

## Lõpparuanne



Rail Baltica Ülemiste reisirajooni ja Tallinna Vanasadama üleeuroopalise transpordivõrgustiku vahelise raudteeühenduse (kergraudtee või tramm) teostatavuse ja tehnilise raamistiku uuring

Nr: RBR 2017/22

Rail Baltica Ülemiste reisirterminali ja Tallinna Vanasadama üleeuroopalise transpordivõrgustiku vahelise raudteeühenduse (kergraudtee või tramm) teostatavuse ja tehnilise raamistiku uuring  
| RBR 2017/22 | Lõpparuande kavand



## TUVASTUSANDMED

Projekt	Dokumendi number	Viide	Lehekülgede arv
LRTEST7001	RG180416	C	252

## MUUDATUSTE AJALUGU

Viide	Kuupäev	Koostanud	Läbi vaadanud	Kinnitanud	Muudatuste põhjus
A	30/11/2018	ekspertide kogu	B.NARCE B.MINNI	JM GIELY	Esimene versioon kliendile
B	11/01/2018	B.NARCE B.MINNI	B.NARCE	JM GIELY	Teine versioon
C	05/01/2018	B.NARCE B.MINNI	B.NARCE	JM GIELY	Kolmas versioon

*Rail Baltica Ülemiste reisiterminali ja Tallinna reisisadama üleeuroopalise transpordivõrgustiku vahelise raudteeühenduse (kergraudtee või tramm) teostatavusuuringut rahastatakse peamiselt Euroopa ühendamise rahastu fondidest. Rail Baltic / Rail Baltica kaasrahastaja on Euroopa Liidu Euroopa ühendamise rahastu.*

*Selle väljaande eest lasub ainuvastutus esitajal. Euroopa Liit ei vastuta nimetatud dokumendis esitatud teabe kasutamise eest.*

## EESMÄRK

See dokument kirjeldab 2018. a ettevõtte Egis Rail poolt RB Rail AS nimel tehtava Rail Baltica Ülemiste reisiterminali ja Tallinna reisisadama üleeuroopalise transpordivõrgustiku vahelise raudteeühenduse (kergraudtee või tramm) teostatavusuuringu tulemusi.

Nimetatud dokument on uuringu lõpparuanne.

## SISUKORD

<b>1. Seisundi ülevaade.....</b>	<b>10</b>
1.1. Praeguse ühistranspordisüsteemi seisund.....	10
1.1.1 Olemasolev trammiteenus.....	13
1.1.2 Olemasolev rongiteenus.....	15
1.1.3 Raudteetaristu areng .....	17
1.2. Tallinna sadam.....	19
1.3. Arheoloogilised piirangud .....	20
1.4. Rail Baltica projekt.....	20
<b>2. Alternatiivsete tramm ja kergraudtee marsruutide arendamine.....</b>	<b>24</b>
2.1. Eesmärgid.....	24
2.2. Alternatiivide tutvustus.....	25
2.2.1 Raudtee alternatiivid: olemasolevat raudteetaristut kasutavad lahendused.....	26
2.2.2 Trammitee alternatiivid: olemasolevat trammitaristut kasutavad lahendused.....	28
2.2.3 Muud alternatiivsed planeeringud: otsesüstik tunnelis või kallakul .....	30
2.2.4 Multikriteeriumanalüüs.....	31
2.3. Valitud alternatiivid.....	32
<b>3. Trammilahenduse tehniline teostatavus .....</b>	<b>34</b>
3.1. Trammilahenduse kirjeldus.....	34
3.1.1 Trammivõrgu ümberkorraldamise ettepanek .....	34
3.1.2 Ümberkorraldused seoses alternatiividega.....	37
3.2. Süsteemi kontseptsioon.....	39
3.2.1 Veerem .....	39
3.2.2 Rööbasteed .....	39
3.2.3 Veoenergiaga varustamine.....	40
3.2.4 Keskjuhtimis- ja teadustussüsteem.....	41
3.2.5 Konstrueerimistingimused.....	42
3.3. Trammisüsteemi integreerimise põhimõtted.....	45
3.3.1 Trammitee asukoht.....	45
3.4. Trassi lahenduse määramine ja analüüs.....	52
3.4.1 Balti jaam: liini lõppjaama variant.....	52
3.4.2 Kanuti jaam .....	52

3.4.3 Laeva tänav .....	57
3.4.4 Kuunari ja Kai tänava variant .....	60
3.4.5 Vanasadama: D-terminal .....	61
3.4.6 Jõe ja Ahtri tänav .....	63
3.4.7 Täiendavad peatused Laeva ja Ahtri tänaval .....	64
3.4.8 Paadi tänava ääres paikneva D-terminali variant .....	65
3.4.9 Hobujaama tänav .....	67
3.4.10 Hobujaama peatus: Laikmaa tänav .....	69
3.4.11 Rävalla puiestee variant .....	70
3.4.12 Gonsiori tänava variant .....	75
3.4.13 Liikluse optimeerimine .....	80
3.4.14 Ülemiste jaam .....	83
3.4.15 Lennujaama peatus .....	84
3.4.16 Kokkuvõte .....	85
3.5. Käitamiskarakteristikud .....	85
3.5.1 Praeguste ringliinide läbimisaja arvutus .....	85
3.5.2 Veeremi suuruse arvutus (praegune seisund) .....	94
3.5.3 Tulevase trammivõrgu ringliini läbimisaja arvutus .....	97
3.5.4 Veeremi suuruse arvutus (tulevane võrk) .....	101
3.5.5 Hobujaama ristmik .....	101
3.5.6 Intersection of Livalaia / Rävalla .....	102
3.6. Sõiduaja optimeerimine olemasoleval trammiliinil .....	103
3.6.1 Peatuste arvu vähendamine .....	104
3.6.2 Trammi eesõigus .....	104
3.6.3 Kokkuvõte .....	107
3.7. Projektikulu ja teostusplaan .....	107
3.7.1 Investeeringu maksumus .....	107
3.7.2 Teostusplaan .....	115
<b>4. Trammilahenduse tehniline teostatavus .....</b>	<b>119</b>
4.1. Lahenduse kirjeldus .....	119
4.2. Süsteemi kontseptsioon .....	122
4.2.1 Raja üldprojekt .....	122

4.2.2	Veerem .....	123
4.2.3	Veoenergiaga varustamine.....	123
4.2.4	Märguandesüsteem.....	123
4.2.5	Liikluskorraldussüsteem.....	123
4.2.6	Kaetud süvendi ehitamine .....	123
4.2.7	Projekteerimistingimused .....	124
4.3	Trassi lahenduse määramine ja analüüs.....	126
4.3.1	Ülemiste jaama peatusest Balti jaama .....	126
4.3.2	Balti jaam: maa-alune jaam.....	128
4.3.3	Balti jaamast Vanasadama peatusesse .....	130
4.3.4	Vanasadama jaam.....	131
4.3.5	Tunneli ohutusvarustus.....	132
4.3.6	Energiaarajatistest tulenevad piirangud .....	133
4.3.7	Kokkuvõte.....	134
4.4	Projektkulu ja teostusplaan.....	134
4.4.1	Investeeringu maksumus .....	134
4.4.2	Teostusplaan .....	139
<b>5</b>	<b>Tramm tunnelis lahendus.....</b>	<b>143</b>
5.1	Lahenduse kirjeldus.....	143
5.2	Süsteemi kontseptsioon.....	144
5.2.1	Veerem .....	144
5.2.2	Tunneli lahendus .....	145
5.2.3	Tunneli ehitusetapp.....	147
5.3	Trassi lahenduse määramine ja analüüs.....	149
5.3.1	Vanasadama peatus (sadama lõppjaam).....	149
5.3.2	Jõe tänav.....	150
5.3.3	Hobujaama peatus.....	151
5.3.4	Pronksi tänav.....	153
5.3.5	Liivalaia tänav.....	154
5.3.6	Tunneli sissepääs / Olümpia park.....	154
5.3.7	Tunneliga lõik.....	159
5.3.8	Ülemiste lõik: Ülemiste jaam.....	163

5.3.9 Ülemiste jaam (lahendus).....	164
5.3.10 Energiarajatistest tulenevad piirangud.....	165
5.3.11 Kokkuvõte .....	166
5.4. Käitamiskarakteristikud .....	166
5.4.1 Ringliini läbimisaja arvutamine .....	166
5.4.2 Rööbastee plaani kavand .....	168
5.5. Projekti maksumus ja teostusaeg .....	169
5.5.1 Investeeringu maksumus .....	169
5.5.2 Teostusplaan .....	176
<b>6. Kulude-tulude analüüs.....</b>	<b>180</b>
6.1. Reisjaskonna analüüs ja prognoos.....	180
6.1.1 Tulemused .....	187
6.2. Majandusanalüüs.....	198
6.2.1 Sissejuhatus .....	198
6.2.2 Metoodika .....	200
6.2.3 Peamised eeldused .....	200
6.2.4 Aastane nõudlus .....	202
6.2.5 Projekti majanduskulude eeldused .....	202
6.2.6 Projekti majanduskasude eeldused.....	205
6.2.7 Majandusnäitajate määratlemine.....	207
6.3. Finantsanalüüs.....	208
6.3.1 Sissejuhatus .....	208
6.3.2 Metoodika .....	209
6.3.3 Peamised eeldused .....	209
6.3.4 Finantsnäitajate määramine .....	209
6.4. Trammilahenduse tulemused .....	211
6.4.1 Aastane nõudlus .....	211
6.4.2 Kapitalikulud.....	211
6.4.3 Tegevuskulud .....	212
6.4.4 Tulud.....	212
6.4.5 Sotsiaal-majandusliku analüüsi tulemused .....	212
6.4.6 Finantsanalüüsi tulemused .....	216



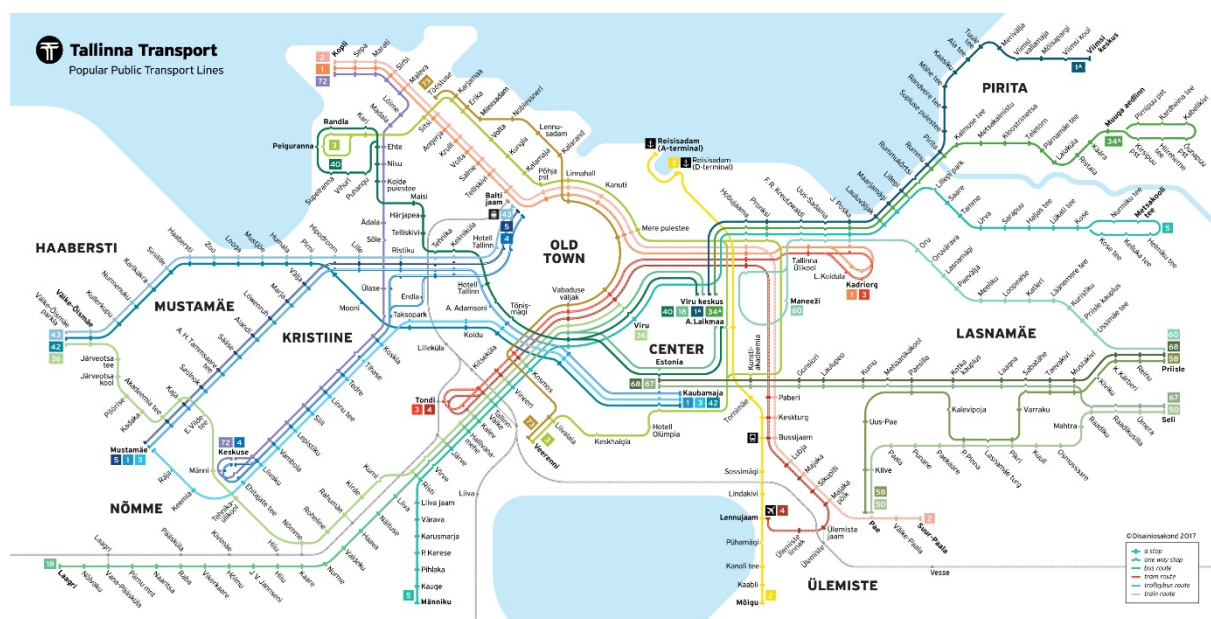
6.4.7 Riskianalüüs .....	218
6.5. Rongilahenduse tulemused .....	220
6.5.1 Aastane nõudlus .....	220
6.5.2 Kapitalikulud .....	220
6.5.3 Tegevuskulud .....	220
6.5.4 Tulud .....	221
6.5.5 Sotsiaal-majandusliku analüüsi tulemused .....	221
6.5.6 Finantsanalüüsi tulemused .....	224
6.5.7 Riskianalüüs .....	226
6.6. Tramm tunnelis lahenduse tulemused .....	228
6.6.1 Aastane nõudlus .....	228
6.6.2 Kapitalikulud .....	228
6.6.3 Tegevuskulud .....	228
6.6.4 Tulud .....	229
6.6.5 Sotsiaal-majandusliku analüüsi tulemused .....	229
6.6.6 Finantsanalüüsi tulemused .....	232
6.6.7 Riskianalüüs .....	234
<b>7. Alternatiivide võrdlus .....</b>	<b>236</b>
7.1. Hindamiskriteeriumid .....	237
7.2. Järeldused ja soovitused .....	249

# 1. Seisundi ülevaade

## 1.1. Praeguse ühistranspordisüsteemi seisund

Tallinna ühistranspordivõrk koosneb:

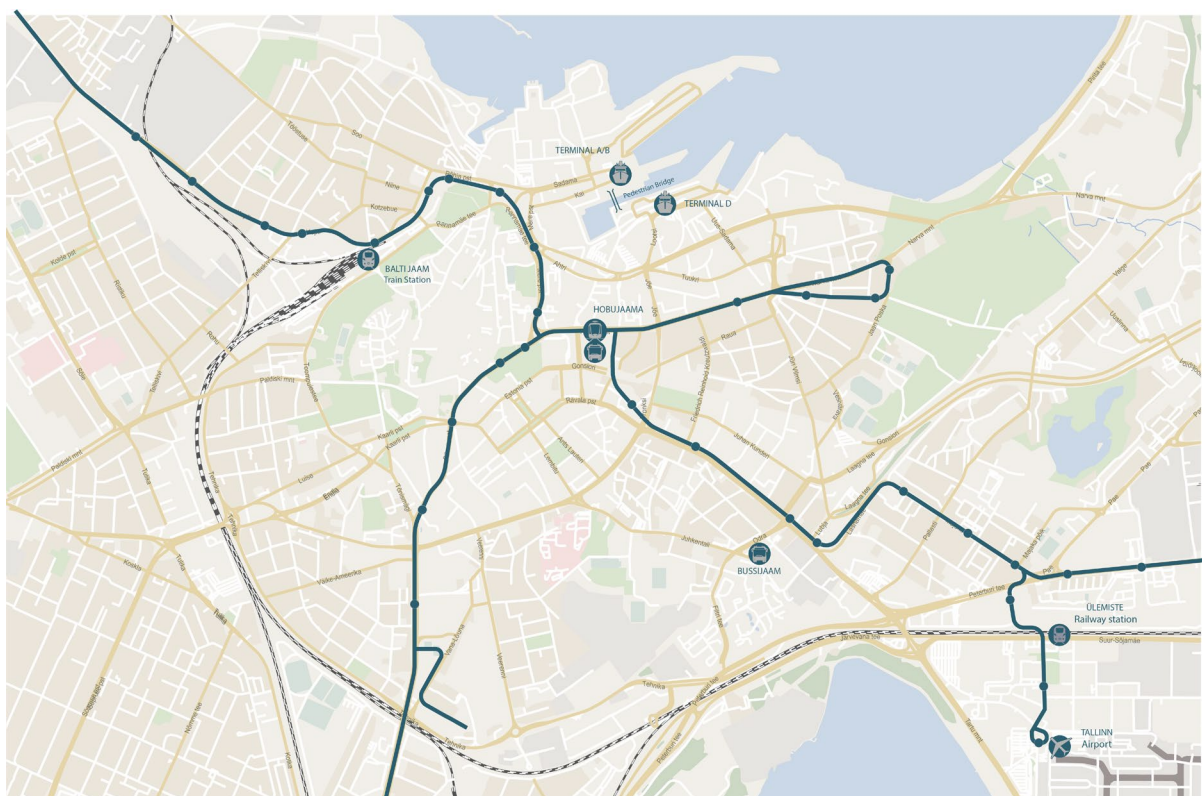
- 74 bussiliini
- 5 trolliliini
- 4 trammiliini.



