegema arendaja või ehitaja, samas peaks KMH aruanne välja tooma RB trassist ca 50 km raadiusesse jäävate potentsiaalsete kasutajate arvu või nimekirja (karjäärid, põllumajandusettevõtted, maastikukujunduse objektid) ning anda hinnangu, et kas taaskasutusobjekte on piisavalt.<br>Ehitamise käigus looduslikust seisundist eemaldatud pinnas, kivim ja setend on esmaselt kaevis maapõueseaduse (edaspidi MaaPS) § 6 lg 2 mõistes ning seda võib kaeviseloa alusel objektilt välja viia ja kasutada maastiku kujundamisel. Maastiku kujundamise aluseks on näiteks detailplaneering või ehitusprojekt, milles on toodud maapinna tõstmise või pinnase tugevdamise vajadus ja näidatud täitematerjalide kogused. Maavarana arvele võtmata kivimit või setendit võib looduslikust seisundist eemaldada ainult: 1) ehitamise või maaparandussüsteemi ehitamise käigus ning selleks tegevuseks tuleb taotleda Keskkonnaametist ehitamisel ja maaparandussüsteemi ehitamisel üle jääva kaevise tarbimise või võõrandamise luba; 2) füüsilisest isikust kinnisasja omanik, talle kuuluva kinnisasja piires ning isiklikus majapidamises kasutamise eesmärgil. Teisi seaduslikke võimalusi, maavarana arvele võtmata kivimi või setendi eemaldamiseks looduslikust seisundist ei ole.<br>MaaPS § 97 lg 9 p 2 kohaselt loa omamise nõuet ei kohaldata tee ehitamisel või maaparandussüsteemi ehitamisel saadud kaevisele, kui seda kasutatakse sama objekti tarbeks. KMH aruande kohaselt | Seisukohaga arvestatakse osaliselt, st peatükki 4.2 täiendatakse kaevise temaatikaga. Objektist 50 km raadiusesse jäävate karjääride osas tuuakse välja nende arv ja kogupindala 50 kilomeetri raadiuses ning paiknemine aruande lisas. Maapõueseadusest tulenevad nõuded on arendajale teadmiseks ja rakendamiseks edasiste tegevuste kavandamisel ning nende täitmine on arendaja vastutusalas. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | kõrvaldatakse RB objektilt, Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi lõigul, 60% väljakaevest. Kogu selle mahu peale tuleb Keskkonnaametist taotleda kaevise load. Riigimaalt eemaldatud ja objektilt võõrandatud kaevise eest tuleb tasuda loodusvara kasutusõiguse tasu. Eramaal kaasneb tasu ainult aluspõhja kivimite kasutamisel ja võõrandamisel. Vabariigi Valitsuse 07.07.2016 määruse nr 75 „Riigile kuuluva maavara kaevandamisõiguse tasumäärad” lisa 1 „Riigile kuuluva maavara kaevandamisõiguse tasumäärad aastateks 2016–2025“ kohaselt on loodusvara kasutusõiguse tasu 2022. aastal näiteks: dolokivi täitepinnas 1,09 €/m³, kruus täitepinnas 0,60 €/m³, liiv täitepinnas 0,50 €/m³, turvas 1,81 €/t. | |
| | | 2. Ptk-s 4.4 (teave jäätmetekke kohta) on öeldud, et ehitusetapis tekkiv kasutuskõlbmatu jäätmematerjal moodustab ligikaudu 60% kogu materjali väljakaevatavast mahust. Keskkonnaameti hinnangul tuleb RB ehitustöödel tekkivale materjalile leida võimalikult otstarbekas kasutus. Eelistada tuleb materjalide kasutamist RB ehitustöödel, kasutamist võimalikult lähedal mõnel muul ehitusobjektil, kas haljastamise või mõnel muul kasulikul eesmärgil. Kui ehituse käigus tekkiva materjali (sh kaevis) edasine kasutus ei ole kindel, on tegemist jäätmetega jäätmeseaduse mõistes. Juhul kui ehitusel tekkinud materjali kasutatakse samal objektil nt ehitusprojekti alusel, ei ole tegemist jäätmetega ning tegevust ei reguleerita jäätmeseaduse alusel. Juhul kui materjali ei kasutata ehitusprojekti raames, tuleb igakordselt hinnata materjali edasist kasutust ning juhul kui kasutus ei ole kindel, tuleb käsitleda jäätmetena.<br>Juhul kui plaanitakse materjali kasutada mõne karjääri korrastamisel, peab olema täidetud mitmed eeldused. Selleks, et karjääride täitmist jäätmetega ei toimuks eesmärgiga jäätmetest lahti saada, vaid jäätmeid taaskasutada, tuleb tõendada, et vastavas koguses täitematerjali kasutamine karjääridesse oleks toimunud ka ilma suure koguse RB väljakaeve olemasoluta ning on tekkinud situatsioon, kus karjääride korrastamiseks vajalik täitematerjal asendatakse jäätmetega ehk RB väljakaevega. Senini on vaid üksikuid karjääre täidetud jäätmetega ja seda eesmärgiga, võtta kaevandatud ala kasutusele transpordimaana või elamumaana. Selleks, et karjääride korrastamisel saaks kasutada RB väljakaevet, peab kaevandamiseks antud keskkonnaloas korrastamise suunaks olema maatulundusmaa (heinamaa, karjamaa, metsamaa), transpordimaa, elamumaa vms. Kui keskkonnaloal on korrastamise suunaks veekogu, siis seda karjääri ei saa korrastada kaevise või jäätmetega täitmise teel. Kui korrastamise suunda soovitakse muuta, tuleb taotleda kaevandamiseks | Seisukohaga arvestatakse KMH aruande täiendamisel osaliselt. Nõustume KeA seisukohaga, et RB ehitustöödel tekkivale materjalile tuleb leida võimalikult otstarbekas kasutus ja võtta see võimalusel ringlusesse või suunata taaskasutusse. Kõrvaldamine peaks olema võimalusel välditud. Seda seisukohta kajastame peatükis 4.4. Karjääride korrastamise osas on KeA seisukoht arvestamiseks arendajale edasiste tegevuste kavandamisel. Need konkreetsed lahendused töötavad välja arendaja ja ehitaja. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | antud keskkonnaloa muutmist (sellega kaasneb riigilõiv ja kuni 1-aastane menetlus). Keskkonnaameti poolt väljastatavad korrastamistingimused peavad toetama karjääri pinnase või jäätmetega täitmist ning korrastamistingimuste alusel koostatud korrastamisprojekti peab olema sisse kirjutatud kaevise või jäätmete liik, kasutamise viis ja mahud. Korrastamisprojekti kinnitab Keskkonnaamet. Kui korrastamistingimused ei näe ette karjääri täitmist, tuleb taotleda Keskkonnaametist uued korrastamistingimused ning põhjendada karjääri täitmise vajadust. Samuti tuleb muuta korrastamisprojekte, kui need ei vasta taotletava tegevuse nõuetele. Seega tuleb arvestada, et asjaajamine enne, kui materjali saab karjääri korrastamisel kasutada, võtab aega vähemalt 1-2 aastat (korrastamistingimuste küsimine/väljastamine, korrastamisprojekti tellimine ja kooskõlastamine). Samas kaevise luba saab korrektse taotluse korral 14 päeva jooksul. | |
| | | 3. Ptk-s 4.4 ja KMH aruandes läbivalt on koos terminiga „korrastamine“ kasutatud ka mõistet „rekultiveerimine“. Kuna „karjääride rekultiveerimine“ on aegunud termin, palume karjääride puhul kasutada ainult mõistet „korrastamine“. „Karjääri korrastusprojekt“ asemel palume kasutada mõistet „karjääri korrastamisprojekt“. | Seisukohaga arvestatakse. KMH aruannet korrigeeritakse läbivalt vastavalt. |
| | | 4. Ptk-s 4.3.1 (lk 117) on öeldud: „Praktikas on suurimaks veetarbijaks kompleksist (Siluri-Ordoviitsiumi Harju) siiski Keila jõe ümbruse aiandusühistud. Veekompleks leiab kasutamist ka talude salvkaevude ja puurkaevudega. Põhiliselt on seal puurkaevud vähem kui 20 m sügavad ja seetõttu riiklikku veearvestust nende veevõtu kohta ei peeta.“ Keskkonnaamet juhib tähelepanu et puurkaevude sügavusest ei sõltu nende üle riikliku veearvestuse pidamine. Oluline on veevõtu kogus – riiklikku arvestust ei peeta puurkaevude üle, mille veevõtt jääb alla 10 kuupmeetri ööpäevas või alla 150 kuupmeetri kuus. | Seisukohaga arvestatakse. Ptk 4.3.1 sõnastust täpsustatakse vastavalt. |
| | | 5. Ptk-s 7.4.1 (lk 192) on öeldud: „Eelprojekti lahenduse kohaselt ulatub kavandatava raudtee rajamise otsese mõju ala Rabivere loodusalale. Otsese mõju alas, kus toimub keskkonna füüsiline muutmine, ei ole registreeritud loodusala kaitse-eesmärke (vt Joonis 57). Lähim kaitse-eesmärgiks olevad elupaigatüüp on vanad loodusmetsad (*9010), mis paikneb 120 m kaugusel otsese mõju alast“. Ptk-s 7.4.1 (lk 193) on öeldud, et lähim elupaigatüübi siirdesoo- ja rabametsad (*91D0) ala asub kavandatava raudtee otsese mõju alast 190 m kaugusel. Joonisel 57 ei ole elupaigatüüpi vanad loodusmetsad (*9010) kujutatud. Joonisel on kasutatud vananenud inventuuride andmeid. Selles piirkonnas inventeeriti elupaigatüüp vanad loodusmetsad 16.05.2020 ja sellekohased andmed | Seisukohaga arvestatakse. Mõju hinnangut Rabivere loodusalale ja maastikukaitsealale täpsustatakse. KMH aruande ptk 7.4.2 ja ptk 8.2.1 täiendatakse kirjeldusega, kas ja kuidas kavandatav tegevus võib mõjutada loodusala/maastikukaitseala veerežiimi (sh on viidatud põhjaveetaseme muutuse hinnangu peatükile) ja selle kaudu kaudselt ala kaitse-eesmärke: *mõjusid loodusala/maastikukaitseala veerežiimile ei avaldu ning elupaigatüübi alal veerežiimi muutused puuduvad, sest põhjaveetaseme modelleerimine näitas, et Rabivere loodusalaga/maastikukaitsealaga külgnevas trassilõigus* |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | kanti keskkonnaregistrisse 04.09.2020. Viimaste andmete kohaselt paikneb elupaigatüüp vanad loodusmetsad krundijaotuskavast ligikaudu 7 m kaugusel ja siirdesoo- ja rabametsad (*91D0) ligikaudu 140 m kaugusel. Taolised, kaitstavate elupaigatüüpide ja kavandatava Sootaguse peakraavi õgvenduse vahelise kauguse, ebakõlad esinevad mitmel pool aruandes. Keskkonnaamet on seisukohal, et mõju hindamisel Rabivere loodusalale ja Rabivere maastikukaitsealale on vähemalt osaliselt kasutatud vananenud elupaigatüüpide inventuuride andmeid, millest võivad tuleneda ka veerežiimi muutustest tingitud mõjudele antud vastuolulised hinnangud. Eelnevast tulenevalt ei pruugi hinnangud ja järeldused olla õiged. Palume aruanne üle kontrollida ja võtta aluseks värskeimad elupaigatüüpide inventuuride andmed. Välja tuleb tuua tegevusest lähtuvate mõjutuste/keskkonnahäiringute (võimaliku kuivendava mõju) ruumiline ulatus ja selgitused, kuidas tegevuse mõju ulatus välja selgitati. Kui mõju ulatub elupaika, siis peab elupaiganõuetest lähtudes hindama, kas tegemist on ebasoodsa mõjuga Natura ala kaitse eesmärkidele või mitte. | *ei ole kavandataval raudteel kuivendavat mõju (põhjavee alanduslehtri kaugus raudteest on 0 m; vt ka ptk 8.8.1 ja Tabel 35).* |