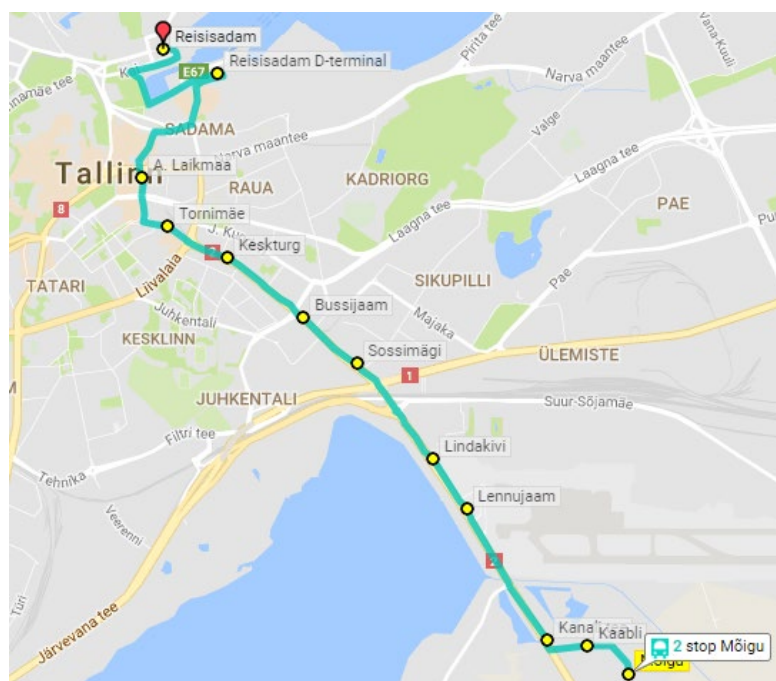
Joonis 1. Tallinna praeguse ühistranspordivõrgu kaart

a stop	peatus
one way stop	ühesuunaline peatus
bus route	bussiliin
trolleybus route	trolliliin
tram route	trammiliin
train route	rongiliin

Tallinn on ainus Eesti linn, kus üldse on kasutusel olnud trammid ja trollid. Esimene trammiliin avati 1888. a ja 2008. a tähistati trammiliini 120. sünnipäeva. Enam-vähem ristkujuliselt kulgevad trammiliinid kogupikkusega 39 km (24 miili) moodustavad koos trollivõrguga Eesti pealinna ühistranspordivõrgu põhivõrgu. Kõik trammiliinid on koondatud südalinnas asuvasse Hobujaama. Kasutusel on kolme liiki trammid: Tatra KT4, KTNF6 ja CAF Urbos AXL.



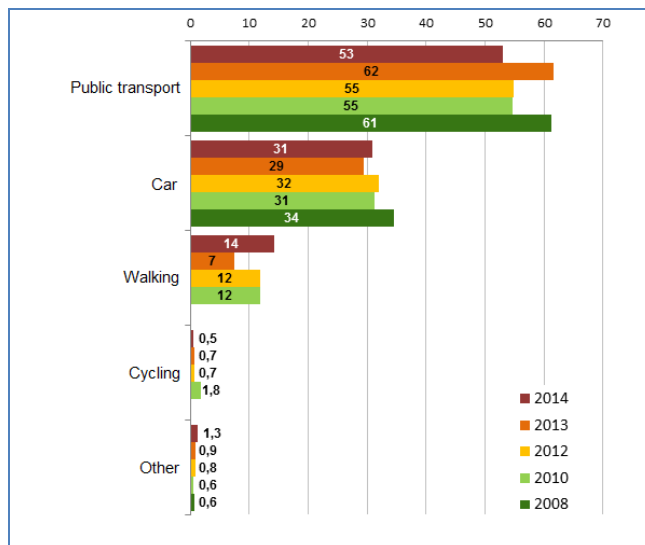
Joonis 2. Tallinna praeguse trammivõrgu kaart



Joonis 3. Sadama ja lennujaama vahelise praeguse bussiliini nr 2 kaart

Praegu on ainus Vanasadama ning südalinna ja lennujaama vahel liikumise võimalus bussiliini (liin nr 2). Lennujaama ja sadama (D-terminal) vaheliseks sõiduks kulub umbes 20 minutit ja keskmiselt liigub tunnis vaid kolm bussi.

Tallinnas sooritatakse ühistranspordiga enam kui 140 miljonit reisi aastas, kusjuures see arv on alates 2010. aastast pidevalt kasvanud.



**Joonis 4. Peamine tööle, kooli või mõnesse muusse sihtkohta liikumisviis tööpäeviti (%) (allikas 1: elanike rahulolu Tallinna avalike teenustega, 2014; allikas 2: [https://www.tallinn.ee/Indicator-2\\_Transport\\_Tallinn](https://www.tallinn.ee/Indicator-2_Transport_Tallinn))**

Public transport	Ühistransport
Car	Sõiduauto
Walking	Kõndimine
Cycling	Jalgratas
Other	Muu

Märkus. Ühistranspordi kasutamise vähenemise põhjuseks 2014. a oli trammivõrgu ulatuslik remont.

	2015	2016	2017	2018	2019
Ühistranspordi kasutajate arv (miljonites)	143,7	145,0	148,0	150,0	151,0
Tallinna avalike linnatänaval asuvate parkimiskohtade arv	7000	7000	7000	7000	7000
Ühistransporditeenuse rahastamine (tuhandetes eurodes)	60 934	63 194	67 558	72 586	77 959
Moodsa tehnoloogiaga uute sõidukite soetamine (arv)	67	34	47	35	30

**Joonis 5. Tallinna transpordisüsteemi arendamise eesmärgid (allikas: indicator\_2\_transport\_tallinn.pdf)**

Praegu on erinevate transpordiliikide liiklus märkimisväärselt kasvamas. Rail Baltica ehitamisega liikluse kasv jätkub. Vaja on Tallinna sadama, keskraudteejaama, tulevase Rail Baltica jaama ja lennujaama vahelist ühendust.

Euroopa mastaabis dünaamilises kontekstis ilmnevad Tallinna territooriumi jaoks uued eesmärgid ja võimalused.

### 1.1.1 Olemasolev trammiteenus

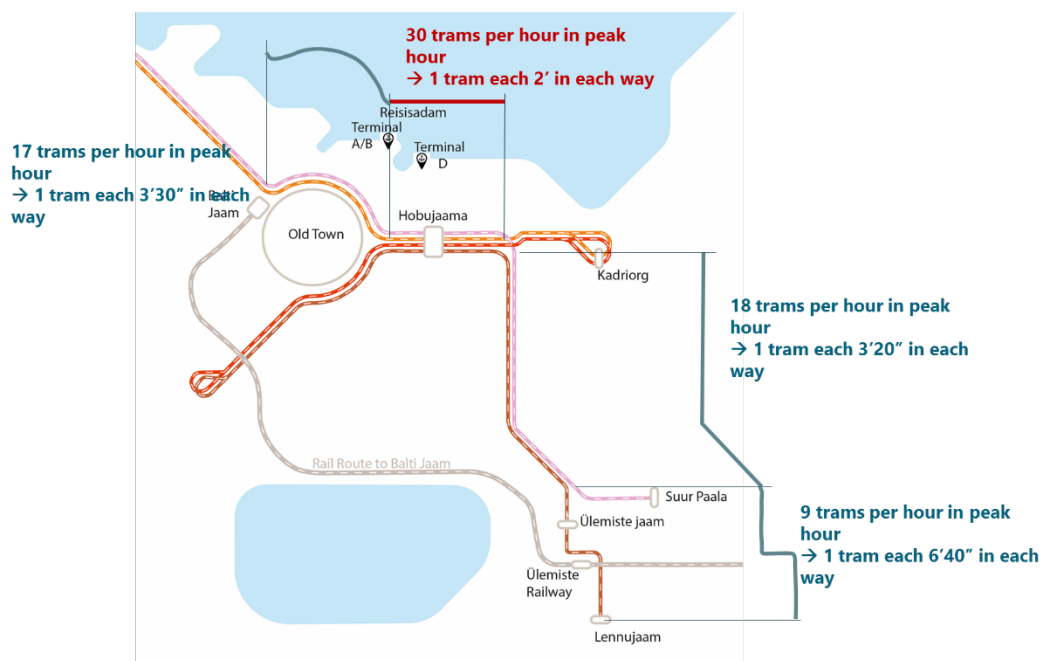
Praegune trammivõrk on tõelisest tõhus. Võrk on jagatud 4 Hobijaamast algavaks radiaalseks haruks:

- Koplisse
- Kadriorgu
- Tondile
- Lennujaama ja Suur-Paalale.

Kõik võrgu 4 trammiliini on ümberistumise vältimiseks üksteisega ühendatud:

- liin nr 1: Kadriorg–Kopli (sõiduvahetamine: 7,5 minutit)
- liin nr 2: Suur-Paala–Kopli (sõiduvahetamine: 7 minutit)
- liin nr 3: Kadriorg–Tondi (sõiduvahetamine: 10 minutit)
- liin nr 4: Lennujaam–Tondi (sõiduvahetamine: 7 minutit).

Järgmine joonis kirjeldab trammide arvu tunnis vastavalt lõigule.



Joonis 6. Trammide arv tunnis suuna kohta

30 trams per hour in peak hour	Tiptunnil 30 trammi tunnis
1 tram each 2' in each way	1 tramm iga 2 minuti tagant igal liinil

Mõnel lõigul on aga veekiirus liiga väike. Sellise väikese kiiruse põhjuseks on osaliselt viibimine jaamade läheduses ja ristmikel kuluv aeg, kus trammiteedel puudub hetkel eesõigus. Tramm peab igal ristmikel peatuma, nagu põleks seal punane tuli.

Jaamade keskmine vahekaugus ja veokiirus on:

- trammiliin nr 1: 440 m | 17,4 km/h
- trammiliin nr 2: 430 m | 16,4 km/h
- trammiliin nr 3: 540 m | 16,1 km/h
- trammiliin nr 4: 470 m | 14,9 km/h.

Hobujaama ja Lennujaama vahel on veokiirus väga väike (umbes 14 km/h).



**Joonis 7. Veokiirus trammivõrgus**

Rail Route to Balti Jaam	Rööbastee Balti jaama
--------------------------	-----------------------

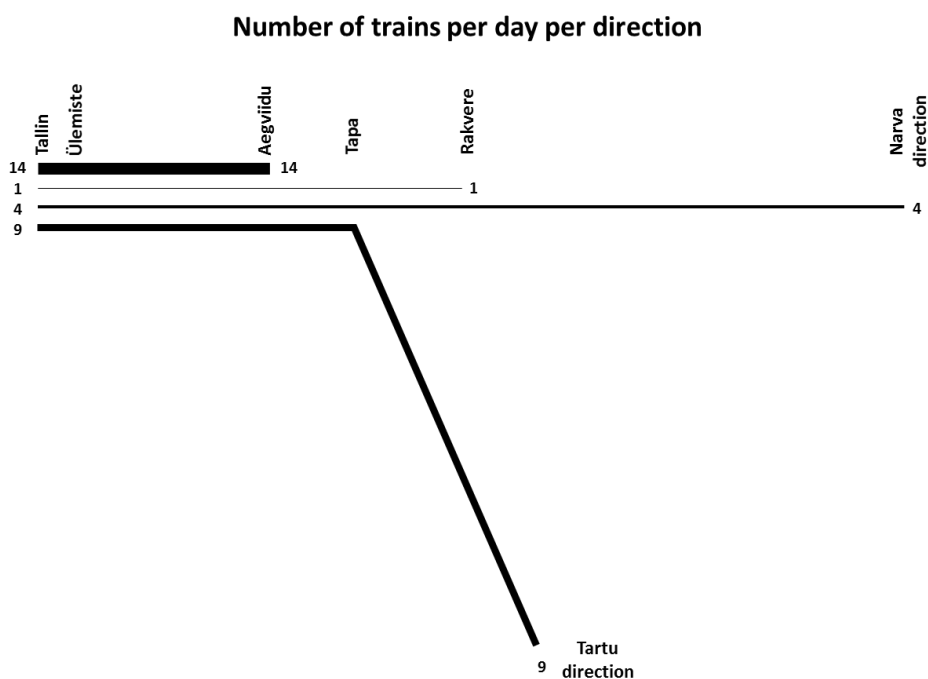
Präegused depood võimaldavad mahutada vähem kui 8 täiendavat trammi (allikas: AS TLT).

## 1.1.2 Olemasolev rongiteenus

Üha enam eestimaalasi loobub sõiduauto või bussi kasutamisest kogu päeva jooksul raudteedel liiklevate uute ja kaasaegsete rongide kasuks. Reisijate arv on kasvanud lausa 50% võrra. Elroni näitajate kohaselt tehti nende rongidega 2014. a 5,8 miljonit reisi ehk 43% rohkem kui 2013. a. 2015. aastaks jõuti 6,57 miljoni reisini, mis on eelmise aastaga võrreldes 11,3% kasvanud. Reisijate arvu kasv tähendab ka piletitulu kasvu, mis oli 2014. a 10,1 miljonit eurot ehk 58% rohkem kui 2013. a.

Hinnanguliselt teenindas Ülemiste jaam 2017. a umbes 610 000 reisijat, kellest 130 000 reisis Balti jaama / Kitseküla ja Ülemiste vahel. Ülejäänud reisisid muudel liinidel – Kehrasse, Aegviitu, Tapale, Narva, Tartusse jne.

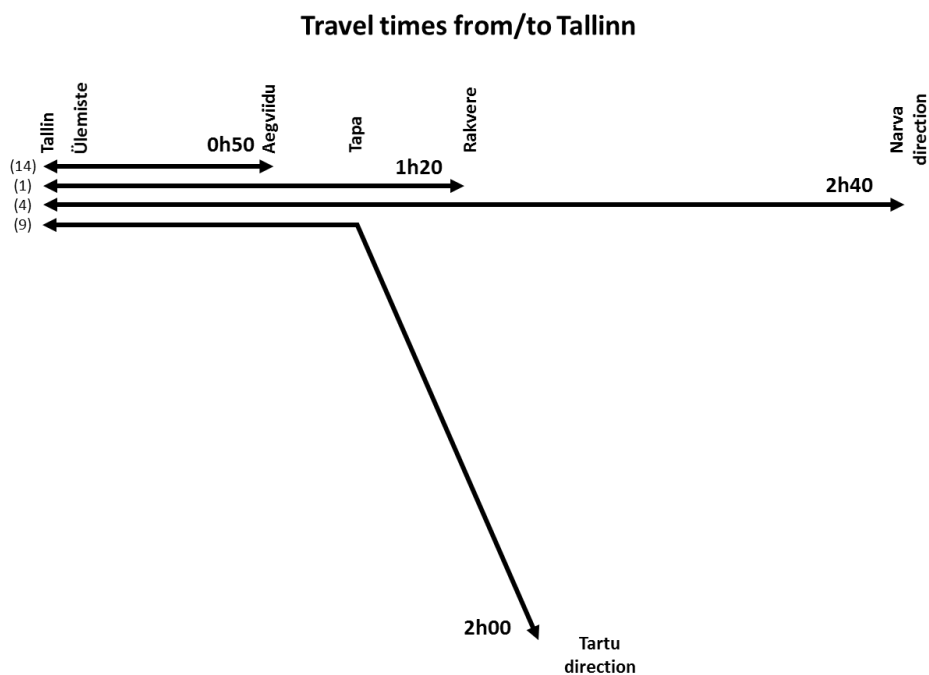
Idasuunal on rongide täpne päevane arv suuna kohta igal harul järgmine.



**Joonis 8. Rongide arv päevas suuna kohta**

On teada, et üks rong kahest alustab/lõpetab Aegviidu jaamas.

Tallinna ja erinevate harude vaheline keskmine sõiduaeg on järgmine.



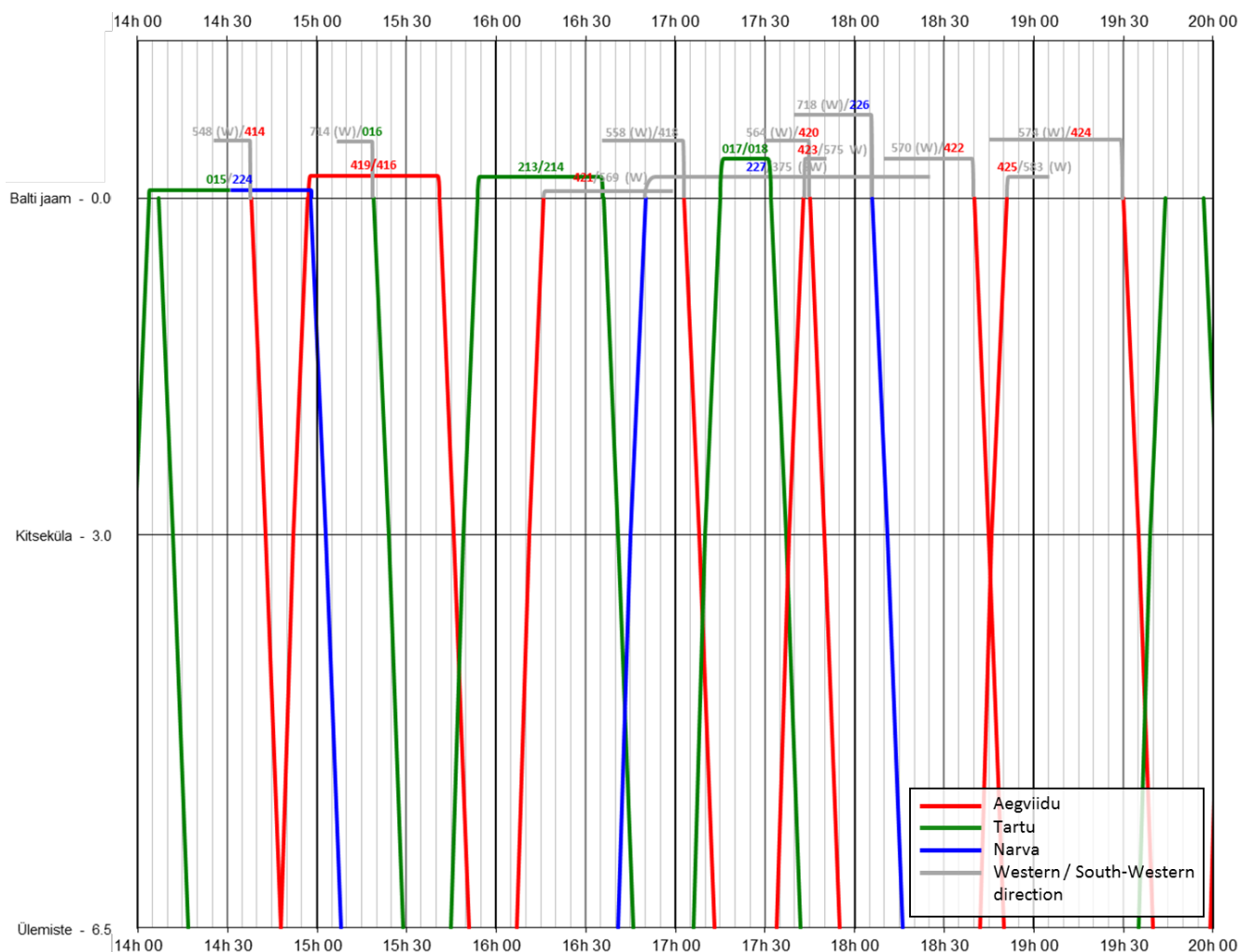
#### Joonis 9. Praegused rongisõiduajad Balti jaamast (idasuund)

Travel times from/to Tallinn	Tallinnast väljuvate ja Tallinnasse saabuvate rongide sõiduajad
------------------------------	-----------------------------------------------------------------

Keskmiselt on Ülemiste ja Balti jaama vaheline sõiduajad 9/10 minutit.

Tuleb lisada, et iga raudteeteenuse (nt Tallinn–Aegviidu, Tallinn–Tartu jne) jaoks pole kasutusel eraldi veeremi koosseisu. Praeguse tegevusplaani kohaselt võib ühelt harult Tallinnasse naasev rong suunduda kohe mõnele teisele harule. Järgmisel joonisel, millel on kujutatud praegust Balti jaama ja Ülemiste vahelist aeg-ruumi diagrammi pärastlõunal, on näidatud enamiku rongide kasutatavate marsruutide muutumist Balti jaama lõppjaamas. Tuleb tähelepanu pöörata sellele, et mõned rongid sõidavad samal päeval nii ida- kui ka lääne- või edelavõrgus.

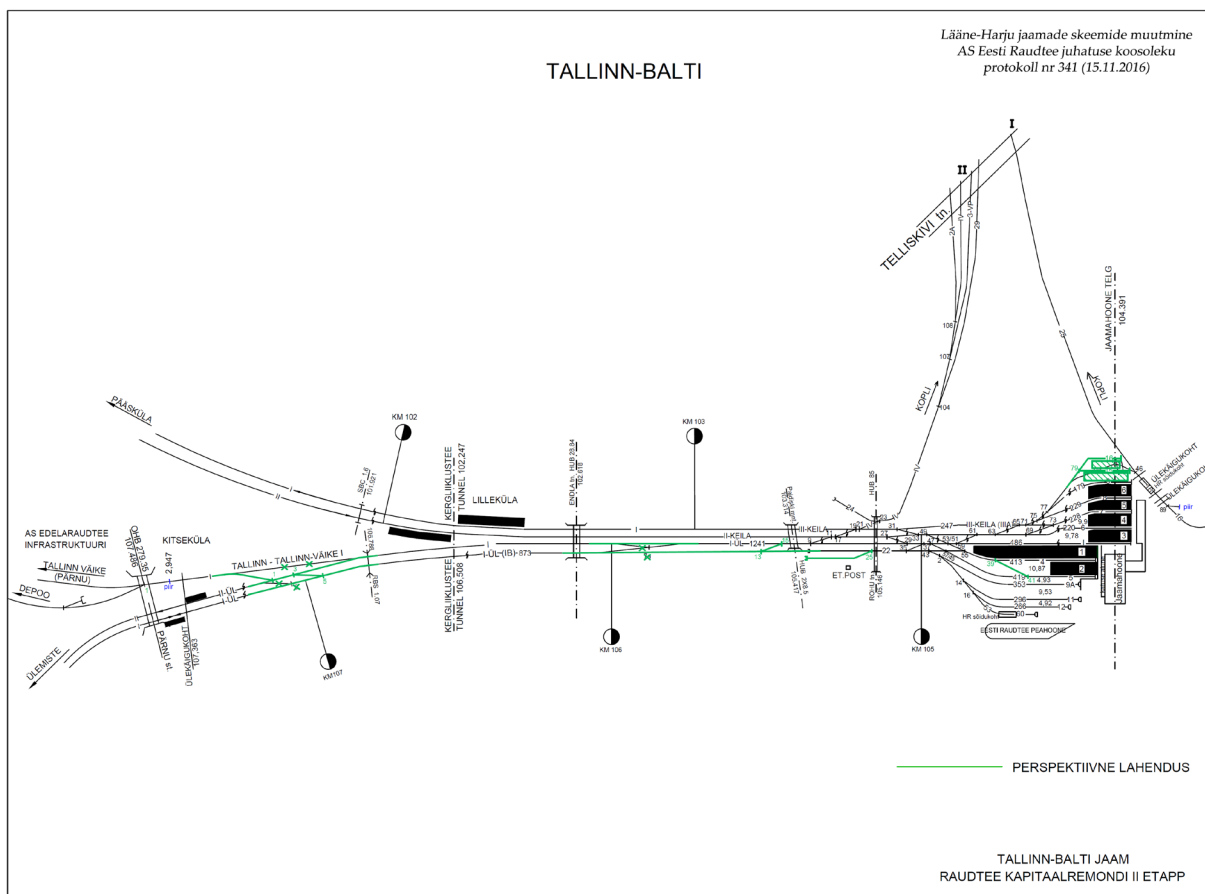




### 1.1.3 Raudteetaristu areng

Ülemiste ja Balti jaama vaheline raudteetaristu vajab täiustamist. Praegu piiravad kaks üherööpmelist raudteelõiku rongide arvu liinil. Järgmine skeem näitab, kuidas projekt suurendaks läbilaskevõimet sellel raudteelõigul. Tulevase paigutuskeemi korral puudub idasuuna (Ülemiste, Narva, Tartu jne) ja läänesuuna (Paldiski) vaheline üleminekutsoon. Idasuuna (Ülemiste, Narva, Tartu jne) peamine üleminek on endiselt koos lõunasuunaga (Viljandi, Pärnu, Rapla).

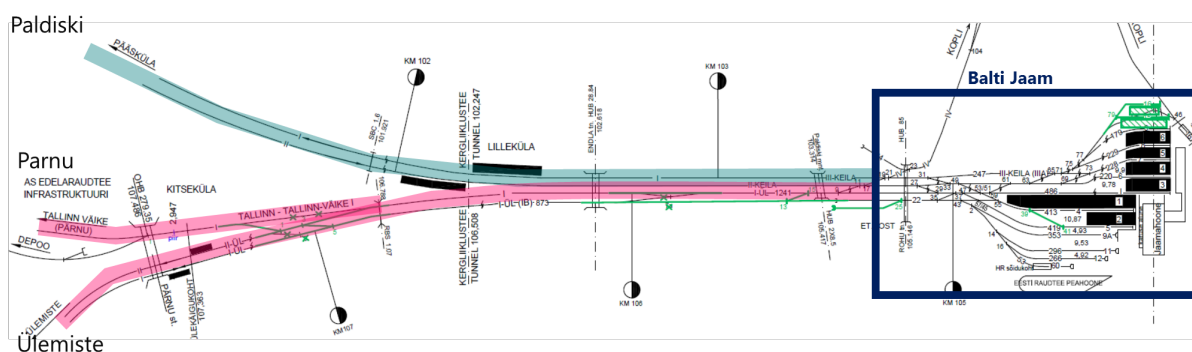
Uue taristu korral on eristatavad Balti jaama perroonide koosseisu ümberkorraldamise plaanid: igal suunal võiks olla eraldi perroon.



**Joonis 10. Ülemiste ja Balti jaama vahelise uue taristu projekt**

Uued arendused (uus pööre, uued rööbasteed jms) võimaldavad vähendada Paldiskist, Pärnust või Ülemistest saabuvate rongide ristumist. Rajatakse kaks eraldi raudteeliini, üks Paldiskist ja teine Pärnust või Ülemistest saabuvale rongile.

Uus arendus võimaldab samuti vähendada Pärnust ja Ülemistest saabuvate rongiliinide ristumist (ainult suunal Pärnu–Balti jaam).

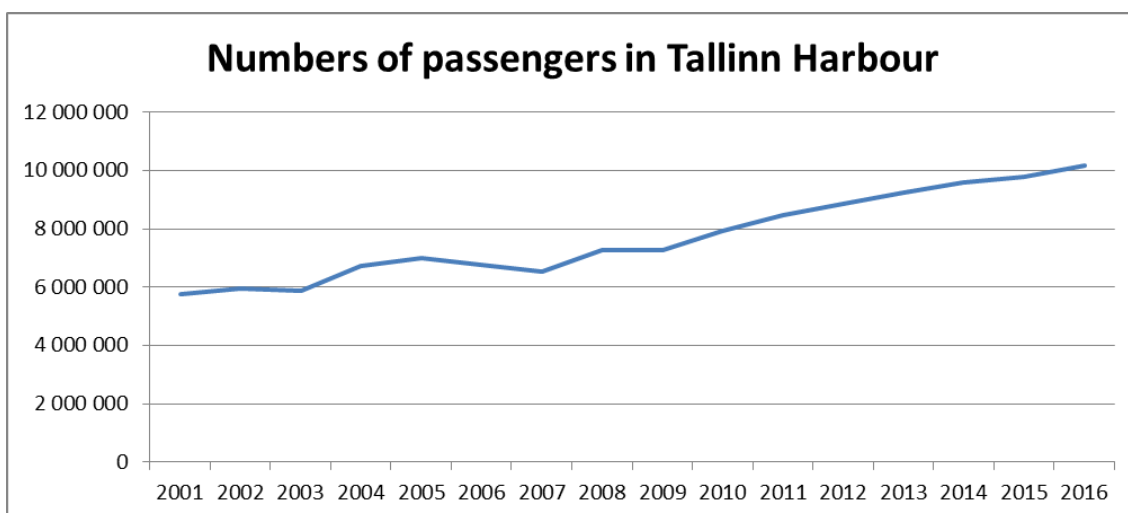


**Joonis 11. Uued arendused, mis vähendavad rongiliinide ristumist**

## 1.2. Tallinna sadam

Tallinna sadam seisab silmitsi kasvava nõudlusega, sadam teenindas 2017. a üle 10 miljoni reisija.