| | | 6. Ptk-s 10.5 (lk 379) on öeldud: „Ehitustegevuse ajal tuleb vältida ehitusmasinate hoidmist, hooldamist (sh pesemist) ja tankimist veekogude lähedal.“ „Lähedal“ on umbmäärane termin, Keskkonnaamet teeb ettepaneku muuta sõnastust järgnevalt: „Ehitustegevuse ajal tuleb vältida ehitusmasinate hoidmist, hooldamist (sh pesemist) ja tankimist veekogudele lähemal kui 50 meetrit.“ | Seisukohaga arvestatakse. KMH aruande ptk 10.5 täpsustatakse vastavalt. |
| | | 7. Keskkonnamõju strateegilise hindamise (edaspidi KSH) aruande lisas asuvas KSH leevendusmeetmete tabelis on toodud ühe meetmena järgnev: „Vältida puurtöid kaitsmata põhjaveega piirkonnas ning karstialadel. Puurtööde teostamine võib põhjustada ettenägematuid muutusi pinnases ning suureneb oht reostuse tekkeks.“ Kas selle leevendusmeetme rakendamine on tagatud? KMH ei käsitle puurtööde vältimist kaitsmata põhjaveega aladel ega karstialadel, kuigi kõnealuses lõigus esineb ala, kus põhjavesi on kaitsmata. Palume KMH aruannet vastavalt täiendada või põhjendada leevendusmeetme kirjeldamata jätmist KMH-s. | Seisukohaga arvestatakse. KMH käigus täpsustati, et käsitletavas trassilõigus kaitsmata põhjaveega aladel rajatiste ehitamiseks vaiasid ei kasutata ja rajatised põhjaveeni ei ulatu. Vastavalt sellele täiendati KMH aruannet. Eeltoodust tulenevalt ei ole käsitletava RB trassilõigu KMH aruandes vajalik kirjeldada KSH aruandes toodud nimetatud leevendusmeedet. |
| | | 8. KSH aruande leevendusmeetmete registris on kirjeldatud allikat keskkonnaregistri koodiga VEE4108001 (KSH aruandes kirjeldatud meetmed: Ehitustegevus võimalikult kitsal alal, raudtee kaitsevööndis. Ladustusplatside ja tehnika hoiuplatside rajamise vältimine), mida ei ole KMH aruandes käsitletud. Palume KMH aruannet vastavalt täiendada või põhjendada leevendusmeetme kirjeldamata jätmist KMH-s. | Seisukohaga arvestatakse. KMH aruannet ja kohapõhiste leevendusmeetmete registrit (lisa 7) täiendatakse vastavalt. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | 9. Ptk-s 10 viidatakse kohapõhiste leevendavate meetmete registrile, mis asub KMH aruande lisas 7. Kõnealune register on Keskkonnaameti hinnangul parim töövahend (sh ka KMH järgselt) ülevaate andmiseks, millised leevendusmeetmed on integreeritud põhiprojekti, millised peavad saama edaspidi välja antavate lubade tingimuseks (et need rakenduksid) ning kes on meetmete täitmise eest vastutajad. Keskkonnaamet peab vajalikuks registrisse kanda kõik KMH aruande ptk-s 10 kirjeldatud olulised ebasoodsa keskkonnamõju ennetamise, vältimise ja leevendamise ja kompenseerimise meetmed. Hetkel on registrisse meetmeid lisatud valikuliselt (nt meetmed loomastiku kaitseks, veekaitsemeetmed jne), palju meetmeid on puudu. Keskkonnaamet teeb ettepaneku lisada tabelisse ka veerud „vastutav täitja“ ja „meetmete rakendamise koht (põhiprojekti koosseisus, tegevuseks vajalike lubade tingimustena jms)“ ning need täita. | Seisukohaga ei arvestata. Kohapõhiste leevendusmeetmete register on KMH aruande lisa ja käsitletav ainult koos KMH aruande leevendusmeetmete peatükiga (ptk 10). Vastav info on toodud nii KMH aruande peatükis 10 kui ka lisas 7. Kohapõhiste meetmete registrisse on lisatud vastavate meetmete alateemade juurde ka viide KMH aruande vastavale leevendusmeetmete peatükile.<br>KMH aruande ptk 10 käsitleb valdavalt neid meetmeid, mis kehtivad kogu hinnatud trassilõigu kohta ning kohapõhiste meetmete rakendamise vajaduse puhul viitab lisale 7. Lisas 7 ei ole meetmed esitatud valikuliselt, vaid asukoha põhiselt, st konkreetsed meetmed, mis on seotud konkreetse asukohaga kavandataval RB lõigul (km-punktis või vahemikus – vastav info on registris toodud).<br>Ekspert teeb leevendusmeetmete ettepanekud mõju hindamise tulemuste põhjal. Eksperdil ei ole pädevust ega ka KeHJS-e nõuetest tulenevat kohustust määrata, kes leevendusmeetme rakendamise eest vastutab. Sama seisukohta väljendas KeA esindaja Irma Pakkonen 6. oktoobril toimunud RB Ülemiste-Kangru lõigu KMH aruandele KeA poolt esitatud märkuste arutelu koosolekul. Kõikide leevendusmeetmete rakendamine on arendaja ülesanne juhul, kui otsustaja need talle KMH tulemuste põhjal kohustuslikuks teeb (otsustajal on tegevusloa väljaandmisel kaalutlusõigus). Erinevate lubade väljaandmisel ei ole seost leevendusmeetme sisulise efektiivsuse tagamisega. Nii KMH ptk-s10 kui ka lisas 7 on leevendusmeetmed selgelt eristatud kavandamise etappide kaupa (projektlahenduses rakendatud meetmed, ehitusaegsed meetmed ja kasutusaegsed meetmed) vastavalt KMH koostamisele esitatud nõuetele ja keskkonnamõju hindamise loogikale. |
| | | 10. Ptk-s 10.2.1.5 on öeldud, et ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tuleb loomaläbipääsude ümber 500 m raadiuses ökodukti keskpunktist kehtestada kaitsevöönd, kus kaitsekord peab tagama ala | Tegemist on loomastiku eksperdi poolt soovitatud leevendusmeetmega, mille elluviimine on arendaja ülesanne juhul, kui otsustaja selle talle KMH tulemuste põhjal kohustuslikuks teeb (otsustajal on tegevusloa väljaandmisel kaalutlusõigus). KeHJS-e § $3^3$ kohaselt ei |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | seisundi viisil, mis tagab piirkonna atraktiivsuse ökodukti kasutada võivatele liikidele. Selleks seatakse piiranguvööndis piirangud maakasutuse muutmisele, ehitamisele, kaevandamisele, metsaraiele ning jahipidamisele. Lisaks öeldakse, et arendajal tuleb välja töötada lahendused, kuidas ökoduktide ümber loomadele turvalist keskkonda tagada. Võimalikud variandid on näiteks maa omandamine, kokkulepped kinnistu omanikega, sisendi andmine koostatavatesse Kohila ja Rapla üldplaneeringutesse, taotluse esitamine piirangute seadmiseks riiklikes registrites. Keskkonnaamet on jätkuvalt seisukohal, et kuna RB loomaläbipääsude rajamine on üks kesksemaid ja olulisemaid leevendusmeetmeid, tuleb KMH aruandes täpsemalt analüüsida kõikide väljapakutud lahenduste sisu. Millised on RB võimalused maade omandamiseks, kas ja millal on mõistlik sõlmida kokkuleppeid kinnistu omanikega, kui efektiivne on piirangute seadmine kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutega, kes teeb ettepaneku õigusaktide muutmiseks jne. Keskkonnaamet on seisukohal, et ökoduktide asukohad (mis on sidusad valdade rohelise võrgustiku elementidega) ja piirangute üldpõhimõtted peavad kindlasti olema määratud üldplaneeringuga. Samas peaks täpsem kooskõlastamise ja/või tegevusest keeldumise regulatsioon ning pädevad asutused olema määratud riiklikult õigusaktiga. Nt ei ole Keskkonnaametil võimalik üldplaneeringu alusel keelduda geoloogilise uuringuloa või kaevandamise keskkonnaloa väljaandmisest, sest sellist keeldumise alust ei ole sätestatud maapõueseaduses. Metsa majandamisele piirangute seadmine üldplaneeringuga on võimalik, kuid iga kitsendus peab olema põhjendatud, proportsionaalne ja üheselt mõistetav (arusaadav, sh kinnisasja omanikule). Kui kehtestatud avalik-õiguslikud kitsendused ei võimalda kinnisasja kasutamist vastavalt senisele sihtotstarbele, võib kinnisasja omanik taotleda talle kuuluva kinnisasja võõrandamist riigi või kohaliku omavalitsuse poolt õiglase ja kohese tasu eest. | ole leevendusmeetmete elluviimise lahenduste väljatöötamine KMH ülesanne. Ilmselt muuhulgas põhjusel, et KMH eksperdil on kohustus olla erapooletu ja objektiivne, mis oleks omandiküsimustesse sekkumise korral küsitav või välistatud.<br>Kuna suurulukitele mõeldud rajatised on ressursimahukad, siis on igati mõistlik tagada nende sihipärane toimimine. Seega tuleks kõik tegevused nende lähiümbruses läbi kaaluda. Raie- ja kaevandamislubade väljastamine on Keskkonnaameti pädevuses, seega on ka Keskkonnaameti osalus protsessis vajalik.<br>Rohevõrgustiku toimimist tagavate tingimuste täpsustamine ning sellest tekkivate kitsenduste määramine on üldplaneeringu üks ülesandeid (PlanS § 75 lg 1 p 10). Rohevõrgustiku toimimisega seotud ökoduktide kaitsetsooni probleemi on tõstatanud ka Transpordiamet ning teadaolevalt on Keskkonnaministeeriumis käsitlemisel küsimus, kuidas luua õiguslik alus nimetatud tingimustele. Eeldatavasti RB valmimise ajaks on sellega ka kuhugi jõutud. RB KMH aruandes on piiranguvööndid toodud selleks, et kui kunagi tekib võimalus piirangute seadmiseks, siis on vastav info olemas.<br>KMH aruandes on välja toodud erinevad võimalused soovituse rakendamiseks, näiteks kokkulepped maaomanikega, maade võõrandamine või koostöös omavalitsustega üldplaneeringutesse tingimuste seadmine. RB suguse suure projekti puhul on arendaja juba asunud mõne roherajatise toimivuse tagamiseks erinevaid lahendusi välja töötama. Näiteks on arendaja juba võtnud ette samme ökoduktide kaitsevööndite määramiseks ÜP-dega. RB Harju lõigus nt pöördus RBR aprillis 2021 Rae Vallavalitsuse poole (kirja nr ega täpne kuupäev ei ole KMH eksperdile teada) selleks, et ÜP lahendus aitaks kaasa Rae rohesilla toimivuse tagamisele. Samuti teeb arendaja koostööd Kohila Vallavalitsusega, nt novembris 2021 toimus RBE ja Kohila Vallavalitsuse esindajate kohtumine, et täpsustada |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | | Kohila rohesilla toimivuse tagamise lahendust ÜP-s. KMH eksperdid eeldavad, et arendaja jätkab samalaadset tegevust leevendusmeetmete elluviimise tagamiseks kõigil vajalikel juhtudel. |
| | | 11. Ptk-s 10.2.2 on öeldud, et RB rajamine tekitab olulisi häiringuid või olulist koosmõju must-toonekurele, väike-konnakotkale ja metsisele. Nimetatud liikidele koostatakse täpsed tegevuskavad koostöös RB, Keskkonnaameti ja liigi spetsialistidega. Kompenseerivate meetmete rakendamisel käsitletakse kogu Eesti lõiku tervikuna, mitte lõikude kaupa. Palume täpsustada, millal on kavas kõnealused tegevuskavad koostada. Kes on meetme täitmise eest vastutaja. | Selgituseks: konkreetsed tegevuskavad koostatakse pärast KMH aruannete tunnistamist nõuetele vastavaks, kuid enne tegevusloa saatmist. Meetme rakendamise eest vastutab arendaja, kes KMH aruannete põhjal on koostamas RB keskkonnategevuskava. Tegemist on rakenduskavaga, mille koostamisel eelisjärjestatakse, eelarvestatakse ja vajadusel täpsustatakse keskkonnategevusi. |
| | | 12. Ptk-s 10.5 (lk 379) on öeldud, et ehitusetapis tuleb vajadusel meetmena taotleda veekeskkonnariskiga tegevuse registreeringut, kui keemilist taimekaitsevahendit kasutatakse veekaitsevööndis (nt sildadel-truupidel). Samas kirjeldatakse mitmetes raudtee projekteerimist ja kasutamist puudutavates peatükkides, et herbitsiide ei tohi kasutada veekaitsevööndis ega kahepaiksete sigimisveekogudest 50 m raadiuses või neile olulistes elupaikades (lk 29, 259-260, 338, 375, 381). Kas keemilise taimekaitsevahendi kasutamine on lubatud ehitamise ajal ja keelatud enne ehitustegevust ja pärast ehitamist kasutamise ajal? Miks ehitamise ajal peaks taimekaitsevahendi kasutamine lubatud olema? | Seisukohaga arvestatakse. Nimetatud punkt kustutatakse ptk-st 10.5, sest see ei ole ehitusetapis asjakohane. |
| | | 13. Ptk-s 10.5 (lk 381) on öeldud: „Korraldada raudtee pikikraavidele rajatud voolurahustite regulaarne hooldus, et tagada nende puhastusvõime, vältimaks üleliigse heljumi sattumist looduslikesse veekogudesse“. Keskkonnaamet on seisukohal, et kõnealust meede on liiga üldine ning seda tuleb täpsustada hilisema hoolduse üldpõhimõtetega. Nt tuleks hooldamisel setted kaldalt ära viia või laotada kõrgemale suurveeaegse üleujutatava ala veepiirist; kavandada tööd kalade kudeaja välisele perioodile ehk teostada töid madalveelisel perioodil; setete allakandumise vältimiseks või vähendamiseks kasutada settetõkkeid (geomebraan vms). | Seisukohaga arvestatakse. Ptk 10.5 täiendatakse vastavalt. |
| | | 14. Ptk-s 11 on esitatud kavandatava tegevuse ja selle reaalsete alternatiivsete võimaluste seiremeetmete kirjeldus rajamis- ja kasutamisetappide lõikes, sealhulgas nende kasutamise eeldatava efektiivsuse hinnang. Soovitatakse koostada ühtne seirekava kogu RB trassi kohta, arvestades RB trassilõikude KMH aruannetes valdkondade kaupa toodud seiremeetmetega. Palume täpsustada, millal seirekava valmib, kes on seirekava koostamise eest vastutaja. | Selgituseks: seirekava koostatakse pärast KMH aruannete tunnistamist nõuetele vastavaks, kuid enne tegevusloa saamist. Meetme rakendamise eest vastutab arendaja, kes KMH aruannete põhjal on koostamas RB keskkonnategevuskava. Tegemist on rakenduskavaga, mille koostamisel eelisjärjestatakse, eelarvestatakse ja vajadusel täpsustatakse keskkonnategevusi. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| 3. | Keskkonnaministeerium, 25.11.2021 nr 7-12/19/3993-44 | Peatükis 4.3.1 on esitatud järgnev: „Vee kasutamine RB ehitamise ajal on seotud pinnavee ja põhjavee ärajuhtimisega ehitusobjektilt ning kasutusetapis raudteekonstruktsiooni dreenimine kraavide, dreenide ja truupide abil. See ei mõjuta aluspõhjalise põhjaveevaru suurust. Aluspõhjalise põhjavee kasutamine RB ehitamise ja kasutamise ajal on pigem kaudne ning seotud tugistruktuuride olmevee vajadusega.“. Palume lause „See ei mõjuta aluspõhjalise põhjaveevaru suurust“ puhul selgitada, millise veekihi kehtestatud põhjaveevaru kohta on vastav hinnang. Joonise 37 (Põhjavee kaitstus kavandatava tegevuse piirkonnas) puhul tuleb kasutada 1:50 000 geoloogilise baaskaardistamise põhjavee kaitstuse kaarti. | Seisukohaga arvestatakse. Ptk 4.3.1 täpsustatakse vastavalt. Samuti korrigeeritakse joonist 37. |
| | | Peatükis 7.7 (lk 198) on esitatud Natura asjakohase hindamise järeldus: „Natura hindamise kohaselt on kavandatav tegevus võimalik mõlema projektlahenduse korral, kuid eelistatud on põhiprojekti lahendus, sest selle korral puuduvad alale ja selle kaitse-eesmärkidele igasugused negatiivsed mõjud“. Selle lause alusel võib eelprojekti lahenduse (alternatiiv 1) korral ikkagi esineda negatiivset mõju Rabivere loodusala kaitse-eesmärkidele. Samas lk 197 on toodud, et mõlema alternatiivi korral puuduvad ebasoodsad mõjud kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liigile. Palume viidatud lauset täpsustada, nt võiks jätta välja lauseosa „ja selle kaitse-eesmärkidele“. Samuti tuleb asjakohaselt korrigeerida kokkuvõttes esitatud Natura hindamise järeldust. | Seisukohaga arvestatakse. Ptk 7.7 ja kokkuvõttes esitatud Natura hindamise järeldust korrigeeritakse vastavalt. |
| | | Peatükis 8.8.1 esitatud lause „Kvaternaari veekompleksi põhjavesi on piiratud levikuga, väikese reostustaluvusega ja kihtidena olulise põhjaveevaruta;“ puhul selgitame, et mõistet „oluline põhjaveevaru“ ei ole kasutuses. Sarnane lause on toodud ka peatükis 5.6.2. KMH aruandes tuleb kirjeldada keskkonnaministri käskkirjaga kehtestatud põhjaveevarud piirkonnas ja põhjaveemaardlad ning korrigeerida lõigud, kus selgitatakse põhjaveevarudega seonduvat. Samas peatükis esitatud lause „põhjavesi voolab loode suunas“ puhul on vaja täpsustada, millise veekihi liikumise suund on loode suunas. Samuti tuleb joonisel 12 täpsustada, millise põhjaveekihi veetaset on silmas peetud. | Seisukohaga arvestatakse. Peatükke 5.6.2 ja 8.8.1 ning joonist 12 täpsustatakse vastavalt. |
| | | Peatükis 8.15 esitatud lause „Liiklusega kaasnevatest õhusaasteainetest on üldjuhul kõige kõrgema normilähedasema esinemissagedusega NOX.“ puhul palume täpsustada, mida on antud juhul silmas peetud. Läbivalt tuleb termini „tahked osakesed“ asemel kasutada terminit „osakesed“ ning „peened osakesed“ asemel „peenosakesed“. Samuti tuleb välisõhu osas asendada termin „saastenorm“ õige terminiga „õhukvaliteedi piirväärtus“. | Seisukohaga arvestatakse. Ptk 8.15 täpsustatakse ja terminid korrigeeritakse vastavalt. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | Nii kõnealuses Rail Balticu trassilõigu KMH aruandes kui Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ameti 9.08.2021 kirjaga nr 16-6/19-3201-050 asjaomastele asutustele seisukoha esitamiseks edastatud trassilõigu „Ülemiste–Kangru“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõus (30.07.2021) on selgitatud, et alternatiivide võrdlusesse ei ole kaasatud 0-alternatiivi (kavandatavat tegevust ei realiseerita), sest käsitletavate raudteelõikude võrdluses pole tegemist reaalse alternatiiviga. Samuti on arendaja juba avalikult teatanud, et Rail Balticu raudtee ehitustöödega on alustatud. Samas „Ülemiste–Kangru“ ehitusprojekti KMH aruande eelnõus sisaldub eraldi ülevaatlik peatükk „Keskkonnaseisundi tõenäoline areng juhul, kui kavandatavat tegevust ellu ei viida“ – palume kaaluda (nt üldise lähenemise kontekstis), kas analoogne peatükk tuleks lisada ka kõnealusesse KMH aruandesse (arvestades ka vastavas KMH programmis toodut). | Seisukohaga arvestatakse. Ülevaatlik peatükk „Keskkonnaseisundi tõenäoline areng juhul, kui kavandatavat tegevust ellu ei viida“ lisatakse KMH aruandesse. |
| 4. | Kohila Vallavalitsus, 01.12.2021 nr 6-3/30 | Kas KMH käigus on kontrollitud, kas aruandes toodud leevendusmeetmed on kajastatud ka käimasolevate RB objektide ehitusprojektide seletuskirjades või kas seal toodud meetmed on piisavad kogu lõigu kumulatiivsete mõjude leevendamiseks arvestades KMH-s toodud tulemusi? | Vastuseks ja selgituseks: kiire ajakava objektidele koostatakse eelhinnang kooskõlas KeHJS-e nõuetega ning leevendusmeetmed on toodud eelhinnangu peatükis 4.2. Projekteerija ja arendajaga on kokku lepitud, et nimetatud meetmed kajastuvad ka ehitusprojekti seletuskirjas. Lisaks eelpool toodule viiakse raudteelõikude põhiprojektide alusel läbi KMH. RB KMH leevendusmeetmed on loetletud KMH aruande peatükis 10 ja lisas 7. Samuti on projekteerija ja arendajaga kokku lepitud, et neid meetmeid kajastatakse vastavalt ka raudtee põhiprojektis. Nii eelhinnangud kui ka KMH aruanne koostatakse ühe juhteksperdi järelevalve all. Oleme seisukohal, et ülalpool kirjeldatu tagab leevendusmeetmete piisava ja ühetaolise kajastamise RB projektis tervikuna. |