Enamus neist reisijaist tuli Helsingist (83%) ja Stockholmist. See esindab 30 000 pendelrändajat nädalas.



Joonis 12. Reisijate arv Tallinna sadamas (allikas: [www.tallinn-harbour.ee](http://www.tallinn-harbour.ee))

Iga haru rongide arv suuna kohta on vahemikus 13–14 praami väljumist ja saabumist päevas. Järgmine tabel näitab saabumisi ja väljumisi terminali kohta.

Tabel 1. Väljumiste ja saabumiste tabel

		06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00
Saabumine	Terminal								D	D		B			B/D	B				
	Kellaeg								09:30	10:00		11:15			12:30	13:00				
Väljumine	Terminal	A		A	D						D			A	D		D			
	Kellaeg	06:00		07:00	07:30						10:30			12:00	12:30		13:30			

		15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30
Saabumine	Terminal	D				B		D						D	D		B	B		D
	Kellaeg	15:30				17:30		18:30						21:30	22:00		23:00	23:50		00:30
Väljumine	Terminal			D	A		D	A/B		D						D		D		
	Kellaeg			16:30	17:00		18:00	18:30		19:30						22:30				

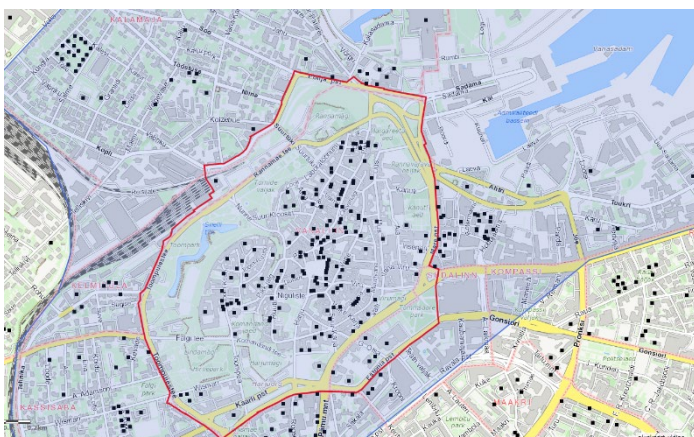
### 1.3. Arheoloogilised piirangud

Tallinna vanalinn kuulub UNESCO maailmapärandi nimistusse.

Kõik sadama teenindamiseks ettenähtud marsruudid asuvad Tallinna vanlinna muinsuskaitsealas (järgmisel kaardil tähistatud sinisega). Mõned võimalikud marsruudid mööduvad samuti kultuurimälestiste (järgmisel kaardil tähistatud mustade punktidega) ehk möödunud sajandil ehitatud tehaste lähedal.

Võimalike marsruutide projekteerimis- ja teostamiskava korral tuleb selliste konkreetsete piirangutega arvestada, eelkõige maastikuehituse integratsiooni nõuded, kruntide struktuuri säilitamine ja võimalike arheoloogiliste kaevamiste vajadus.

Peale selle läbivad kõik Balti jaama sadamaga ühendavad marsruudid kindlasti vanlinna muinsuskaitseala (järgmisel kaardil tähistatud punasega), mille piir asub Põhja ja Mere puiesteel. See tähendab, et võimalike marsruutide korral tuleb järgida mitmesuguseid normdokumente (muinsuskaitseadus, planeerimis- ja ehituseadus, Tallinna ehituseeskirjad ajutise ehitise kohta).



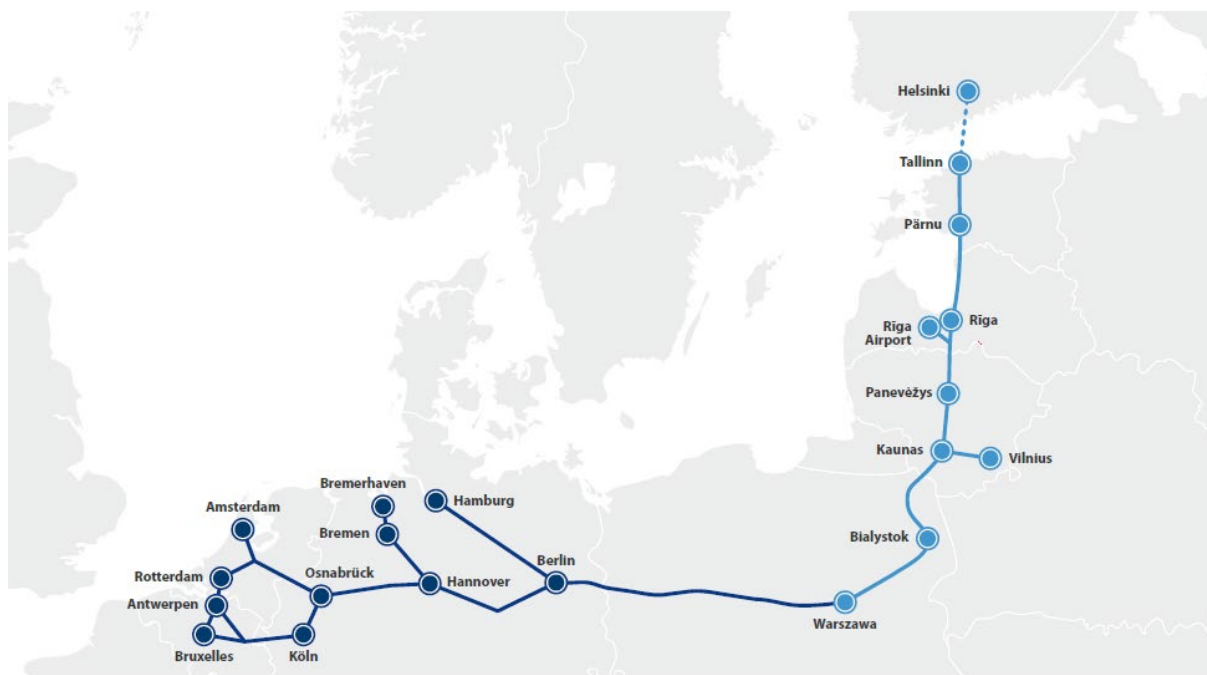
Joonis 13. Muinsuskaitseala perimeeter

### 1.4. Rail Baltica projekt

Rail Baltica kuulub Euroopa strateegilise taristu põhivõrgustikku, mida on kirjeldatud uues üleeuroopalise transpordivõrgustiku juhendis (ELi määrus nr 1315/2013) ja mida rahastatakse Euroopa ühendamise rahastu vahenditest.

Tegemist on Eesti, Läti ja Leedu suure ühisprojektiga, mille eesmärk on rajada uus raudteeliin, mille rööpmelaius on 1435 mm ja mis võimaldab ELi põhiraudteevõrgustiku jätkamist läbi Baltimaade. Liin kulgeb alates Tallinnast läbi Pärnu, Riia, Panevezysse ja Kaunase kuni Leedu-Poola piirini.

Edaspidi plaanitakse raudteeliini pikendada : Varssavisse ning Lääne- ja Lõuna-Euroopasse.



**Joonis 14. Tulevane ühendus Lõuna-Euroopaga (allikas: Rail Baltica)**

Eesmärk on rajada kaasaegne multimodaalne põhja-lõunasuunaline Euroopa integreerumist soodustav ühendus. Tallinnast Riiga või Riist Kaunasesse sõitmiseks kulub vähem kui kaks tundi tänase 4 tunni ja 30 minuti asemel.

2030. aastaks on eeldatavalt ligikaudu 5 miljonit reisijat aastas ja 12,5 miljonit tonni veoseid.

Tehniliste andmete kohaselt tuleb raudteeliin kaheööpmeline, elektriliiniga 2x25 kV, ja selle valmistajakiirus 240 km/h võimaldab reisirongidel saavutada 240 km/h ja kaubarongidel 120 km/h. Märkuandesüsteem saab olema 2. taseme ERTMS. Kokkuvõtlikult, Rail Balticast tuleb Euroopa Liidu tehniliste koostalitlusnõuetega ühilduv ja täielikult koostalitlusvõimeline Euroopa raudteeliin.

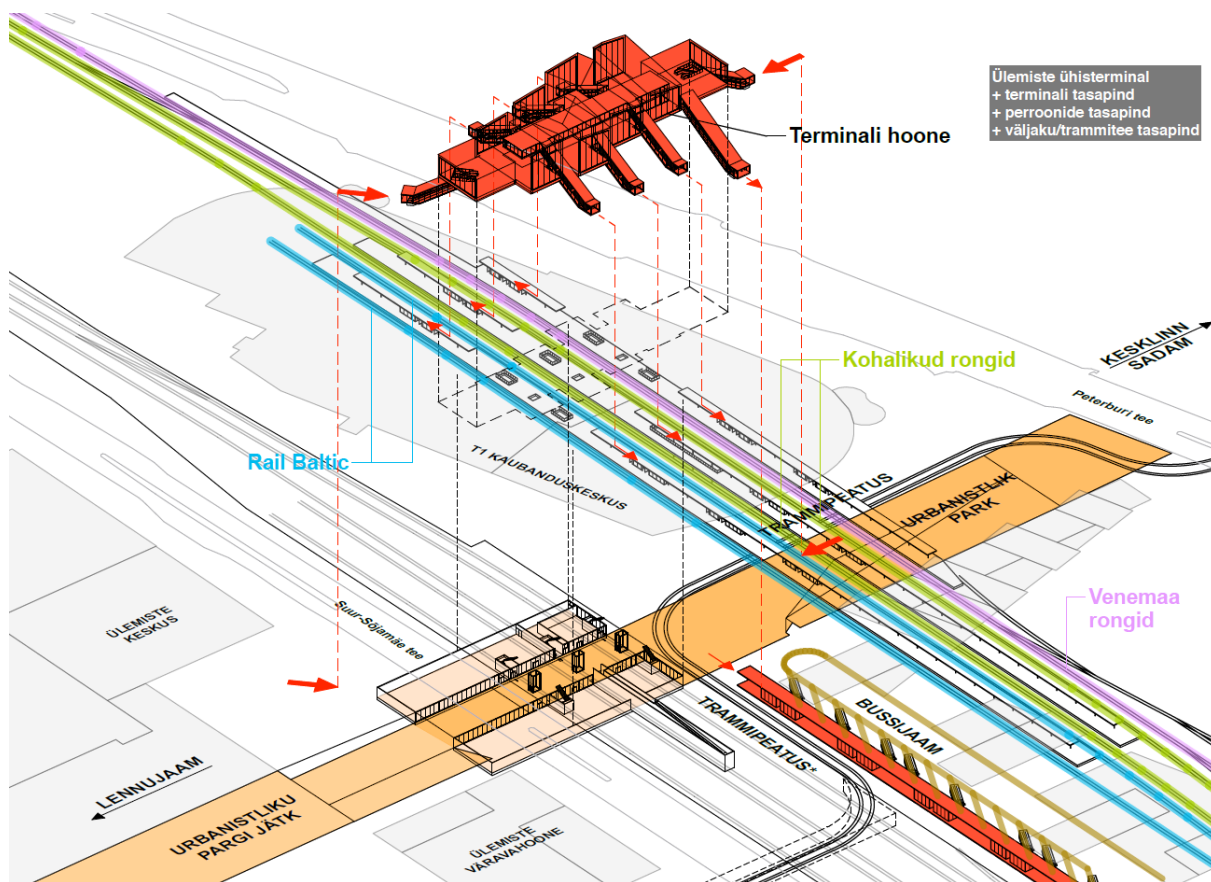
Selle pikkus Baltimaades on ligikaudu 700 km.

### Rail Baltica Eestis kirjeldus

Uue taristu pikkus Eestis on 200 km ja see hõlmab Pärnu ja Ülemiste (Tallinna lennujaam) jaamu ning Tallinna põhijaama.

Tulevasse Rail Baltica **Ülemiste jaama** tuleb 3 uut perrooni ja 6 rööbasteed:

- 1 keskmine perroon laiusega 10 m 2 Rail Baltica rööbastee jaoks (rööpmelaiusega 1435 mm)
- 1 keskmine perroon laiusega 10 m 2 piirkondliku ja üleriigilise rööbastee jaoks (rööpmelaiusega 1520 mm)
- 1 külgmiline perroon laiusega 6 m 1 Venemaa rongi rööbastee jaoks (rööpmelaiusega 1520 mm).



Joonis 15. Erinevate tasapindade skemaatiline plaan

## Rail Baltica II projekti üldplaan kolme Balti riigi jaoks (Eesti, Läti, Leedu)

Ajakava on järgmine.



Joonis 16. Esialgne ajakava (allikas: Rail Baltica)

PLANNING	PLANEERIMINE
DESIGN	PROJEKTEERIMINE
CONSTRUCTION	EHITAMINE
Global project	Üldprojekt
Project timeline	Projekti ajakava
Implementation stage:	Rakendusetapid:

- riiklikud uuringud (üksikasjalikud tehnilised uuringud, plaan ja skeem, keskkonnamõju hindamine, kulude ja tulude analüüs, ...) 2016.–2017. a
- uuringud ja tehniline projekt peavad valmis saama ajavahemikus 2018.–2022. a
- maade omandamine toimub 2019.–2020. a
- liini esimene ehitusetapp lõpeb 2022. a
- kolmes Balti riigis Rail Baltica rongiliini ehitamise eeldatav lõpp on 2026. a
- projekti hinnanguline kogumaksumus on 5,8 miljardit eurot, sealhulgas Eestis 1,346 miljardit eurot.

**Selle ajakava kohaselt alustatakse 2026. a projektis kavandatud Ülemiste ja Vanasadama vahelist veotegevust.**

## 2. Alternatiivsete trammi ja kergraudtee marsruutide arendamine

### 2.1. Eesmärgid

Tallinna trammi ja kergraudtee projektid on kooskõlas eesmärgiga tagada Vanasadama ja Rail Baltica Ülemiste jaama vaheline tõhus transpordiühendus:

- kestliku, kõrge kvaliteedi ja läbilaskvusega ning kiire ühenduse tagamine
- linna ja eeslinna ning rahvusvaheliste sõitjatevoogude integreerimine.

Vastavate põhiteemade kohaselt määrati kindlaks mitu alternatiivi:

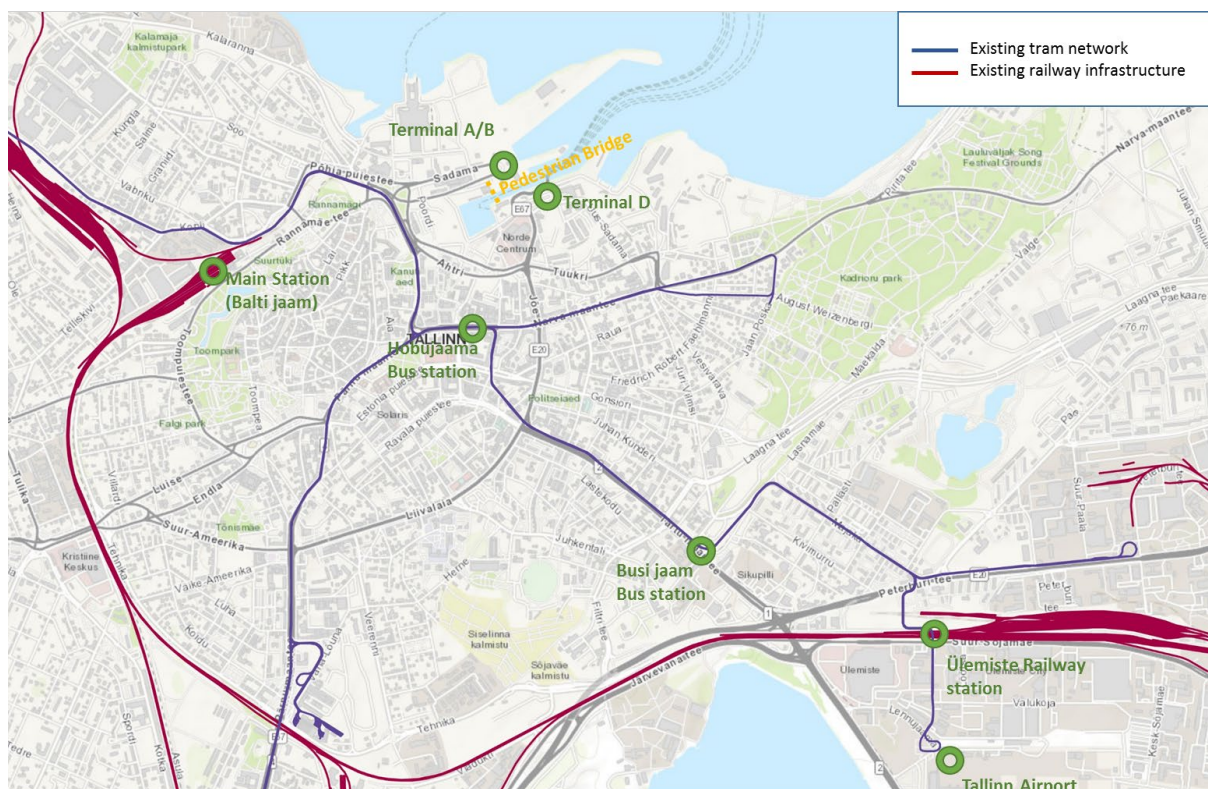
- uue trammiühenduse jaoks sobiva marsruudi määratlus
- sõiduaja hinnang
- liiklusprognoside ja taristu läbilaskvuse kokkusobivus
- sõidukipargi hinnang ja depoo mahutavus.

Selle uuringu eesmärk on kindlaks määrata kõige sobivamad strateegilise tähtsusega piirkondi, nagu Tallinna peajaama, lennujaama ja Vanasadama reisisadamat, tõhusalt teenindavad marsruudid.

Erinevad lahendused peavad arvesse võtma järgmisi olulisi liiklussõlmi:

- Tallinna lennujaam – Lennujaam
- Ülemiste raudteejaam ja tulevane Rail Baltica jaam
- Tallinna pearaudteejaam – Balti jaam
- Rahvusvaheliste liinide bussijaam – Bussijaam
- Linnabussijaam – Hobujaama
- ja sadama A-, B- ja D-terminalid – Vanasadam.





Joonis 17. Peamine ühistranspordivõrk ja olulised transpordisõlmed

Existing tram network	Olemasolev trammivõrk
Existing railway infrastructure	Olemasolev raudteetaristu

## 2.2. Alternatiivide tutvustus

Uuringu esimese etapi käigus ja pärast sidusrühmadega nõupidamist on sadama ja Rail Baltica Ülemiste jaama vaheliseks raudteeühenduseks leitud mitu võimalikku alternatiivset marsruuti.

Need alternatiivid põhinevad olemasoleva ühistranspordivõrgu nii raudtee- kui ka trammivõrgul. Mõnede alternatiividega tehakse ettepanek liita uus transpordisüsteem.

Esimeses etapis on projekti eesmärkidele vastamiseks leitud erinevaid lahendusi ilma investeeringukulud ega tehnilist teostatavust arvesse võtmata. Seetõttu tehakse ettepanek rajada otsetunnel samal tasemel nagu olemasoleva võrgustiku täielikult uuesti kasutusse võtmine.

Järgmised joonised kujutavad skemaatiliselt, millised võiks olla selliste laienduste ja süsteemipere marsruudid.

## 2.2.1 Raudtee alternatiivid: olemasolevat raudteetaristut kasutavad lahendused

### 1. raudtee: minimalistlik lahendus: rong + tramm

Ühe rongi ja trammide vahelise ümberistumisega lahendus Balti jaamas.

#### Peamised tehnilised omadused:

- RONG (3000 V / rööpmelaius: 1520 mm)
- TRAMM (600 V / rööpmelaius: 1067 mm).

#### Olemasoleva taristu kasutamise jätkamine:

- olemasolevad raudteed: 6800 m, 2 jaama
- olemasolev trammiliin: 900 m, 2 jaama.

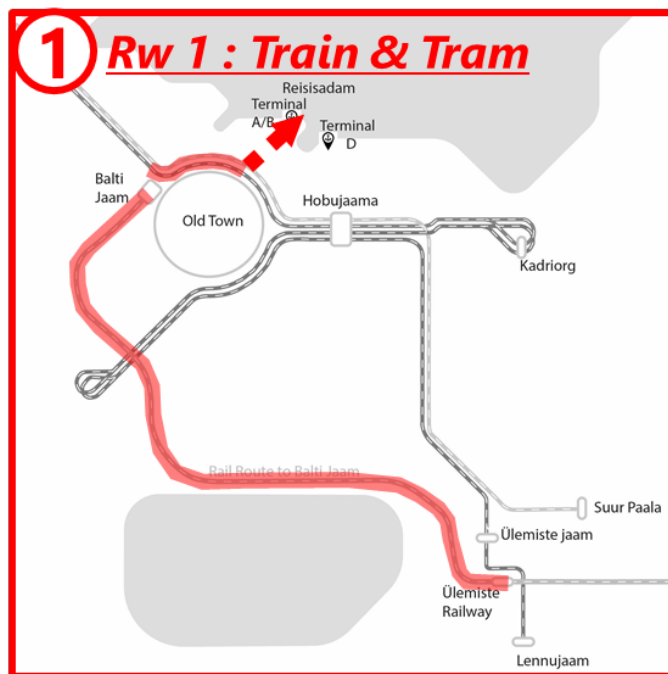
#### Uus taristu:

- uus trammiliini haru: 650 m, 2 jaama
- uue teenusega (vajalikus võib osutada trammivõrgu ümberkorraldamine).

**1 rongi ja trammide vaheline ümberistumine: 10 minutit**

**Sõiduaeg: 25 minutit**

**Investeeringu maksumus: [30–60 M€]**



## 2. raudtee: otserong tunneli kaudu

Selle lahendusega tehti ettepanek pikendada kõigi rongide marsruuti Ülemistelt sadamasse, rajades Balti jaama ja A- ja B-terminali vahele tunneli.

### Peamised tehnilised omadused:

- RONG (3000 V / rööpmelaius: 1520 mm).

### Olemasoleva taristu kasutamise jätkamine:

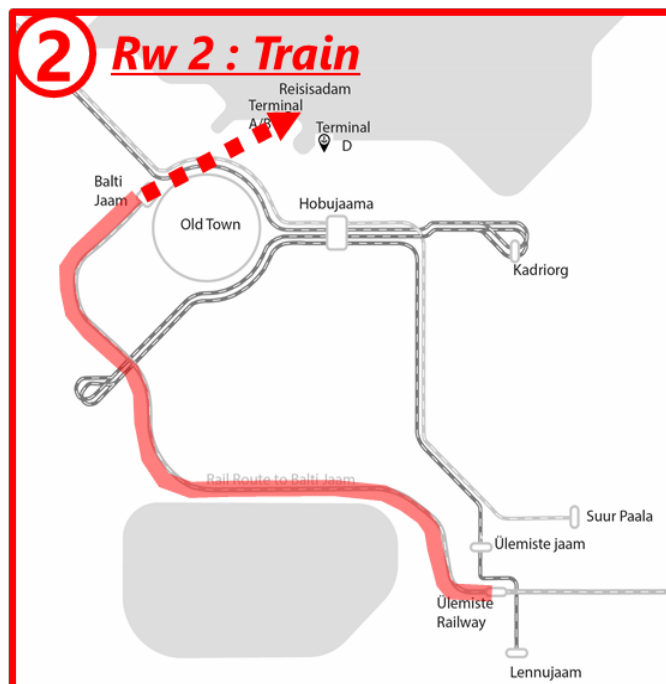
- olemasolevad raudteed: 6800 m, 2 jaama.

### Uus taristu:

- uus tunnelis sõitev rong: 1500 m ja 1 uus jaam
- vähemalt olemasoleva teenuse kasutamine ja võimaluse korral rongide arvu suurendamine Ülemiste ja A- ja B-terminali vahel (uus teenus Ülemiste ja A- ja B-terminali vahel).

**Sõiduaeg: ~ 13 minutit**

**Investeeringu maksumus: [150–250 M€]**



## Trammi-rongiliin nr 1: kergraudtee Balti jaamast

Selle lahendusega tehti ettepanek pikendada kõigi rongide marsruuti Ülemistelt sadamasse, rajades Balti jaama ja A- ja B-terminali vahele tunneli.

### Peamised tehnilised omadused:

- kergraudtee (tramm/rong) 3000 V / 600 V, rööpmelaius: 1520 mm.

### Olemasoleva taristu kasutamise jätkamine:

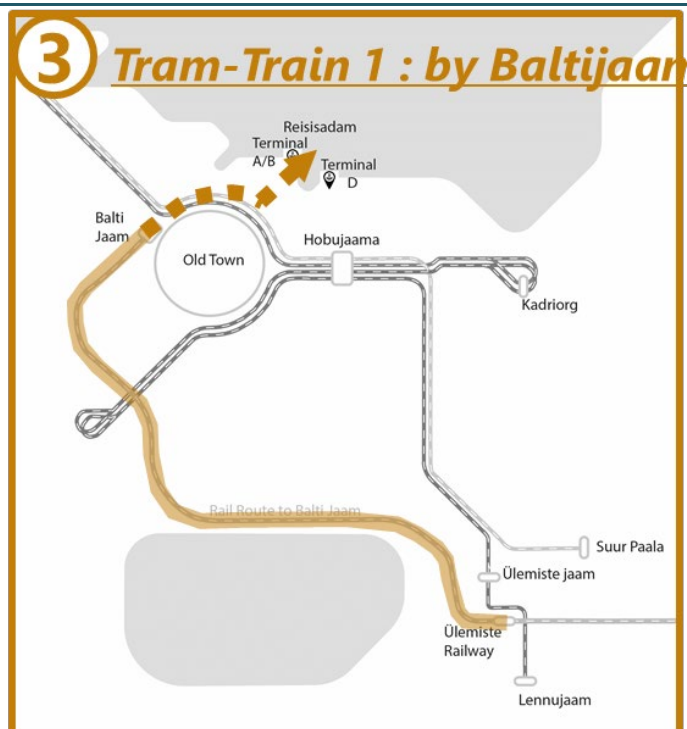
- olemasolevad raudteed: 6800 m, 2 jaama.

### Uus taristu:

- uus kergraudtee rööpmelaiusega 1550 mm (osaliselt paralleelne olemasoleva trammiteega), 2 uut kergraudteejaama.

**Sõiduaeg: ~ 15 minutit**

**Investeeringu maksumus: [40–80 M€]**



## 2.2.2 Trammitee alternatiivid: olemasolevat trammitaristut kasutavad lahendused

### 1. tramm: olemasolevat taristut kasutav tramm

Selle lahendusega tehti ettepanek maksimaalselt jätkuvalt kasutada olemasolevat trammivõrku. Lahenduseks esitati 3 alavarianti: Sadama või Kai tänava kaudu; Paadi või Jõe tänava kaudu.

#### Peamised tehnilised omadused:

- TRAMM (600 V / rööpmelaius: 1067 mm).

#### Olemasoleva taristu kasutamise jätkamine:

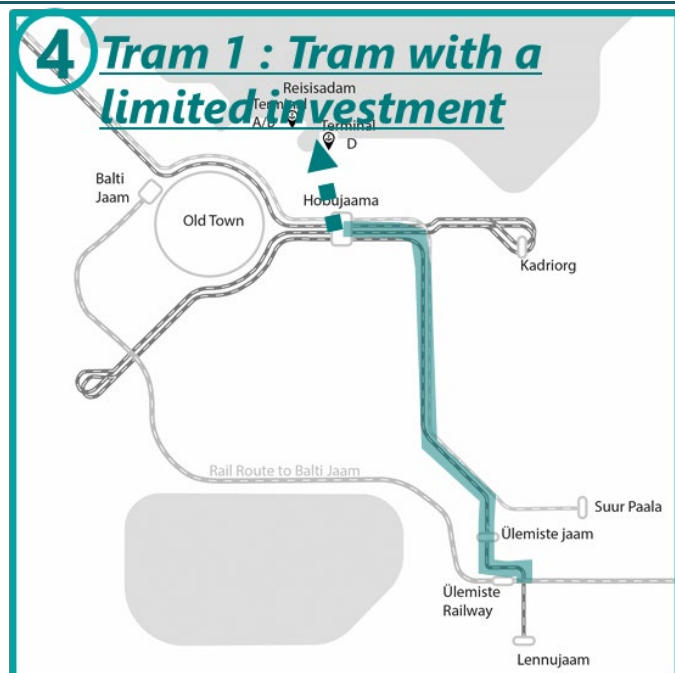
- olemasolev trammiliin: olenevalt lahendusest vahemikus 2500–4200 m ja 7–11 jaama.

#### Uus taristu:

- uus trammiliini haru: kuni 600 m, 1 või 2 jaama
- uus teenus.

**Sõiduaeg: 18–24 minutit**

**Investeeringu maksumus: [30–60 M€]**



Tram with a limited investment

piiratud investeringuga tramm

### 2. tramm: otsetramm

Selle eelmisel lahendusel põhineva lahendusega tehti ettepanek vähendada Ülemiste ja Bussijaama vahelise trammitee pikkust. Kavandatav marsruut kulgeb piki Ülemiste teed ja Tartu maanteed.

#### Peamised tehnilised omadused:

- TRAMM (600 V / rööpmelaius: 1067 mm).