| | | Kas müratõkkeseinte ja loomade altpääsude rajamisel on arvestatud, et loomad ei jääks lõksu raudtee tara ja müratõkkeseinte vahelisele alale? St kas kavandatud läbipääsud, sh tagasihüppekohad, arvestavad müratõkkeseinte asukohti ning nende pikkust? | Vastuseks ja selgituseks: jah, loomaläbipääsude ja tagasihüppekohtade kavandamisel on arvestatud müratõkkeseintega. Kuna müratõkkeseinad on piirdeaedadest raudtee pool, siis läbipääsude toimimist need ei mõjuta. Kui müratõkke ja piirdeaia vahel on piisvalt ruumi, siis võib tagasihüppekoht kattuda müratõkkega. (Tagasihüppekoht ei ole läbipääs, vaid tegemist on „avariiväljapääsuga“ raudtee alalt.) |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | Millist keskkonnamõju avaldab projekti pikenemine aastani 2030, mis mh tähendab mitmete objektide (viaduktid, ökoduktid) valmimist mitmeid aastaid enne nimetatud tähtaega ning loomade liikumisbarjääri tekkimist juba aastaid enne raudtee kasutusele võtmist?<br>- Kas seejuures ei ole oluline märkida, et lõigu tarastamine peaks toimuma suuremas osas vahetult enne raudtee kasutusele võtmist ning ökoduktide varasemal valmimisel tuleks asuda esimesel võimalusel rakendama meetmeid, et loomad harjuksid ülepääse kasutama?<br>- Kas arvestades (kaitsealuste) lindude arvukuse aasta-aastalt vähenemist *[1,2,3]* ei ole oht, et KMH toodud järeldused ei pruugi olla viie kuni kaheksa aasta pärast populatsioonide ning elupaikade kao ja killustumise osas ajakohased ehk arvukuse edasine vähenemine nimetatud perioodil võib kaasa tuua RB kasutusaegselt olulise mõju nimetatud aspektidele?<br>*[1] Nellis, R., Volke, V. 2019. Metsalindude arvukuse muutused perioodil 1983-2018. [2] Keskkonnaagentuur. 2019. Ülevaade metsadega seotud linnustiku seisundist. [3] Põllumajandusuuringute Keskus. 2021. Põllulindude arvukuse ja liigirikkuse uuring 2010.-2020. aasta kohta.* | Vastuseks ja selgituseks: viaduktid ja ökoduktid ei tekita loomadele liikumisbarjääri. Barjääri tekitab raudtee koos piirdeaedadega.<br>Tuginedes maanteede ehituse kogemusele, on piirdeaedade paigaldamine üks viimaseid töid, mis teostatakse, ja seega ei ole näinud põhjust seda eraldi rõhutada. Mida kauem on ökoduktid maastikus olnud, seda kauem on aega taimestiku kasvamiseks ja loomadel nende objektide omaks võtmiseks. Kui raudtee valmimine viibib, siis on loomadel lihtsalt rohkem aega ökoduktidega harjumiseks. Teoreetiliselt on ökoduktide maastikukujundus selline, mis meelitab erinevaid loomarühmi ligi, ja erimeetmeid pole üldjuhul tarvis.<br>- Metsa- ja põllulindude arvukuse languse peamisteks põhjusteks peetakse neile sobivate elupaikade ja toiduobjektide kadumist muutunud maastike tõttu. Sealjuures on olulised mõjurid ulatuslike alade kuivendamine ning põllumajanduspraktikate ja metsamajandamise muutus, piirkonniti ka hoonestusalade laienemine. Paratamatult lähtub KMH mingi ajahetke andmetest ja praeguse seisuga käsitletava RB lõigu otsese mõju alas linnustikule olulisi elupaiku teada ei ole. RB KMH on tehtud oluliselt põhjalikumalt kui senine transporditaristu mõjuhindamiste praktika Eestis. Tulevikus ei saa välistada ettenägematuid asjaolusid, mis RB mõju muudavad oluliseks. |
| | | Ühtlasi soovime anda teada, et oleme huvitatud kogu KMH protsessis olema kaasatud osapool, sh saada eraldi teavitust KMH avalikustamise kohta. | Lähtuvalt RB trassilõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi KMH programmist (nõuetele vastavaks tunnistatud TTJA 21.02.2020 otsusega nr 1-7/20-051) kuulub Kohila Vallavalitsus kaasatavate asjaomaste asutuste hulka, keda TTJA teavitab KMH menetluse etappidest kogu protsessi vältel. |
| 5. | Maa-amet, 19.11.2021 nr 6-3/21/16946-2 | KMH aruande eelnõu käsitleb Rail Balticu raudteetrassi lõiku „Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi“ mis kattub Rapla maakonnas Hagudi turbamaardlaga (keskkonnaregistri maardlate nimistu registrikaart nr 0111), Purila kruusamaardlaga (keskkonnaregistri maardlate nimistu registrikaart nr 0826) ning olemasoleva Purila kruusakarjääri | KMH koostamisel arvestatakse seisukohaga osaliselt. KMH aruande ptk 8.24 täiendatakse seoses sellega, et Röa laiendatud ökodukti nõlv jääb osaliselt Purila maardla alale ja TREV-2 olemasolevale/taotletavale mäeeraldisele. KMH aruande ptk-s 10.2.1.6 |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | mäeeraldisega (loa nr Rapm-069; loa omaja AS TREV-2 Grupp) ja Keskkonnaametis menetluses oleva taotletava Purila kruusakarjääri laiendusega (taotleja AS TREV-2 Grupp).<br>KHM aruande eelnõus on peatüki 10.2 *Meetmed loomastiku kaitseks* alapeatükis Loomaläbipääsude lahendused kirjeldatud (tsiteerin): „*Ökoduktist kagusse jääb Purila kruusakarjäär, mille asemele on kavandatud Kuku liiklussõlm. Röa ökodukt oli eelprojektis kavandatud 50 m laiusena ja ületama ainult RB-d. Põhiprojektis rajatakse loomadele ohutu ülepääs mõlemast raudteest. Kuna kavandatav ökodukt on oluliselt pikem algsest, siis oli vajalik laiuse suurendamine 75 m-ni. Perspektiivis rajatakse ökodukt või suurulukitunnel ka paralleelsele Tallinn–Rapla–Türi maanteele (nr 15). Kui on valminud kõik kavandatud eritasandilised ülepääsud, siis rohekoridori toimimine paraneb võrreldes praegusega, sest tekib katkematu roheriba, mis tagab ohutu liikumisvõimaluse ka neile liikidele, kelle jaoks praegu maantee ja raudtee moodustavad ületamatu barjääri.*“ Märgime, et KMH aruande eelnõu joonise Lisa_3_RB4_trassiloigu_skeem.pdf järgi ei jää laiendatud Röa ökodukt Purila kruusakarjäärist kagusse, vaid uues lahenduses osaliselt kattub Purila kruusakarjääriga ja lisaks taotletava Purila kruusakarjääri laienduse alaga.<br>Maa-amet on 21.01.2016 kirjaga nr 6.2-3/19450 kooskõlastanud Rapla maakonnaplaneeringu „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“ (edaspidi RB maakonnaplaneering), mis kehtestati riigihalduse ministri 14.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/43. Laiendatud Röa ökodukti ala ei jää RB maakonnaplaneeringu trassi alale. Palume KMH aruande eelnõu joonisel Lisa_3_RB4_trassiloigu_skeem.pdf kujutatud viisil Röa ökodukti rajamiseks saavutada kokkulepe Purila kruusakarjääri kaevandamisloa omajaga AS-ga TREV-2 Grupp.<br>RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud, et trassi koridori alternatiivide võrdlemisel analüüsitud võrdluskriteeriumide hulgas olid ka maavarad. Eelistatud trassi valimine oli kaalutlusotsus, mis võttis arvesse hindamistulemusi nii inim- kui looduskeskkonna osas, tehnilis-majanduslikke näitajaid ning sotsiaalmajanduslikke kulusid. Kaalutlemise tulemusena on leitud, et Rail Baltic raudtee trassikoridorile puudub mõistlik alternatiivne asukoht, mille korral trassikoridor ei läbi arvelolevat maardlat.<br>RB maakonnaplaneeringu seletuskirjas on selgitatud ka seda, et trassi kulgemisel üle maavara varu on vajalik projekteerimise käigus leida vastavad tehnilised lahendused, et raudtee ehitus- ning kasutusetapis | täpsustatakse Röa ökodukti paiknemist Purila kruusakarjääri ja selle taotletava laienduse suhtes.<br>Maa-ameti seisukoht, et projekteerimise käigus tuleb koostööd teha ja kokkulepe saavutada kaevandamisloa omajatega ja kaevandamisloa taotlejatega, on arvestamiseks arendajale. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | oleks tagatud maavara optimaalne ja säästlik kasutus, arvestades nii tehnilis-majanduslikult optimaalse lahenduse kui selle mõjuga keskkonnale.<br>Palume kogu Rail Balticu raudteetrassi ulatuses teha projekteerimise käigus koostööd kaevandamisloa omajatega ja kaevandamisloa taotlejatega, kui raudteetrass kattub või külgneb kehtiva loaga või taotletava mäeeraldise või selle teenindusmaaga. Trassi kattumise või külgnemise korral mäeeraldise või selle teenindusmaaga on loa omaja või taotleja isik, kelle õigusi või kohustusi haldusakt, haldusleping või toiming puudutav või võib puudutada. | |
| 6. | Maaeluministeerium, 17.11.2021 nr 4.1-5/1995-1 | Täname, et KMH aruande koostajad on suhtunud maaparandussüsteemide toimivuse tagamisega seotud küsimustesse tähelepanelikult ja hoolivalt.<br>Keskendume oma seisukoha kujundamisel maaparandussüsteemide toimimise tagamisega seotud küsimusele. KMH aruande eelnõus on kirjeldatud ehitusobjekti ja sellega piirnevate alade sademevee ja drenaaživee ärajuhtimisega seotud tegevusi, mille eesmärgiks on tagada maaparandussüsteemide nõuetekohane toimimine raudtee ehitamisel ja kasutamisel. Sealjuures on KSH aruande eelnõus läbivalt kinnitatud, et projekteerimise käigus on läbi viidud vajalikud eeltööd eesvoolude seisundi väljaselgitamiseks ja tehtud hüdroloogilised arvutused veekoguste määramiseks ning iga projektilõigu kohta on koostatud maaparanduse projektid, mis kooskõlastatakse Põllumajandus- ja Toiduametiga, kelle ülesanne on vastutada maaparandussüsteemide toimimise eest. Sademevee juhtimisel olemasolevasse kraavitussüsteemi on vaja kraavide süsteem vajadusel enne tee ehitust või ehituse ajal puhastada.<br>Maaeluministeeriumi hinnangul ei ole eespool nimetatud väide, et projektid kooskõlastatakse Põllumajandus- ja Toiduametiga, täpne, arvestades kõnealuse ehitusprojekti sisu ja selle vastavusega maaparandusseadusele ning Põllumajandus- ja Toiduameti (varem Põllumajandusamet) poolt 09.08.2017 otsusega nr 14.2-1/13967 väljastatud kooskõlastuse tingimusega. Nimetatud otsuses on seatud tingimuseks, et raudteetrassi ehitamisega seotud maaparandussüsteemid tuleb rekonstrueerida. Maaparandusseaduse § 28 lõikes 1 on sätestatud erisus maaparandussüsteemi rekonstrueerimise kohta juhuks, kui avalikult kasutatava tee või avalikes huvides vajaliku tehnovõrgu või -rajatise ehitamiseks tuleb maaparandussüsteem eelnevalt rekonstrueerida. Selgitame, et sellisel juhul peab rajatist rajada sooviv isik esitama | Seisukoht on eelkõige arvestamiseks arendajale ja projekteerijale. Projekteerija on teinud ehitusprojektide koostamisel asjakohast koostööd Põllumajandus- ja Toiduametiga. Selle kinnituseks vt Põllumajandus- ja Toiduameti seisukoht KMH aruandele (25.11.2021 kiri nr 6.2-2/50258).<br>KMH koostamisel arvestatakse Maaeluministeeriumi seisukohaga osaliselt: KMH aruannet korrigeeritakse vastavalt kirjas toodud täpsustustele, kuid KMH ülesanne ei ole hinnata ehitusprojekti vastavust õigusaktidele. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | Põllumajandus- ja Toiduametile rekonstrueerimiseks vajalikud projekteerimistingimuste-, ehitusloa- ja kasutusloa taotlused. Kuigi raudtee trassi ja muude rajatiste rajamisega seotud dokumente menetleb Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, siis maaparandussüsteemi rekonstrueerimisega seonduvaid küsimusi (vajalikud load) aga Põllumajandus- ja Toiduamet. Seega KMH aruande eelnõus toodud olukordades pelgalt Põllumajandus- ja Toiduameti kooskõlastamisest ei piisa, sest maaparandussüsteem vajab rekonstrueerimist. Sellisel juhul tuleb läbida maaparandusseaduses sätestatud menetlus ja taotleda Põllumajandus- ja Toiduametilt asjakohased load. Seoses eeltooduga palume vastavat nõuet KMH aruandes läbivalt täpsustada.<br>Lisaks soovime rõhutada, et maaparandusseaduse § 53 lõike 8 kohaselt võib väljaspool maaparandussüsteemi koondatud vett ehk antud juhul Rail Balticu raudtee Kohila lõigu ehitusobjektilt tulenevat lisavett juhtida maaparandussüsteemi eesvoolu või kuivenduskraavi alles siis, kui pärast maaparandussüsteemi rekonstrueerimistöid on maaparandussüsteemile Põllumajandus- ja Toiduamet poolt kasutusluba antud. Palume KMH aruandes hinnata, kas Rail Balticu raudtee Kohila lõigu projektides on sellele asjaolule piisavalt tähelepanu pööratud. | |