#### Olemasoleva taristu kasutamise jätkamine:

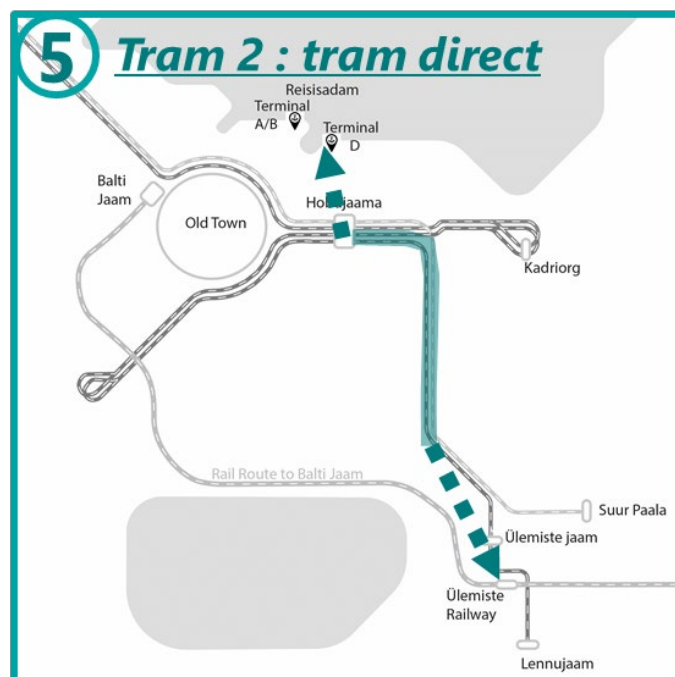
- olemasolev trammiliin: kuni 1450 m, 4 jaama.

#### Uus taristu:

- uus trammiliini haru: kuni 2200 m, 3 jaama
- uus teenus.

**Sõiduaeg: 16 minutit**

**Investeeringu maksumus: [60–100 M€]**



### 3. tramm: maksimalistlik lahendus

Selle, samuti 2. lahendusel põhineva lahendusega tehti ettepanek pikendada uut liini kuni Balti jaama raudteejaamani.

#### Peamised tehnilised omadused:

- TRAMM (600 V / rööpmelaius: 1067 mm).

#### Olemasoleva taristu kasutamise jätkamine:

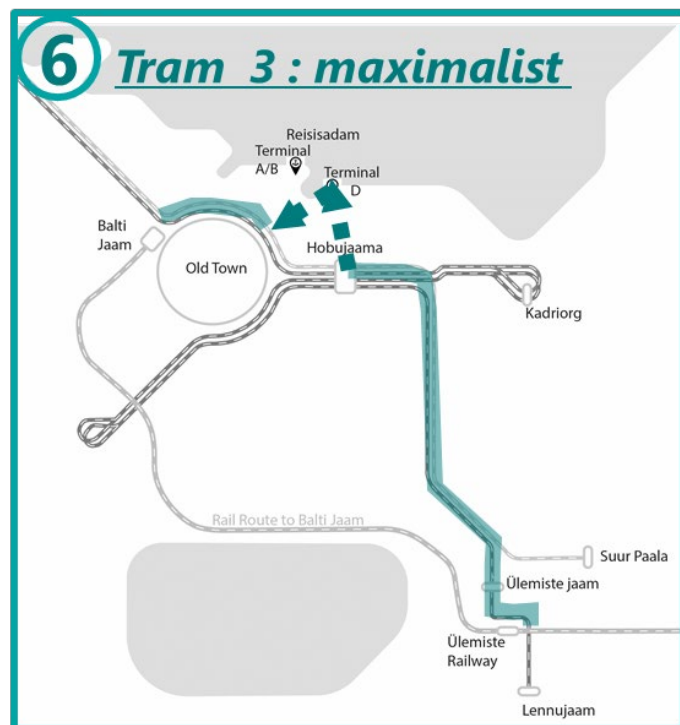
- olemasolev trammiliin: kuni 3850 m, 10 jaama.

#### Uus taristu:

- uus trammiliini haru: 1650 m, 4 jaama
- uus teenus.

**Sõiduaeg: 19 minutit trammiga ja 27 minutit trammi ja rongiga (ühe ümberistumisega Balti jaamas; sh sadama ja Balti jaama vaheline sõiduaeg trammiteel, ooteaeg Balti jaamas ning Balti jaama ja Ülemiste vaheline sõiduaeg)**

**Investeeringu maksumus: [40–80 M€]**



## 2.2.3 Muud alternatiivsed planeeringud: otsesüstik tunnelis või kallakul

### 1. tunnel: tramm/rong tunnelis

Selle lahendusega tehti ettepanek osaliselt jätkuvalt kasutada raudteetaristut, samuti kasutatakse tunnelit kuni Liivalaia tänavani ja liin lõppeks kallakul trammiliiniga.

#### Peamised tehnilised omadused:

- kergraudtee (tramm/rong) 3000 V / 600 V, rööpmelaius: 1520 mm.

#### Olemasoleva taristu kasutamise jätkamine:

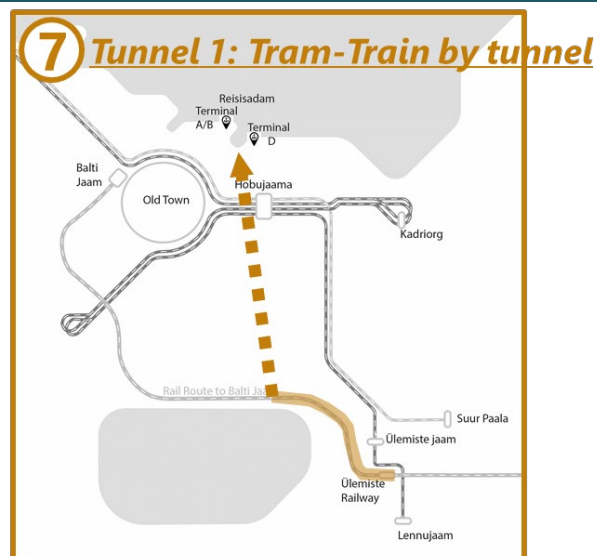
- olemasolevad raudteed: 750 m, 1 jaam.

#### Uus taristu:

- tunnelis: 1650 m
- kallakul: 1200 m.

**Sõiduaeg: 10 minutit**

**Investeeringu maksumus: [200–250 M€]**



Selle lahenduse alternatiiviks on esitada sama lahendus trammile (rööpmelaius: 1067 mm). Tunnel võiks alata Ülemiste teelt (tulevase Rail Baltica jaama eest). See lahendus võimaldab ühendust olemasoleva trammivõrguga.

### 2. tunnel: otsesüstik

Selle lahendusega tehti ettepanek võtta kasutusele metroosüsteemil põhinev uus liin.

#### Peamised tehnilised omadused:

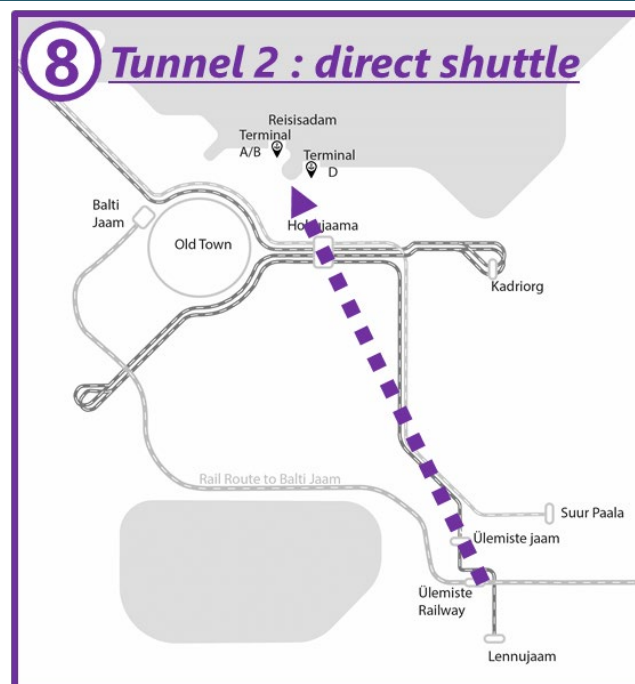
- uus süsteem: määrata rööpmelaius (1520 / 1450 mm)
- kergmetroo: 100 km/h.

#### Uus taristu:

- uus liin tunneliharus: 3000 m, 2 jaama
- uus teenus.

**Sõiduaeg: 5 minutit**

**Investeeringu maksumus: [300–350 M€]**



## 2.2.4 Multikriteeriumanalüüs

Järgmine tabel esitab erinevate lahenduste esmase analüüsi. Erinevaid lahendusi on võrdluse lihtsustamiseks analüüsitud mitme kriteeriumi põhjal, eelkõige seoses Ülemiste ja sadama vahelise sõiduaja ja investeeringu maksumusega.

	Family 1 : Railway Network			Family 2 : Tram Network			Family 3 : Tunnel	
	1	2	3	4	5	6	7	8
	TRAIN & TRAM	TRAIN	TRAM - TRAIN	TRAMWAY	TRAMWAY	TRAMWAY	TRAM - TRAIN	direct Shuttle
Specifications	1 interchange	By tunnel	2 variants : - By Sadama - By Kai	3 variants : - By Gonsiori / Laikmaa - By Joe		Alternatives 1 + 4		
New city center conection with the port	-	-	-	+	+	+	-	-
Baltilaam conection with the port	+	+	+	-	-	+	-	-
Travel time Between Ülemiste station	25 mn with 1 interchange	13 mn	15 mn	19 - 24 mn	16 mn 17 mn with a new Station	19 - 24 mn	10 mn	5 mn
Investment cost	+ [30 - 60 M€]	+++ [150 - 250 M€]	++ [40 - 80 M€]	+ [30 - 60 M€]	++ [60 - 100 M€]	++ [40 - 80 M€]	++++ [200 - 250 M€]	+++++ [300 - 350 M€]
Technical feasibility		extension of the railway by a tunnel	Capacity on the railway network specific rolling stock Impact on heritage area	Add new service on the tram network	Impact on the car traffic on Tartu Mnt	3 mains Car intersections Narva, Athri and Pohja		

Family 1:	1. rühm:
Railway Network	raudteevõrk
Tram Network	trammivõrk
Tunnel	tunnel
direct Shuttle	Otsesüstik
TRAMWAY	TRAMM
TRAIN	RONG
TRAM	TRAMM
Specifications	Täpsustused
New city center connection with the port	Uus kesklinna ja sadama vaheline ühendus
Balti jaam connection with the port	Balti jaama ja sadama vaheline ühendus
Travel time Between Ülemiste station	Ülemiste jaama vaheline sõiduaeg
Investment cost	Investeeringu maksumus
Technical feasibility	Tehniline teostatavus
1 interchange	1 ümberistumine
By tunnel	tunneli kaudu
2 variants:	2 varianti:
By Sadama	sadama kaudu
Alternatives 1 + 4	alternatiivid 1 + 4
25 min with 1 interchange	25 min 1 ümberistumisega
17 min with a new Station	17 min uue jaamaga
extension of the railway by a tunnel	tunneliga raudteepikendus
Capacity on the railway network specific rolling stock	konkreetsed raudteevõrgu veeremi võimekus, muinsuskaitseala mõju
Impact on heritage area	
Add new service on the tram network	lisab trammivõrgule uus teenuse
Impact on the car traffic on Tartu Mnt	autoliikluse mõju Tartu maanteele
3 mains Car intersections Narva, Ahtri and Põhja	3 peamist ristmikku Narva, Ahtri ja Põhja

## 2.3. Valitud alternatiivid

1. etapi lõpus valis RB Raili meeskond koos erinevate sidusrühmadega välja järgmised alternatiivid:

- **Alternatiiv 6:** trammilahendus ühendab Ülemiste jaama Vanasadama ja Balti jaamaga. Selle lahenduse alla kuulub 3 alternatiivi.
  - **Alternatiiv 6A.** Esitatud marsruut algab Ülemiste jaamas ja kasutab Paberi peatuseni ulatuvat trammivõrku. Paberi peatusesse ehitatakse Hobujaama pudelikaela vältimiseks piki Gonsiori ja Laikmaa tänavat kulgev uus taristu. Seejärel läheb marsruut piki Hobujaama tänavat, Paadi ja Jõe tänava kaudu (pärast Ahtri tänavat) kuni sadamani. Ja ühineb Laeva ja Põhja tänava kaudu Kanuti jaamas uuesti olemasoleva taristuga. Seejärel jätkub marsruut Balti jaama.
  - **Alternatiiv 6B** on trassi jaoks mõeldud alternatiiv. Kavandatav marsruut kulgeb piki Rävala puisteed (pärast Tartu mnt) Laikmaa ja Hobujaama tänavani.



- **Alternatiiv 6C** käsitleb erinevaid võimalusi suurendada trammide keskmist kiirust olemasolevas võrgustikus Ülemiste trammipeatuse ja Paberi peatuse vahel. Järgnevates peatükkides nimetatakse seda lahendust trammilahenduseks. Tehnilise teostatavuse ja trassi lahendusi kirjeldatakse peatükis □ „Trammilahenduse tehniline teostatavus“.
- **Alternatiiv 2:** rongilahendus ühendab samuti kasutades olemasolevat raudteevõrku Ülemiste jaama Vanasadama ja Balti jaamaga.

Järgnevates peatükkides nimetatakse seda lahendust rongilahenduseks. Tehnilise teostatavuse ja trassi lahendusi kirjeldatakse peatükis 0 „Rongilahenduse tehniline teostatavus“.

- **Alternatiiv 7:** tehakse ettepanek luua mahuka transiitveosüsteemiga (kergraudtee või tramm) uus ühistranspordiliin ja jätkata sel viisil ühistranspordivõrgu arendamist. See alternatiiv käsitleb samuti olemasolevat trammiveeremit ja seetõttu ei kasuta see marsruut olemasolevat raudteed Ülemiste sõlmes.

Järgnevates peatükkides nimetatakse seda lahendust „5. Tramm tunnelis lahendus“. Tehnilise teostatavuse ja trassi lahendusi kirjeldatakse peatükis **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** „Tramm tunnelis“.

## 3. Trammilahenduse tehniline teostatavus

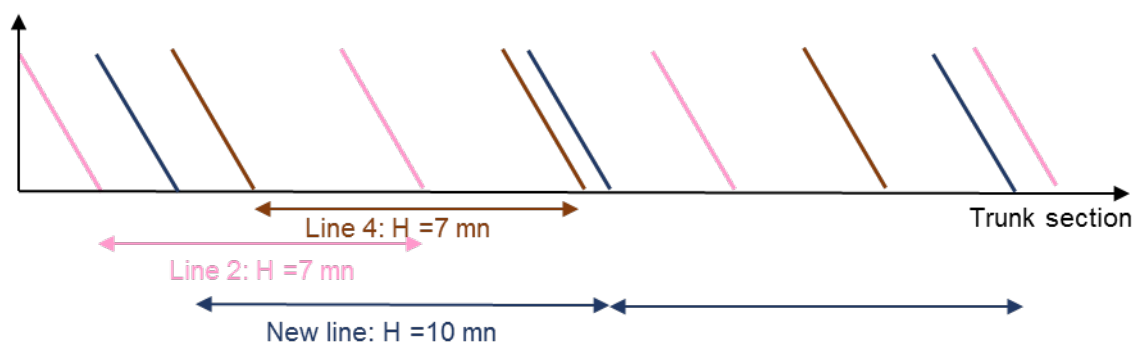
### 3.1. Trammilahenduse kirjeldus

#### 3.1.1 Trammivõrgu ümberkorraldamise ettepanek

Esimese etapi käigus esitatud lahendusega tehti ettepanek rajada Ülemiste, Vanasadama ja Balti jaama vahele uus trammiliin. Esialgu kavandati spetsiaalset teenust.

Uue eriteenusega on seotud mitmed raskuskohad.

- Peamine raskuskoht seisneb selles, kuidas võtta olemasoleva võrgustiku liinide nr 2 ja 4 peamisel trammiteelõigul kasutusele uusi teenuseid. Sellel lõigul on trammide sõiduintervall juba praegu väga lühike ehk 3'20" ja seda on raske ilma trammiliinide korrapärasust mõjutamata vähendada. Uue liini 10-minutilise sõiduintervalli korral liiklevad trammid peamisel trammiteelõigul küll keskmiselt iga 2 minuti järel, kuid see toimub lõigu erinevate liinide sõiduintervallide tõttu ebaregulaarselt. Järgmine joonis kujutab peamisel trammiteelõigul toimuva liikluse ebaregulaarsust.

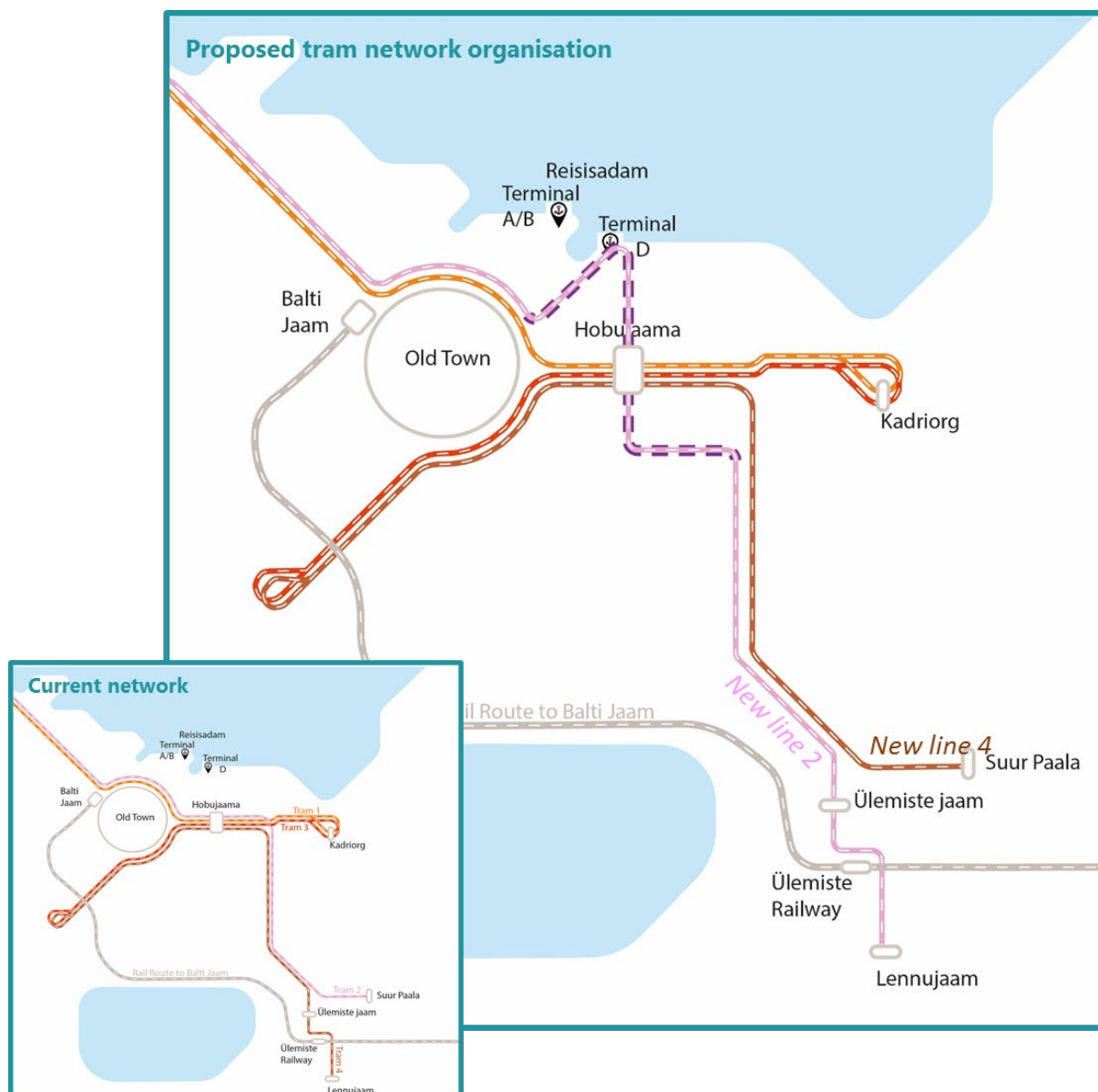


- Teine probleem seisneb tagasisuunalise ringliini rakendamises ja Balti jaama lähedal asuva uue trammipeatuse rajamises, mis on küll võimalik, aga küllaltki keeruline (trassi kirjeldatakse peatükis 3.4 „Balti jaam – liini lõppjaama lahendus“).
- Uus teenus vajab palju suuremat uut veeremit.

Tulenevalt nendest raskustest seisneb valitud lahendus trammivõrgu ümberkorraldamises. Sellega tehti ettepanek asendada praeguste liinide nr 2 ja 4 marsruut:

- liini nr 4 uus marsruut kulgeb Suur-Paalalt Tondile
- liini nr 2 uus marsruut läbib Vanasadama D-terminali ja kulgeb Lennujaamast Koplisse.

Praegune sõiduplaan säilib.



Joonis 18. Trammilahendus: trammivõrgu skeem

Line	Liin
New line	Uus liin
Trunk section	Peamine trammiteelõik
Current network	Praegune võrgustik
Proposed tram network organisation	Kavandatav trammivõrgu ümberkorraldamine

Sellel lahendusel on järgmised eelised:

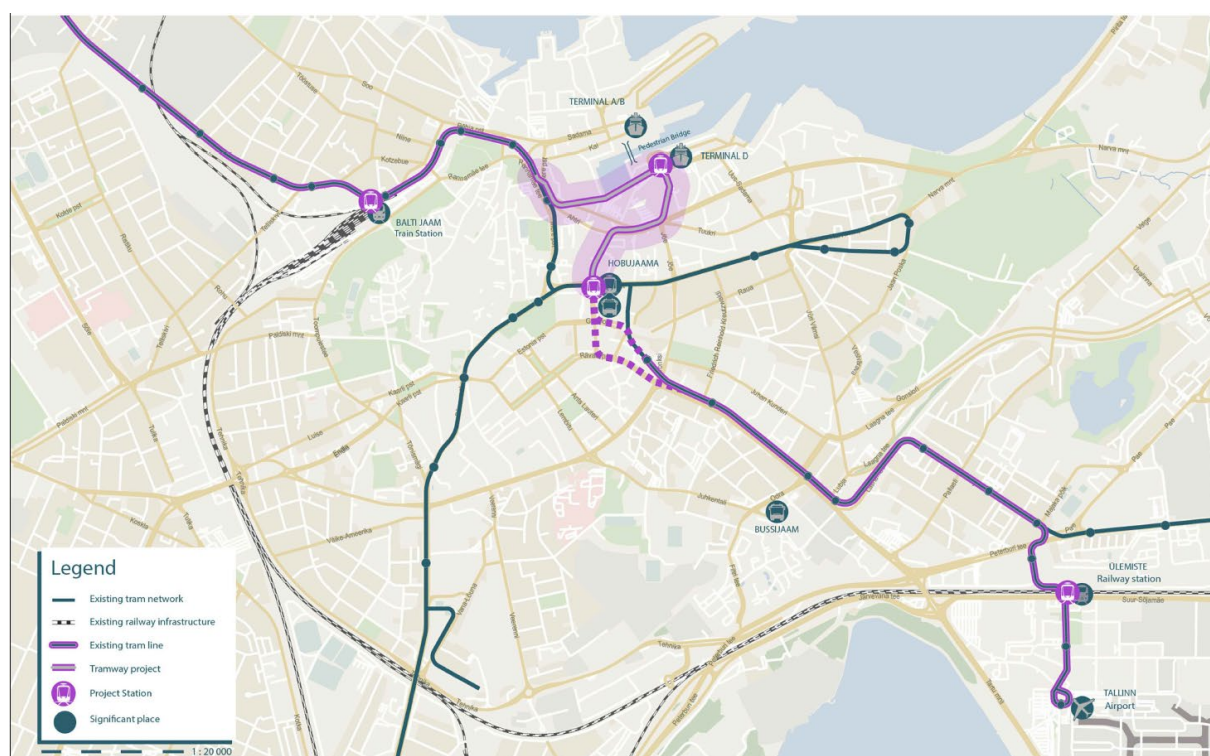
- parem sõiduintervall Ülemistelt Vanasadamasse: 7-minutiline sõiduintervall (võrreldes max 10-minutilise sõiduintervalliga eriliini korral)
- väiksem trammide arv Hobujaama pudelikaelas: üks tramm iga 3 minuti järel võrreldes praeguse olukorraga – üks tramm iga 2 minuti järel

- samuti trammivõrgu iga haru sama teenusetaseme säilimine.

Peamine erinevus võib tekkida Kopli ja Suur-Paala vahelisel harul liiklemise korral, kus on vaja ümber istuda.

Teine erinevus võib tekkida Kopli ja kaguharu (Bussijaam, Ülemiste jne) vahelise sõiduaja korral. Trammiliini nr 2 uus marsruut läbi sadama on pikem kui Mere pst kaudu kulgev marsruut, aga väldib Hobujaama pudelikaela. Sama kehtib Balti jaama ja Hobujaama vaheliste vedude korral, aga praegune liin nr 1 jääb Mere pst kaudu kulgevale marsruudile, säilitades nii praeguse sõiduaja.

Järgmine joonis kujutab uue liini nr 2 marsruudi ja lõikude projekti.



**Joonis 19. Uue liini nr 2 marsruut**

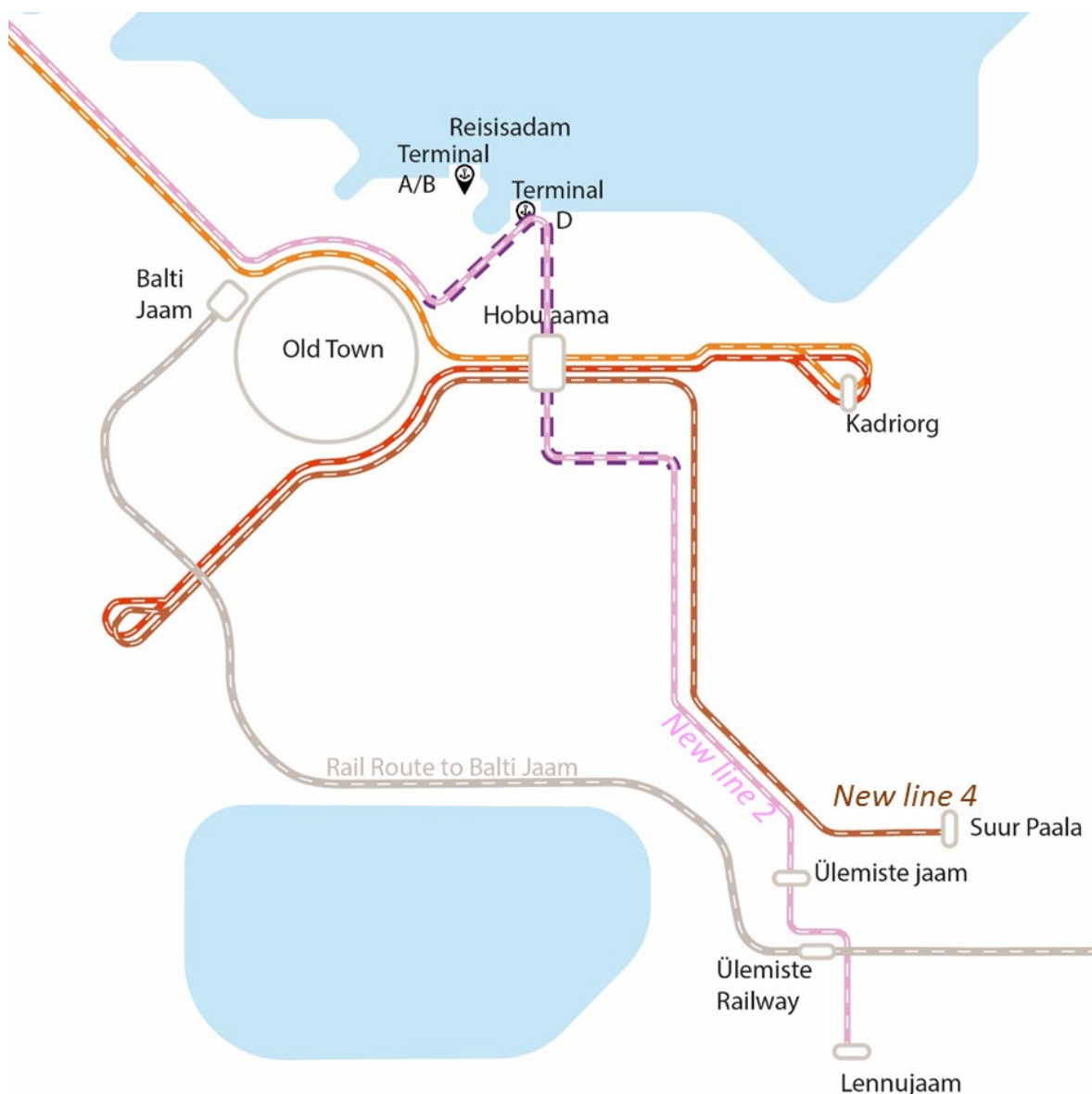
Legend	Tähiste selgitus
Existing tram network	Olemasolev trammivõrk
Existing railway infrastructure	Olemasolev raudteetaristu
Existing tram line	Olemasolev trammiliin
Tramway project	Projektikohane trammiliin
Project Station	Projektikohane jaam
Significant place	Mälestis

### 3.1.2 Ümberkorraldused seoses alternatiividega

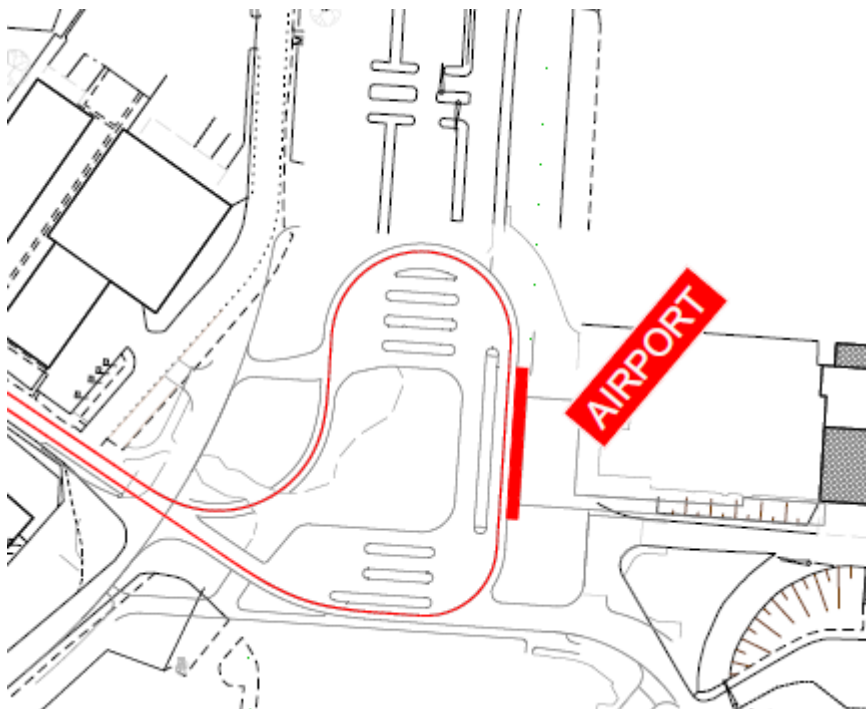
Tulenevalt eespool osutatust mõjutab uus trammivõrk Tondi ja Lennujaama vahelist ühendust, see ühendus vajab uue liiniga nr 4 ühendamist (Lennujaama ja Bussijaama vaheline liin nr 2 ning Bussijaama ja Tondi vaheline liin nr 4).