| 7. | Majandus- ja Kommunikatsiooni-ministeerium, 07.12.2021 e-kiri | MKM-il RB raudteetrassi käsitletava lõigu ehitusprojekti KMH aruande eelnõu osas ettepanekud puuduvad, aruannet peame asjakohaseks. | Võetud teadmiseks. |
| 8. | Muinsuskaitseamet, 08.11.2021 nr 1.1-7/2689-3 | Muinsuskaitseamet on tutvunud RB raudteetrassi käsitletava lõigu ehitusprojekti KMH aruande eelnõuga ning esitab seisukoha, et arheoloogiapärandi osas on mõjusid ja nende leevendamist hinnatud piisavalt. | Võetud teadmiseks. |
| 9. | Põhja-Eesti Ühistranspordikeskus, 08.11.2021 e-kiri | Meil on ettepanek ehitusprojekti punkti 3.3.3.3 Kohila kohalik peatus kohta. Teeme ettepaneku pikendada bussipeatuse ala nii, et seal oleks võimalik korraga seista kahel 12 meetrisel bussil. See võimaldab bussiliine korraldada nii, et peatuses saab korraga seista kaks bussi, mis sõidavad erinevates suundades. Need saavad sõitjad rongile tuua ja saabuva rongi ära oodata, et sealt väljuvad sõitjad edasi toimetada. | Ettepanek on arvestamiseks arendajale ning Kohila kohaliku peatuse DP koostamise korraldajale (Kohila Vallavalitsusele) ja DP koostajale. Kuna Kohila kohaliku peatuse lahendus antakse eraldiseisva DP-ga, siis puudub vajadus RB KMH aruande täiendamiseks. |
| 10. | Põllumajandus- ja Toiduamet, 25.11.2021 nr 6.2-2/50258 | Põllumajandus - ja Toiduamet, tulenevalt MaaParS §50 lõikest 5, KeHJS §13 nõustub Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõuga ja täiendavaid ettepanekuid ei ole. | Võetud teadmiseks. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| 11. | Päästeamet, 24.11.2021 nr 7.2-3.1/8663-2 | Päästeameti Lääne päästekeskusel vastuväited ja ettepanekud puuduvad lõigu osas, mis asub Raplamaal. | Võetud teadmiseks. |
| 12. | Rapla Vallavalitsus, 25.11.2021 nr 5-6/4-55 | 1. KMH aruande skeemil järgi on Röa külast Kuku külani hinnatud keskkonnamõjusid. Aruande sisulises osas on kirjeldatud juba ilmselt järgmise raudtee lõigu kohta keskkonnamõjusid.<br>Aruande eelnõu kokkuvõtvas osas on kirjeldatud mõju maavaradele. *Käsitletav trassilõik läbib ca 450 m pikkuselt väikest osa keskkonnaregistris arvel olevast Hagudi turbamaardlast. Põhiprojekti lahendus näeb selles lõigus ette turba eemaldamise (asendamise raudteerajatiste aluseks sobiva ehitusmaterjaliga). Arendajal tuleb leida raudteetrassi aluselt alalt välja kaevatud turbale kasutusvõimalus enne RB ehitustööde algust konkreetses trassilõigus.*<br>Aruande eelnõu 10.1 lõigus tuuakse välja meetmeid kliima mõju vähendamiseks. *Parima võimaliku tehnoloogia ja vähedestruktiivsete ehitustehniliste lahenduste rakendamine. Näiteks soovitatakse vältida sooaladega kattuva raudteetrassi ehitamisel sügavat kraavitust (minimeerides mõjusid veerežiimile), vältida suuremahulist turba väljakaevamist ning eelistada pinnasvaiadel nö silla rajamist.*<br>Aruande eelnõust ei ole võimalik üheselt aru saada, mil viisil läbib Rail Balticu raudteetrass Hagudi raba.<br>Hagudi aleviku alalised elanikud on esitanud ühispöördumise Rapla Vallavalitsusele sooviga kaitsta Hagudi raba ebaproportsionaalselt suure negatiivse keskkonnamõjuga tegevuse eest. Ettepanek esitati 22.10.2021 (nr 5-1/2021/4018). Nii KMH aruandes kui projekteerimisel tuleb arvestada ettepanekuid. Turba kaevandamine Hagudi rabas tooks endaga kaasa raba ulatusliku ja püsiva kuivamise. (Soode ökoloogilise funktsionaalsuse tagamiseks vajalike puhvertsoonide määratlemine pikaajaliste häiringute leviku piiramiseks või leevendamiseks, II etapp. Ain Kull). Raudteetrassi raba läbimisel oleks vähima negatiivse keskkonnamõjuga lahendus silla rajamine. | Selgituseks: Käesolevas KMH aruandes ei käsitleta järgmise raudteelõigu keskkonnamõjusid. Käesolevas RB KMH trassilõigus (Harju ja Rapla maakonna piirist Hagudini) on tegemist Hagudi turbamaardla eraldiseisva lahustüki servaalaga (vt KMH aruande joonis 49), mis jääb projektilõigu DS1DPS2 km-vahemikku 5+860 kuni 6+310 ning kus maavara (turba) kaevandamist ei kavandata. Hagudi turbamaardla nimetatud lahustükk hõlmab valdavalt Kõnnu ja Koigi rabade ala ning valdav osa sellest lahustükist jääb Rabivere maastikukaitseala piiridesse. Eelnimetatud lõigus on tegemist väga marginaalse turbamaardla alaga, mis sisuliselt on maaparandussüsteemiga hõlmatud (kuivendatud) põllumajandusmaa, mitte sooala. Tegemist on alaga, kus veerežiimi on kuivendamise teel juba oluliselt muudetud ning RB kontekstis (sh kliimamuutuste seisukohast) ei ole tegemist alaga, mille veerežiimi kavandatav raudtee võiks oluliselt muuta. KMH aruande ptk-s 10.1 toodud meetmed kliimamõjude leevendamiseks on rakendamiseks kogu RB trassi ulatuses (seda on peatüki alguses ka mainitud), seetõttu on seal juhitud ka tähelepanu sooalade läbimisele. Käsitletavas trassilõigus selliseid sooalasid ei ole.<br>Käesolevas KMH aruandes käsitletav RB trassilõik ei läbi Hagudi raba, st Hagudi turbamaardla seda osa, kuhu taotletakse kaevandamisluba ja mille kohta on Rapla VV-le esitatud ettepanek Hagudi raba kohaliku kaitseala moodustamiseks (22.10.2021 kiri nr 5-1/2021/4018). Hagudi raba jääb RB KMH trassilõigule Hagudist Rapla ja Pärnu maakonna piirini (projektilõiku DS1DPS2 km 8+150 kuni 9+060) ning selle läbimisega seotud tehnilist lahendust ja kaasnevat keskkonnamõju käsitletakse järgmise trassilõigu (Hagudist Rapla ja Pärnu maakonna piirini) KMH aruandes. Ühtlasi juhime tähelepanu, et Hagudi raba läbiva RB trassilõigu KMH käigus ei hinnata kaevandamisloa taotluse (turba kaevandamise) |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | | keskkonnamõju, seda tehakse eraldiseisva loamenetluse raames. |
| | | 2. KMH aruande eelnõu on Rapla valla hinnangul poolik ning selle alusel pole võimalik hinnata Rail Balticu ehitamisega kaasnevat keskkonnamõju tervele Eestile. Tõstatub küsimus müratõkkeseinte ning -vallide eesmärgipärasuse osas: seina või valli taga asuvate majapidamiste ümbruses müra vastupidiselt loodetavale eesmärgile suureneb heli peegeldumise tõttu. Lisaks muudab müratõkkesein või -vall negatiivset maastiku visuaalset ilmet eraldades osa loodusest põhjendamatul määral. | Rail Balticu rajamisega kaasnevat keskkonnamõju tervele Eestile on hinnatud strateegilisel tasandil – Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruandes, mis on heaks kiidetud Keskkonnaministeeriumi 09.08.2017 kirjaga nr 7-12/17/2834-7. Nõuetele vastavaks tunnistatud KMH programmist lähtuvalt käsitletakse käesolevas KMH aruandes Eesti territooriumil asuvate Rail Balticu lõikude koosmõju (ptk 9) järgmistes valdkondades: kliima, loomapopulatsioonide sidusus, kaitstavad liigid, metsamaa raadamine ja maavarade kasutus.<br>Selgituseks: on võimalik, et näiteks pleksiklaasist müratõkete puhul tõkke vastaspoolel helilaine peegelduse tõttu müratasemed suurenevad. Sellistes kohtades on RB projektlahenduses kasutatud helineelavaid müratõkkeid, kus osa helienergiast neeldub tõkkes endas (nt perforeeritud metallkassetid, mille sees on mineraalvill). Müratõkke tüübi valiku analüüs on tehtud RB põhiprojekti koosseisus iga müratõkke kohta ning müraarvutustes on arvestatud helilaine kahekordse peegeldusega.<br>Mõju maastikule on hinnatud KMH aruande ptk-s 8.26. Kui müratõkkeid on vaja selleks, et müratase elamualadel vastaks õigusaktidega kehtestatud normidele, siis ei ole võimalik müratõkkeid visuaalsetel kaalutlustel ära jätta. |
| | | 3. Kohalike maavarade varustuskindluse juures arvestada mõju kohalikule vajadusele ja kättesaadavusele ja esitada lahendused.<br>Rail Balticu ehitamiseks on ehitusmaavarasid vaja täitematerjaliks raudtee ja raudtee hooldusteede ehitamiseks, raudteega ristuvate teede ümberehitamiseks ning ökoduktide muldkehade rajamiseks. Suurim vajadus on killustiku, liiva ja kruusa järele. Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamisel on aruandes arvestatud eelkõige kohaliku maavara vajadusega Rail Balticu raudteetrassi ja sellega kaasnevate teede ja rajatiste mullete ehitamise vajadusest lähtuvalt. Eesti geoloogiateenistuse analüüsis on viidatud ka riikliku tähtsusega | Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamine üleriigiliselt, sh muudeks vajadusteks kui RB ehitamine, on riigi ülesanne. Ehitusmaavaradel ei ole kohalikke varusid. Käesolevas KMH aruandes on ehitusmaavarade varustuskindlust käsitletud lähtudes kavandatavast tegevusest ja vastavatest asjakohastest uuringutest. Millistest karjääridest RB raudtee ehitamiseks sobiva kvaliteediga ehitusmaavara tarnima hakatakse, sõltub arendajast ja ehitajast. KMH koostaja ei saa sekkuda äritegevusse. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | taristuobjektide ehituseks kuluva materjali vajadusele. KMH aruanne ei käsitle kohalike maavarade varustuskindlust kohalikeks vajadusteks. KMH aruande joonise nr 77 (lk 308) kohaselt on liiva ja kruusa keskmine vajadus Rail Balticu ehitamise aastatel suurem kui tavapärane iga aastane vajadus. Aruandes ei ole toodud kohalike varude suurusi ja nende kättesaadavuse võimalusi. Analüüsitud ei ole liiva ja kruusa kättesaadavust (kaugus, hind, kvaliteet) Rail Balticu ehituse ajal ja peale ehitust kohalikeks vajadusteks. | |
| 13. | Saku Vallavalitsus, 25.11.2021 nr 6-4/44-3 | Saku Vallavalitsus on käesoleva projekti puhul naaberomavalitsuseks. Oleme esitatud keskkonnamõju hindamise aruandega tutvunud ja nõustume sellega. Täiendavaid ettepanekuid ja küsimusi ei ole. | Võetud teadmiseks. |
| 14. | Terviseamet, 16.11.2021 nr 9.3-4/21/14563-2 | Terviseameti lääne regionaalosakond on tutvunud Rail Balticu raudteetrassi lõigu Harju ja Rapla maakonna piir – Hagudi ehitusprojekti keskkonnamõju hindamise aruande eelnõuga ning täiendavaid ettepanekuid esitatud eelnõule ametil ei ole. | Võetud teadmiseks. |
| 15. | Transpordiamet, 19.11.2021 nr 8-5/21/25881-2 | Transpordiamet, tutvunud esitatud dokumentidega, märgib järgmist:<br>1) Lk 74 Eelnevalt kirjeldatud riigimaanteede (Tallinn-Rapla-Türi, Hagudi-Kodila) ristete ja viaduktide osas korraldab ehitushankeid ja ehitamist Transpordiamet ning kohalike teede (Tagadi, Urge, Salutaguse, Künka, Sihi, Tamme) ristete ja viaduktide osas RB Estonia. Osade ristete projektide (Tallinn-Rapla-Türi mnt risted Kohilas ja Mäliveres, Hagudi-Kodila tee, Tagadi tee ja Künka tee risted) juurde kuuluvad eraldi koostatud keskkonnamõju eelhinnangu aruanded, kus on arvestatud RB raudtee koosmõjuga ja mida arvestatakse rajatise eraldiseisva ehitusloa menetlemisel. – Täpsustada RB Estoniaga Urge ja Salutaguse ehitushangete ja ehitamise korralduslik pool seoses Kohila liiklussõlme ehitusega; | Selgituseks: Transpordiameti mahus mitte olevate teede ja nendega seotud rajatiste, sh Urge ja Salutaguse teede ristete, ehitamist korraldab RBE vastavalt kinnitatud eelarvetele ning ajaplaanidele ning teeb selliste objektide arendamisel koostööd Transpordiametiga. Ehitushangete ja ehitamise korraldamine ei ole KMH teema, mistõttu puudub vajadus KMH aruande täpsustamiseks. |
| | | 2) Kajastada riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi (Kohilas ja Mäliveres) ja Hagudi-Kodila kõrvalmaantee 20113 keskkonnamõjude eelhinnangutest tulenevat mõju. Raudtee KMH ja eelpool mainitud KMH eelhinnangud ei tohi olla omavahel vastuolus; | Vastuseks ja selgituseks: KMH aruande peatükis 3.3.3 on eelhinnangute põhjal ehitatavad rajatised, sh riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi (Kohilas ja Mäliveres) ja Hagudi-Kodila kõrvalmaantee 20113 risted, eraldi ja koondatult koos selgitustega kajastatud. Kiire ajakava objektidele koostatakse eelhinnang kooskõlas KeHJS-e § $6^1$ nõuetega. RB KMH aruandes eelhinnangutest tulenevat mõju dubleerivalt ei käsitleta. Nii eelhinnangud kui ka KMH aruanne koostatakse ühe juhteksperdi järelevalve all. Oleme seisukohal, et kirjeldatu tagab RB KMH ja eelhinnangute kooskõla RB projektis tervikuna. |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | 3) KMH aruandest ei selgu kas Röa ökodukti piirkonnas paigaldatakse ulukite piirdeaed olemasoleva 1520 mm raudtee ja Rail Balticu raudtee vahele või nähakse aed ette paigaldada nii, et loomad ei satuks ka 1520 mm raudteele. Aia paigutus mõjutab loomastiku suremust olemasoleval raudteel; | Vastuseks ja selgituseks: projektlahenduse kohaselt piiratakse aedadega ainult RB, 1520 raudteele ei ole piirdeaedu ette nähtud. Tänu RB tarastamisele ja rajatavatele ökoduktidele loomade hukkumise tõenäosus olemasoleval raudteel langeb. Loomastiku suremus 1520 raudteel ei ole praeguse seisuga ega ka perspektiivis olulise mõjuga loomapopulatsioonidele. Loomi hukkub sagedamini Tallinn-Rapla-Türi maanteel, mis rekonstrueerimise käigus on plaanis tarastada (vt allpool ameti seisukoht 12). Juhul, kui kunagi tulevikus 1520 raudtee tarastatakse, siis on võimalik suunata loomad ökoduktile ka raudteede vaheliselt alalt. |
| | | 4) KMHs ei selgu kas loomarada võib ühtida kergliiklustee koridoriga. Mälivere rajatisel on ühel pool ehitusega planeeritud kergliiklustee laiusega 3 m ning teisele poole rajatise alla on jäätud ruum 4 m, kuhu saab tulevikus planeerida vajaduse tekkimisel kergliiklejate läbipääsu. Kas tulevikus saab loomarajale planeerida kergliiklusteed? | Vastuseks ja selgituseks: jah, saab. Tulenevalt T15 Mälivere riste asukohast ja tehnilisest lahendusest on see koht loomadest oluline väikeulukitele, kellele tuleb mõlemal pool raudteed tagada läbipääs maantee alt. Loomaraja võib ühildada kergliiklejate läbipääsuga tingimusel, et loomadele jäetakse tee kõrvale loodusliku kattega riba (laiusega vähemalt 1,5 m). Eelistatult rajada kergliiklustee kruusakattega, mis võimaldab loomadel liikuda laiemal alal. Mälivere kergliiklustee eeldatav imimkoormus on väga madal ja langeb pigem päevasele ajale, mistõttu eelkõige pimedal ajal liikuvaid loomi ühiskasutus oluliselt ei häiri. |
| | | 5) p. 3.3.4.3. Teede risted ja viaduktid:<br>a. *Siiski tuleb rajatise püsivuse tagamiseks läbi viia regulaarne hooldus kaks korda aastas – kevadel ja sügisel* – Ei ole arusaadav mida on vaja teha rajatise püsivuse tagamiseks? Kas antud teksti puhul on ikka mõeldud püsivust mitte midagi muud?<br>b. *Talihooldusel tuleb kinni pidada järgmistest nõuetest:*<br>*i. Tehnoloogilise ala lumekihipaksus h=0,9 m* – Millest tuleneb 0,9 m lumekihi paksus. Rajatised projekteeritakse võimalikult hooldevabana, millest tulenevalt ei ole maantee seisukohast lund vaja rajatistel paiknevatelt hooldealadelt eemaldada.<br>*ii. maksimaalne lubatud sahkamise kiirus on 50 km/h.* – Vastavalt millistele nõuetele on sätestatud sahkamise kiirus 50 km/h? Täpsustada Transpordiametiga suurimad sahkamise kiirused. | Vastuseks ja selgituseks: KMH aruande peatükis 3.3.4.3 on teede ja ristete hooldustööde üldine kirjeldus kajastatud vastavalt projekteerija poolt koostatud hooldusjuhenditele. Hooldusjuhendid on KMH aruande juurde kuuluvate põhiprojekti materjalide hulgas.<br>Nõuded ehitise hooldusjuhendile on toodud EhS § 17. Seda, kas RB raudteetrassi põhiprojekti ja sealhulgas hooldusjuhendi sisu vastab EhS § 13 toodud nõuetele, saab kontrollida koostajast sõltumatu pädev isik ekspertiisi käigus (EhS § 14 lg 3). RB projekt vastab EhS toodud kriteeriumitele, mille puhul on ekspertiisi läbiviimine kohustuslik: kavandatav ehitis on ehitustehniliselt keerukas või muul põhjusel suurema ohupotentsiaaliga. Kuni RB põhiprojekti ekspertiisi läbi viidud ei ole, ei ole KMH eksperdil alust eeldada, et |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | *iii. sõiduteelt lume paiskamine tehnoloogilisele ohutusalale ei ole lubatud ja sinna paisatud lumi tuleb koristada.* – Projektidega tuleb ette näha lahendused välistamaks lume paiskamise tehnoloogilisele ohutusalale; | koostatud hooldusjuhend on ebapiisav. Samuti on asjakohane hooldusjuhendeid täpsustada otseses koostöös teede valdajatega, mitte läbi KMH menetluse. KMH aruande peatükki 3.3.4.3 lisatakse täiendus, et teede ja ristete hooldusjuhendeid täpsustatakse koostöös teede valdajatega. |
| | | 6) *Piirete ja müratõkete osas tuleb teostada regulaarseid ülevaatusi.* – Kas Rail Balticu raudteest tulenevalt on ette nähtud ajaline intervall riigiteede müratõkkeseinte ülevaatuste jaoks? Kui ajaline intervall on fikseeritud, siis tuua välja konkreetne ülevaatuste ajavahemik; | Vt vastus eelmisele punktile. |
| | | 7) Lk 208 - *Barjääriefekti leevendamiseks on projekteeritud Röa ökoduktid ja Hagudi raba serva tunnelid (jäävad järgmisesse KMH lõiku), mis võimaldavad metsistel liikuda ohutult üle RB. Barjääriefekti mõju metsisele on leevendavate meetmete rakendamisel mõõdukas.* – Kas tunnelite kasutamine antud liigi (metsis) puhul on realistlik leevendusmeede?; | Vastuseks ja selgituseks: jah, suured tunnelid sobivad eeldatavasti oma olemuselt metsisele. Metsis (jt kanalised) liiguvad sageli maapinnal kõndides või maapinna kohal lennates. Mujal maailmas on näidatud, et on linde, kes tunneleid kasutavad. Tunnelid on kavandatud Hagudi raba mõlemasse serva. Rabaservad on metsise eelistatud elupaigaks ja seega tõenäosus, et metsised tunnelisse satuvad on suhteliselt suur. Teemat käsitletakse täpsemalt järgmise trassilõigu KMH aruandes.<br>Lindude teeületusega (sh altpääsude kasutusega) seotud teemasid on põhjalikumalt käsitletud maantee ökoloogia käsiraamatus: *Kociolek, A., Grilo, C., Jacobson, S., 2015. Flight Doesn't Solve Everything: Mitigation of Road Impacts on Birds, in: van der Ree, R., Smith, D.J., Grilo, C. (Eds.), Handbook of Road Ecology. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, pp. 281–289*. Metsloomadele rajatud altpääsude kasutuse uuringuid on avaldatud kõige rohkem Ameerikas (USA ja Kanada) ning seal on tuvastatud mh järgnevad linnuliigid: punarind-rästas, häilusidrik, laulusidrik, sininäär, ameerika metskakk, kanada kurg, metskalkun, kollakroon ööhaigur, sinihaigur, põldvutt. Lisaks on nähtud, kuidas koskla- ja pardiema lähevad koos poegadega läbi tunneli. Seega on altpääsud olulised veel lennuvõimestumata linnupoegadele, kes koos emaga ringi liiguvad. Ka metsise pojad on pesahülgajad, kes kõnnivad paar kuud maapinnal enne lendama õppimist. Sageli teadusuuringutes lindude esinemist loomatunnelites ei |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | | käsitleta, sest tunnelite sihtliikideks on enamasti imetajad ning linnud on lihtsalt "kõrvalnähtus", mida mainitakse möödaminnes, kui üldse. |
| | | 8) Hinnata Tallinn-Rapla-Türi maantee, olemasoleva 1520 raudtee ja Rail Balticu raudtee müra koosmõju loomastikule, lindudele ja inimasustusele (nt metsise elupaigale Rabivere MKA-l); | Selgituseks: Tallinn-Rapla-Türi maantee, olemasoleva 1520 raudtee ja Rail Balticu raudtee müra koosmõjuga inimasustusele on mõju hindamisel arvestatud, seda on käsitletud mürahinnangu aruandes (vt KMH aruande Lisa 4). Olemasolev raudtee ristub perspektiivse RB trassiga Mäliveres, seda kohta kirjeldab mürakaart 1-5_1 ja 1-5_2. Müraarvutuste eeldused on esitatud mürahinnangu aruande peatükis 3.3.2. Kohtadesse, kus modelleerimine näitab müratasemete ületamist, on projekteeritud müra leevendavad meetmed (vajalike gabariitidega müratõkkerajatised, rööpasummutid).<br>Loomastikule, sh lindudele avalduva müra hinnangu aluseks on eelpool kirjeldatud RB mürahinnang, kus on juba arvestatud kumulatiivset müra mõju Rabivere MKA-le. Häiringute oluline kumuleerumine toimub RB ja Tallinn-Rapla maantee vahelisel alal, kus kaitstavate liikide elupaiku ei ole registreeritud. KMH aruande ptk 8.3.1.3 ja 8.3.2.3 täiendatakse vastavalt. |
| | | 9) *Loomapopulatsioonide sidususe tagamise hindamisel ja leevendusmeetmete väljatöötamisel on arvestatud raudtee ja riigiteede koosmõju ning jälgitud, et leevendusmeetmete rakendamisel oleks välditud ulukite suunatud liikumine maanteele*. – KMH aruandest ei selgu millised konkreetsed leevendusmeetmed on ette nähtud maanteele loomade suunamise vältimiseks; | Selgituseks: peamine meede loomade maanteedele suunamise vältimiseks on piki RB aeda kulgevad loomarajad, mis võimaldavad loomadel liikuda teede viaduktide alt ohutult läbi (vt ptk 10.2.1.6). Igale poole ei ole erinevatel põhjustel võimalik suurulukitele sobivaid käiguradasid viaduktide alla teha. Selle lahendamiseks on Kohilas kavandatud rohesild, mis suunab lõuna poolt lähenevad loomad üle raudtee maanteest eemale. |
| | | 10) Hinnata raudtee ja maantee koosmõju, mõju maanteel liiklejatele ja mõju loomastikule kohtades, kus riigiteed on raudteele väga lähedal; | Selgituseks: koosmõju maanteedega on hinnatud ja lahenduse loomisel võimaluste piires arvesse võetud. Oluline koosmõju maanteega on Kohilas ja Röa küla piirkonnas, kus on tehtud Transpordiametiga koostööd parima lahenduse leidmiseks. |
| | | 11) p. 8.3.1.2. Suremus – Ei ole hinnatud suremust kohtades, kus ökoduktid on maanteele väga lähedal; | Selgituseks: loomade suremus maanteedel üldiselt RB rajamise tõttu eeldatavasti ei suurene. Ökoduktid koondavad loomad küll mingitesse konkreetsetesse kohtadesse, kus on võimalik liiklejaid võimaliku ohu eest |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | | hoiatada. Samas loomade liikumine ökoduktidest eemal ja selle tulemusel ka kokkupõrkeoht väheneb.<br>Seisukohaga arvestatakse ja KMH aruande ptk 8.3.2.1 täiendatakse vastavalt. |
| | | 12) *Ökoduktide jt suurulukite läbipääsude toimimiseks on oluline, et läbipääsu alal ja ühendusteedel ümbritsevate elupaikadega oleks tagatud loomadele soodne ja turvaline keskkond. Selleks tuleb loomaläbipääsude ümber 500 m raadiuses kehtestada kaitsevöönd. -Keelatud on teede, hoonete, aedade, piirete jms objektide rajamine, mis võivad takistada loomade ligipääsu ökoduktile. Ökodukti ees võib olla väike ja väga hõreda liiklusega tee, kuid sellisel teel ei tohi olla kõvakatet (pinnas- ja kruusateed on aktsepteeritavad). Ökodukti ees olev tee peab olema maapinnaga tasa ja võimalikult kitsas nii, et puuvõrad liituvad tee kohal.*: Riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi ja kohalik tee 3170013 Salutaguse tee satuvad nii Röa, Loone ökoduktide kui ka Kohila rohesilla tulevasse kaitsevööndisse või selle vahetusse lähedusse. Kuidas hakkab loodav kaitsevöönd mõjutama riigitee ja kohaliku tee edasist kavandamist/arendamist? Riigitee on plaanis 2030+ planeerida 2+1 lahendusena, mis ohutuse tõstmiseks planeeritakse tarastada. Lisaks planeeritakse teid, mis täidavad kogujatee funktsiooni ning millele tuleb asfaltkate. Salutaguse teele planeeritakse viadukt Rail Balticu ületamiseks; | Selgituseks: RB-ga seotud objektide ja Tallinn-Rapla-Türi riigitee perspektiivsete arengutega on mõju hindamisel arvestatud. T15 tarastamisel tuleb rajada ka läbipääsud loomadele. Kaitsetsooni kirjeldavas peatükis toodud (soovituslikud) piirangud on vaikimisi lahendus. Uute teede rajamine ei ole välistatud, kui tagatakse liikumisvõimalus erinevatele loomarühmadele. KMH aruande ptk-s 10.2.1.5 on see sõnastatud järgnevalt: *„Kohapõhiselt võib eeltoodud tegevustele rakendada erandeid tingimusel, et on koostatud analüüs (vajadusel keskkonnamõju hinnang), mis näitab veenvalt, et kavandatav tegevus ei mõjuta negatiivselt loomaläbipääsu toimimist ning rohevõrgustiku sidusus on jätkuvalt tagatud. Erandid tuleb kooskõlastada ulukiläbipääsu omanikuga jt asjasse puutuvate asutustega.“* |
| | | 13) *Loone ökodukt – Rohekoridori paremaks toimimiseks tuleb ka maanteele kavandada leevendavaid meetmeid (hoiatusmärgid või tarastamine kombineerituna loomaläbipääsudega).* Kus täpsustatakse rakendatavad leevendusmeetmed maanteele? Hoiatusmärgi ja tarastamine kombineerituna loomaläbipääsudega on väga erinevate mõjudega; | Vastuseks ja selgituseks: olulist muutust loomade liikumises maanteel RB ja Loone ökodukti rajamine kaasa ei too. Ka hetkeseisuga on tegu maanteelõiguga, kus toimub suurulukite liikumine üle tee, sest mõlemal pool teed on mets. Hoiatusmärkide paigaldamise vajadus sõltub sellest, kas antud lõigul hakkab toimuma varasemaga võrreldes rohkem õnnetusi (selgub seire käigus). Tarastamine koos loomaläbipääsudega tuleb lahendada maantee rekonstrueerimise projektis. („*Riigitee on plaanis 2030+ planeerida 2+1 lahendusena, mis ohutuse tõstmiseks planeeritakse tarastada.*“) KMH aruande ptk 10.2.1.6 täpsustatakse vastavalt. |
| | | 14) Röa ökodukt – ei selgu millised meetmed tuleb kasutusele võtta kuniks on riigitee 15 Tallinn-Rapla-Türi välja arendatud. Meetmed peavad leevendama rohekoridori toimimist ja ohutust riigiteel kuniks riigitee lõpliku lahenduse valmimiseni. Tallinn-Rapla-Türi maantee planeerimine jääb 2030+ ajagraafikusse. Lisada juurde joonis (koos kaitsevööndiga) rajatavast (nö ajutisest) lahendusest; | Seisukohaga arvestatakse. KMH aruande ptk 10.2.1.6 täiendatakse vastavalt, sh lisatakse joonis nö ajutise lahenduse kohta.<br>Selgituseks: ajutist lahendust seoses Röa ökoduktiga on vaja T15 lõigul Seli-Angerja tee (nr 20109) ristmikust kuni Kose-Purila tee (nr 14) ristmikuni. Soovitus on piirata |

| Jrk nr | Asutus, kirja kuupäev ja number | Seisukoht KMH aruande kohta (osaliselt lühendatult) | Kommentaar seisukohaga arvestamise kohta |
|---|---|---|---|
| | | | kiirust 70 km/h (vähemalt pimedal ajal, kui loomi liigub kõige rohkem). Kiiruspiirangu tõhususe tõstmiseks võib paigaldada ka kiiruskaamera. Lisaks võib paigaldada hoiatusmärgid „Metsloomad teel“. Kaaluti ka loomatuvastussüsteemi otstarbekust, kuid tuginedes hiljutisele LTS tõhususe analüüsile Kose-Võõbu lõigul (Stratum OÜ jt) leiti, et vastav süsteem oleks ebaproportsionaalselt kulukas ja keeruline. |
| | | 15) *Valgusreostuse vältimiseks tuleb statsionaarseid valgusteid paigaldada nii vähe kui võimalik ja kasutada valgusteid, mis suunavad valguse otse alla. Käsitletaval lõigul on statsionaarne valgustus kavandatud ainult Kohila jaama ja lähiümbrusesse reisiplatvormide, teede ja parklate valgustamiseks.*<br>– Lisaks on projekteeritud valgustuslahendus Mälivere maantee ristele. Valgustuse valmidus on kavandatud Hagudi–Kodila riigiteele (valgustust saab paigaldada vajaduse tekkimisel); | Seisukohaga arvestatakse. KMH aruande ptk 3.3.3.2 ja 8.17 täiendatakse vastavalt. |
| | | 16) Seirete teostamisel tuleb arvestada ja teostada loomastiku seiret Rail Balticu barjääri mõjust tulenevalt ka riigiteedel. | Seisukohaga arvestatakse. Loomastiku seire vajadus riigiteedel seoses RB barjäärіefektiga lisatakse loomastiku seire peatükki 11.1 järgmises sõnastuses: *Lisaks raudteel hukkunud suurulukitele tuleb analüüsida suurulukite õnnetuste sagedust RB-ga seotud maanteedel. Juhul, kui esineb oluline lokaalne õnnetusjuhtumite kasv, tuleb selgitada põhjused ja rakendada sobivaid meetmeid (nt tarastamine, hoiatusmärgid, kiiruse piiramine) õnnetuste vältimiseks maanteedel.* |

## 13.3 ÜLEVAADE KMH ARUANDE AVALIKUSTAMISEST JA SELLE TULEMUSTEST

TTJA korraldas KMH aruande avaliku väljapaneku perioodil 04.02.2022–06.03.2022. Aruandega sai tutvuda TTJA veebilehel toodud linkide kaudu. Avaliku väljapaneku perioodi jooksul esitasid kirjalikke ettepanekuid, küsimusi ja vastuväiteid KMH aruande kohta Keskkonnaamet (04.03.2022 kiri nr 6-3/21/22822-5), Keskkonnaministeerium (23.02.2022 kiri nr 7-12/19/3993-50), Kohila Vallavalitsus (19.02.2022 kiri nr 7-5/92-2), Maa-amet (16.02.2022 kiri nr 7-21/19/11651-6), AS TREV-2 Grupp (04.03.2022 kiri nr T800-1/11315), eraisikud M. V. ja S. T. (06.03.2022 kiri), eraisik M. K. (04.03.2022 e-kiri), eraisik P. K. (06.03.2022 kiri) ja eraisik S. O. (06.03.2022 e-kiri). TTJA edastas laekunud kirjad arendajale 07.03.2022 e-kirjadega. Peamised KMH-ga seotud teemad, mida laekunud kirjad käsitlevad, on leevendusmeetmete rakendamine, ökoduktide ja rohesilla toimivuse tagamine, müra leevendusmeetmed, Purila kruusakarjäär, maavarade varustuskindlus ning KMH-s kasutatud teabe tõenduspõhisus. Laekunud kirjad on lisatud KMH aruandele (Lisa 10).

Arendaja koostöös KMH eksperdiga analüüsis laekunud ettepanekuid ja märkusi ning vastas KMH aruande avalikustamise perioodi jooksul laekunud kirjadele. KMH ekspert täiendas laekunud kirjadest lähtuvalt KMH aruannet. Arendaja vastused laekunud kirjadele on lisatud KMH aruandele (vt Lisa 11).

KMH aruande avalik arutelu toimus 09.03.2022 algusega kell 16:00 Microsoft Teams keskkonnas. TTJA avaliku arutelu korraldajana palus arutelule registreerida, edastades e-kiri aadressile arutelu@ttja.ee või helistades avalikustamise teates toodud TTJA telefoninumbrile hiljemalt 07.03.2022. Avalikul arutelul osalejate nimekiri (lähtudes avaliku teabe seaduses esitatud sätetest) on lisatud protokollile.

Avalikul arutelul, pärast tehnilist ja otsustaja sissejuhatust, tutvustas arendaja kavandatavat tegevust ning KMH konsultant KMH tulemusi ja avaliku väljapaneku käigus laekunud kirju. Järgnes arutelu, kus esitati küsimusi ja arvamusi järgmistel teemadel: müraseina tüüp, põhiprojekti täpsustamine, ehitusaegne tolmuhäiring, rabadest läbiminek, kaevise võõrandamise vajadus, ehitusmaksumus, materjalidega tutvumise võimalus pärast avalikku arutelu ja järgmiste trassilõikude KMH aruannete avalikustamine. Avaliku arutelu kohta on koostatud protokoll, mis on lisatud KMH aruandele (vt Lisa 12). Kuna eraisikud M. V. ja S. T. ei saanud avaliku arutelu käigus kõikidele suuliselt esitatud küsimustele ammendavaid vastuseid, siis lähtudes KeHJS-e § 17 lg 3 punktist 2 on neile vastatud kirjalikult. Kuna nimetatud eraisikute poolt avaliku arutelu käigus suuliselt esitatud küsimused kattusid nende poolt avaliku väljapaneku käigus 06.03.2022 kirjalikult esitatud küsimustega, siis vastas arendaja neile ühe kirjaga (vt Lisa 11).

# 14. KMH läbiviimisel kasutatud materjalid

Alljärgnevalt on toodud KMH läbiviimisel kasutatud dokumentide ja olulisemate uuringute loetelu:


- Aastaraamat Mets 2018. Toimetajad: Madis Raudsaar, Kaia-Liisa Siimon, Mati Valgepea. Keskkonnaagentuur, 2020
- Ametlikud Teadaanded
- Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 1. Urge fossiilne põld. Ragnar Saage, Aivar Kriiska, Valter Lang, Dmitri Shutov, Rodion Puškin. Tartu 2019
- Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 3. Muti talukoht. Ragnar Saage, Aivar Kriiska, Valter Lang. Tartu 2019
- Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 4. Röa fossiilse põllu põhja- ja keskosa. Ragnar Saage, Silvia-Kristiin Kask, Aivar Kriiska, Valter Lang, Dmitri Shutov, Rodion Puškin. 2019
- Arheoloogilise väärtusega objektide kaardistamine Rail Balticu trassil. Raplamaa osa 5. Röa fossiilse põllu lõunaosa. Ragnar Saage, Silvia-Kristiin Kask, Aivar Kriiska, Valter Lang, Dmitri Shutov, Rodion Puškin. Tartu 2019
- Aruanne arheoloogilise eeluuringu kohta Rail Baltic raudteetrassi valikul. I etapp. Tartu Ülikool, prof Valter Lang, 2013. Rail Baltic KSH aruande lisa VI-1.
- AS Eesti Energia aastaaruanne 2019 (2020)
- AS Eesti Raudtee Riisipere–Turba raudtee keskkonnamõjude hindamise aruanne. ELLE OÜ, 2018
- *Design and design supervision services for the construction of the new line from Pärnu to Rapla. Appendix 1-Kohila station. Lighting*. IDOM
- Design Guidelines for Rail Baltic / Rail Baltica Railway. Systra SA (projekteerimisjuhised)
- Eesti Energia (2008). *Certified Environmental Product Declaration (EPD®) for Oil Shale Electricity from the Circulating Fluidized Bed Combustion (CFB) Blocks of the Narva Power Plants*
- Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku ning tuha tehniline sobivus ja majanduslik põhjendatus Rail Baltic muldkeha ja kõrvalteede alusmaterjalina või stabiliseerimiseks. TalTech 2019
- Eesti Energia Estonia kaevanduse lubjakivi killustiku sobivus RB raudteetrassi ja teede ehituseks. TalTech 2019
- Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030. Vastu võetud 14.02.2007
- Eesti looduse infosüsteem (EELIS)
- Eesti põhjavee kaitstuse kaart, Eesti Geoloogiakeskus
- Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia lõpparuanne. Tallinn, august 2015
- Ehitusgeoloogilised uuringud raudtee eelprojekti koostamiseks, Reaalprojekt OÜ. RB-GL-10
- Elektrooniline Riigi Teataja (asjakohased õigusaktid)
- *Environmental and Social Impact Assessment Railway Corridor VIII - Eastern section*. Eptisa, DB International, 2012

- Euroopa laiusega raudteeühenduse trassi Rail Baltic rajamine. Keskkonnamõju hindamise aruande kokkuvõte. *RB Latvija ja Estonian, Latvian and Lithuanian Environment*, 2015
- *Greenhouse Gas Emissions in Estonia 1990–2018. National Inventory Report. Submission to the UNFCCC Secretariat. Common Reporting Formats (CRF) 1990–2018. Republic of Estonia, Ministry of the Environment*
- *Greenhouse gas emissions in estonia 1990-2019. National inventory report. Submission to the UNFCCC secretariat. Common Reporting Formats (CRF) 1990–2019. Estonia 2021*
- Harju maakonnaplaneering „Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine“, kehtestatud riigihalduse ministri 13.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/41
- Harju maakonnaplaneering 2030+
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. [Eggelston. S., Buendia. L., Miwa. K., Ngara. T., Tanabe. K (eds)]. Hayama: IGES
- IPCC (2011). Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen,S. Schlömer, C. von Stechow (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- IPCC (2014). 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. [Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M., Troxler, T.G. (eds)]. Published: IPCC, Switzerland
- Järveoja, J., Peichl, M., Maddison, M., Soosaar, K., Vellak, K., Karofeld, E., Teemusk, A., Mander, Ü. 2016. Impact of water table level on annual carbon and greenhouse gas balances of a restored peat extraction area. Biogeosciences, 13, 2637-2651
- Keskkonnakaitse majandushoobade arendamine jäätmemajanduses. Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus, Tallinn 2008
- Keskkonnaregister/EELIS
- Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030
- Kultuurimälestiste register
- Kultuuriväärtuste uuring. Rail Baltic KSH aruande lisa VI-2. Koostaja OÜ Hendrikson & Ko, 2013
- LIPASTO mudel transpordiheite hindamisel. VTT Technical Research Centre of Finland LIPASTO model
- Loodusdirektiivi elupaigatüüpide käsiraamat. Jaanus Paal, 2000
- Looduslike ehitusmaterjalide kasutamise riikliku arengukava 2010-2020. Keskkonnamõju strateegiline hindamine. AS Maves, 2009
- Lääne-Eesti vesikonna veemajanduskava 2015-2021
- Maa-ameti X-GIS asjakohased kaardirakendused (maakasutus, looduskaitse ja Natura 2000 võrgustik, kultuurimälestised, pärandkultuur, kitsendused, ohtlikud ettevõtted jms)
- Maakasutusest pärineva süsinikuheitme vähendamine – märgalaviljeluse teostatavus Eestis. Eestimaa Looduse Fond. Michael Succow Foundation
- Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050. Keskkonnaministeerium. Vastu võetud 06.06.2017
- Natura standardandmebaas (Natura 2000 Network Viewer)

- *Preparation of the operational plan of the railway.* ETC Transport Consultants GmbH, COWI AS and IFB, 2018
- Purre, A-H., Penttilä, T., Ojanen, P., Minkkinen, K., Aurela, M., Lohila, A., Ilomets, M. 2019. Carbon dioxide fluxes and vegetation structure in rewetted and pristine peatlands in Finland and Estonia. Boreal Environment Research 24, 243-261
- Põder, T. Keskkonnamõju hindamine. Käsiraamat. Keskkonnaministeerium 2017.
- Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016–2030. Keskkonnaministeerium (2015)
- Pärnu maakonna planeering
- Pärnu maakonnaplaneering “Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine”, kehtestatud riigihalduse ministri 13.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/40
- Rabivere maastikukaitseala kaitsekorralduskava 2011-2020
- Rail Baltic eelprojekt. Reaalprojekt OÜ, Novarc Group AS, Hendrikson & Ko OÜ, Kelprojektas UAB
- Rail Baltic maakonnaplaneeringute keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Hendrikson & Ko OÜ. Heaks kiidetud 10.08.2017
- Rail Baltica keskkonnamõjude hindamise programmide koostamiseks vajalike alusandmete materjalipaketi kokkupanek. Hendrikson&Ko OÜ, töö nr 19003311. Tartu 2019
- Rail Baltica raudteeinfrastruktuuri hooldusdepoo tehnilise ja ruumilise vajaduse eeluuring“. Eesti Raudtee ja Skepast&Puhkim, 2018
- Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring. Teede Tehnokeskus AS. Tallinn 2017; Uuringu kokkuvõte. Skepast & Puhkim OÜ, töö nr 2017-0043. Aprill 2017
- Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse analüüs. TalTech, 2016
- Rail Balticu trassi arheoloogiliste eeluuringute II etapi lõpparuanne. Osa II Rapla maakond. 2015. Tvauri, A., Metsoja, K., Tartu Ülikool, Tartu 2015
- Rapla maakonnaplaneering “Rail Baltic raudtee trassi koridori asukoha määramine”, kehtestatud riigihalduse ministri 14.02.2018 käskkirjaga nr 1.1-4/43
- Rapla maakonnaplaneering 2030+
- RB projektilõikude DS1DPS1 ja DS1DPS2 põhiprojekti materjalid. IDOM, 2020/2021
- *Salm, J. O., Maddison, M., Tammik, S., Soosaar, K., Truu, J., & Mander, Ü. 2012. Emissions of CO2, CH4 and N2O from undisturbed, drained and mined peatlands in Estonia. Hydrobiologia, 692(1), 41-55*
- Statistikaameti koduleheküIg, www.stat.ee
- *Study on climate change impact assessment for the design, construction, maintenance and operation of Rail Baltica railway. Final report.* Hendrikson&Ko, Tartu-Riga-Vilnius 15-02-2019
- Tapa–Tartu raudtee lõigu 417,3–421,6 km olemasoleva silla asendamise ja väikese raadiusega kõverate ümberehitamise keskkonnamõju hindamise aruanne. ELLE OÜ, 2019
- *Technical study and design proposal for Rail Baltica infrastructure maintenance facilities. Final Report, Ardanuy and Ineco 2020*
- *The Future of Passenger Mobility and Goods Transport in Estonia. International Transport Forum. 2020*

- *The Future of Passenger Mobility and Goods Transport in Estonia. International Transport Forum. 2020*
- Transpordi arengukava 2014–2020
- Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021+ (koostamisel)
- *Waddington, J. M., Strack, M., and Greenwood, M. J. 2010. Toward restoring the net carbon sink function of degraded peatlands: Short-term response in CO2 exchange to ecosystem-scale restoration. Journal of Geophysical Research, 115*
- Üleriigiline planeering „Eesti 2030+“, kehtestatud Vabariigi Valitsuse 30.08.2012 korraldusega nr 368
- *Xiaoqian Sun, Yu Zhang, Sebastian Wandelt, "Air Transport versus High-Speed Rail: An Overview and Research Agenda", Journal of Advanced Transportation, vol. 2017, Article ID 8426926, 18 pages, 2017.*
- *Xiaoqian Sun, Yu Zhang, Sebastian Wandelt, "Air Transport versus High-Speed Rail: An Overview and Research Agenda", Journal of Advanced Transportation, vol. 2017, Article ID 8426926, 18 pages, 2017. https://doi.org/10.1155/2017/8426926*
- *Yli-Petäys, M., Laine, J., Vasander, H., and Tuittila, E.-S. 2007. Carbon gas exchange of a re-vegetated cut-away peatland five decades after abandonment. Boreal Environtal Research, 12, 177-190*


KMH läbiviimiseks ja aruande koostamiseks kasutatud materjalide viited on leitavad aruandes ka joonealuste viidetena.