Teine lahendus võiks seisneda trammiliini nr 4 ümberkorraldamises:

- 1 või 2 trammiteega lennujaama suunal trammiliinil nr 4
- 1 või 2 trammiteega suunal Suur-Paala.

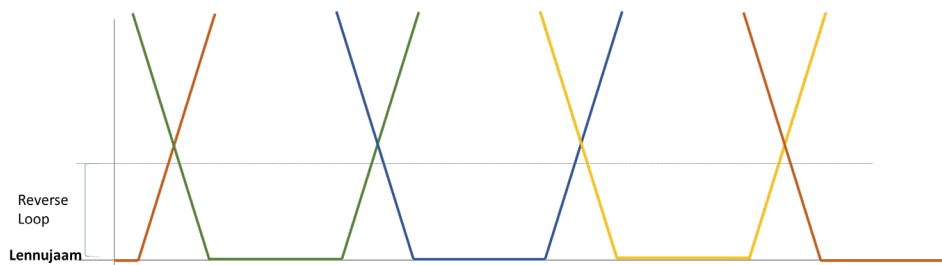


Trammiliini nr 4 selline ümberkorraldamine mõjutab aga lennujaama trammi ringliini.



### Joonis 20. Lennujaama lõppjaama ringliini praegune korraldus

Praeguse lennujaamaealise lõppjaama läbilaskvus on ainult ühe perrooni tõttu piiratud. Esimene tramm peab perroonilt lahkuma enne järgmise trammiga saabumist (nagu on kujutatud järgmisel skeemil). See ringliin ei võimalda mõjuvat sõiduintervalli ega head reguleerimisega.

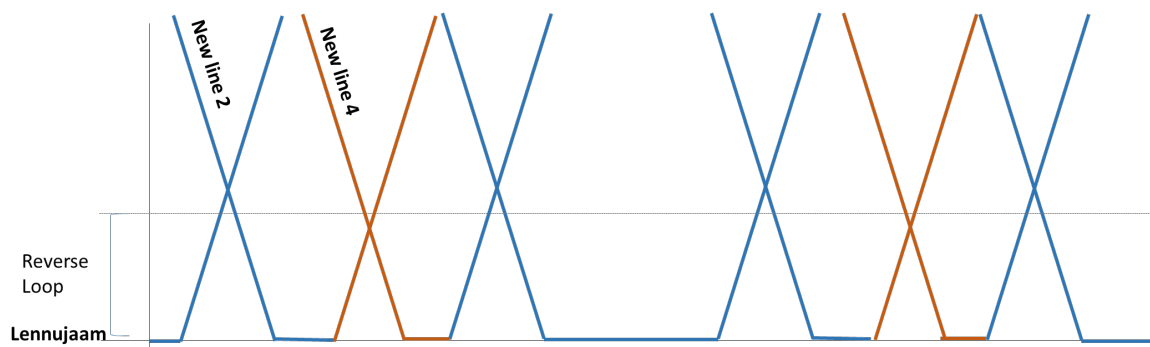


### Joonis 21. Praegune korraldus trammiliinil nr 2

Reverse Loop	Tagasisuunaline ringliin
--------------	--------------------------

Uue trammiliini nr 4 lõigu lisamisega kaasneb 2 peamist raskust:

- peamiselt reguleerimisprobleemid (reguleerimisaja lühenemine)
- tramm muudab lennujaamas marsruuti (tramm nr 4 saab nr 2).



Joonis 22. Korraldus uutel trammiliinidel nr 2 ja 4

## 3.2. Süsteemi kontseptsioon

### 3.2.1 Veerem

Väljapakutud lahendis kasutatakse praegust veeremit:

- uus veerem CAF Urbos AXL (pikkus: 31 m ja laius: 2,3 m)
- endine veerem KT6 (pikkus: 27 m)
- ja KT 4.

Rööpmelaius on 1067 mm.

Ja veerem on ühesuunaline ja selleks on vaja igas lõppjaamas tagasisuunalist ringliini.



Joonis 23. CAF Urbos AXL



Joonis 24. KT6

### 3.2.2 Rööbasteed

Rööbastee horisontaalse ja vertikaalse trassi projekt peab järgima spetsiifilisi projekteerimiskriteeriume, mis võtavad arvesse veeremi omadusi, reisijate mugavuse nõudeid ja süsteemi muid vahelülisid Tallinna kontekstis.

Need kriteeriumid hõlmavad mitmesuguseid tehnilisi aspekte, võimaldades järgmiste põhifunktsioonide ettenähtud viisil teostamist:

- trammi juhtimine (üleminekukõverad, välisrööpa kõrgendus, horisontaalsed ja vertikaalsed kurvid, kallakud, veeremi gabariidid ja laiused, vahemaa jalakäijatega jms)
- trammitee tugipind (rööbastee kuju, materjal, komponendid, kinnitussüsteem, mürasummutus ja vibratsioon jms)
- sobivus mitmesuguste pinnamaterjalidega (täitematerjal, ühendus, pinnakatte omadused jms)
- korraliku drenaaži tagamine.

Tuleb lisada, et kuna trammitehnoloogia on juba olemas, põhineb enamik kriteeriume olemasoleval projekteerimispraktikal.

Kavandatud Paberi ja Kanuti peatuse (Vanasadama kõrval) vaheline uus lõik asub täielikult kallakul, misõttu tuleb rööbastee kinnitussüsteemi korral valida erinevate olemasolevate kinnitussüsteemide vahel, kusjuures valik sõltub vibratsioonisummutuse ettenähtud tasemest, mis omakorda oleneb rööbasteede süsteemi ja naabruse jäävate hoonete vahelisest kaugusest:

- betoonist rööbasteede süsteem (mittetundlike alade jaoks)
- vibratsiooni vähendav kinnitussüsteem (tundlike linna-alade jaoks)
- ujuvplaat (kõrgetasemelise summutuse jaoks, kui naabruses asuvad hooned on lähemal kui 7 m).

Siinkohal soovitatakse järgida praeguses tasuvusuuringus esitatud kuluhinnangus sisalduvat järgmist eeldust: enamiku trassi ulatuses betoonist rööbasteede süsteem, välja arvatud Hobujaama tänaval, mille korral kasutatakse vibratsiooni summutavat ujuvplaatide süsteemi. Sellel tänaval kulgeb trammitee ajaloolisele hoonele väga lähedal.

### 3.2.3 Veoenergiaga varustamine

#### Veoenergia jaotus

Vealajaam muundab üldkasutatava elektrivõrgu kolmefaasilise vahelduvvoolu kontaktõhuliinivõrgu jaoks vajalikuks nimipingeks ja edastab selle kontaktõhuliini paigaldisse.

Tallinna trammivõrgu veopinge on 600 V. Alajaamade arv ja asukoht määratakse täpselt kindlaks hilisemal etapil pärast täielikku elektrisimulatsiooni ([eelprojekt](#)). Alajaamadesse tuleb toide keskpinge või kõrgepinge elektrivõrgust. Alajaamad toodavad samuti jaamade ja alajaamade enda seadmete jaoks vajaliku madalpingetoite.

#### Haruliini kaabel

Suure pingelanguse korral võidakse alajaamade vahelise toite võimendamiseks paigaldada harukaabel. Esteetiliste piirangute tõttu võib harukaabel asuda maa-alustes kaablirennides või otse mastide otsas.



## Kontaktõhuliin

**Kontaktõhuliini süsteem:** selline süsteem ühendab tugede ja/või hoonete kinnituste küljes olevaid kontaktjuhtmeid. Ainult kontaktjuhtmeid kasutatav süsteem ei häiri silma ja on seetõttu linnas, kus esteetilisus on oluline, üldiselt eelistatavam kui rippjuhtmete süsteem.

Kontaktõhuliinid riputatakse liini rööbastee kohale. Sellisel juhul on kogu marsruudil kontaktliinide paigaldamiseks vaja tugimaste, hoonete külge kinnitusi ja ristsuunalisi juhtmeid.

*Märkus. Kontaktõhuliinile on olemas alternatiivid. Need uued süsteemid võimaldavad trammiliini sujuvamat integreerimist linna- ja ehitiste keskkonnaga ja välistavad piiratud linnaruumis kontaktõhuliinide tehnilised puudused.*

*Kaablit tehnoloogiaid on kolme tüüpi: pideva toite süsteem (APS, Alstomi patenditud süsteem või Tramwave, Ansaldo patenditud süsteem), kiirlaadimisega pardaenergiasalvestussüsteem ja aeglase laadimisega pardaenergiasalvestussüsteem.*

**Need uued süsteemid vajavad aga kogu veeremi väljavahetamist. Seetõttu neid tehnoloogiaid ei soovitata.**

Kavandatav veopinge saab olema 600 V.

Uuringu sellel etapil võime öelda, et veolajaamad võiks olla hooned ligikaudse suurusega 85 m<sup>2</sup>. Need tuleb rajada piki liini kas olemasolevatesse hoonetesse või eraldi ehitistena (maa alla või peale).

Praegusel etapil me hindame uue taristu alajaamade arvuks 2 km kohta 1–2 alajaama (olenevalt olemasoleva võrgu jääktoitest). [Alajaamade arv ja asukoht tuleb hilisemas etapis täpsemalt kindlaks määrata \(eelprojekt\).](#)

### 3.2.4 Keskjuhtimis- ja teadustussüsteem

Liini kontrollitakse olemasolevast juhtimiskeskusest.

#### Piletiraha kogumissüsteem

Piletiraha kogumissüsteem on trammivõrgus juba olemas.

Esimese liini kuluhinnangu jaoks ei ole arvestatud investeeringu maksumust.

#### Reisiinfosüsteem

Juhtimiskeskuse keskserveris asuv reisi- ja personaliinfosüsteem kuvab automaatselt nii reisijaile kui personalile liiklusjuhtimisfunktsiooni kaudu saadud andmeid. Info kuvatakse:

- jaamadesse paigaldatud reisiinfokraanidele (PID, 1 ekraan iga jaamas); juhtimiskeskuse ja infokraanide vahelised andmed edastatakse kaabliga ülekandevõrgustiku kaudu ja see sisaldab kuupäeva ja kellaaega, kahe järgmise rongi ooteaega, aga ka konkreetset teavet häiringu või erakorralise sündmuse korral.



### Joonis 25. Olemasolevad reisinforaamid Lennujaama trammipeatuses

- Igasse trammi paigaldatakse pardaekraanid, juhtimiskeskuse ja infoekraanide vahelised andmed edastatakse raadioülekandevõrgustikku, ja pardaarvuti, ning see sisaldab rongi lõppjaama, järgmist jaama jms.

Reisiinfot kasutatakse igas uues jaamas ja iga uue trammi pardal.

### Reisiinfost teadustamine

Reisiinfost teadustamine on saadaval:

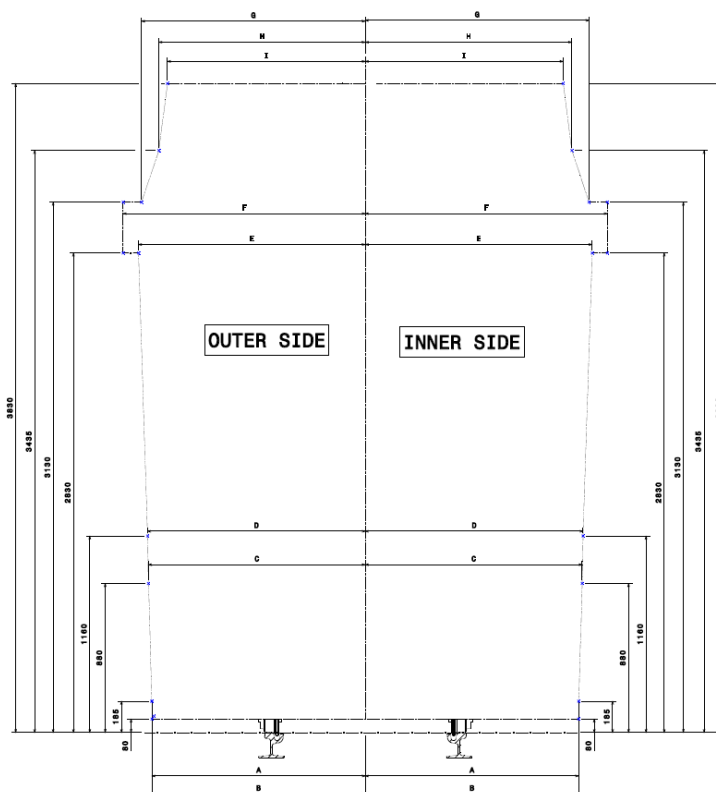
- jaamades (igale persoonile on paigaldatud valjuhääldid): juhtimiskeskuse operaatorid saavad anda häälteavet (varem salvestatud või mitte) teenuse seisundi kohta: rong hilineb, teenus on katkenud jms; juhtimiskeskuse ja valjuhääldite vahelist heli edastatakse kaabliga ülekandevõrgustiku kaudu
- pardal (igasse rongi on paigaldatud valjuhääldid): juhtimiskeskuse operaatorid saavad anda häälteavet (varem salvestatud või mitte) teenuse seisundi kohta; juhtimiskeskuse ja valjuhääldite vahelist heli edastatakse raadioülekandevõrgustiku kaudu. Samuti saab reisijatega esmajärjekorras rääkida juht (juhul kui samal ajal räägib juhtimiskeskuse operaator).

Reisiinfost teadustamist kasutatakse igas jaamas ja rongide pardal.

### 3.2.5 Konstrueerimistingimused

- Veerem

Kontseptsioon põhineb Tallinna võrgustiku jaoks viimati ostetud veeremil (Urbos AXL-i mudel CAF). See mudel on ühesuunaline ja kasutab rööpmelaiust 1067 mm. Seda vagunit iseloomustavad kurvi läbimist hõlbustavad raudteerattakomplektid pöördvankril ja suurem maksimumkiirus.



LATERAL CLEARANCE TO BE KEPT																		
OUTER SIDE																		
Radius (m)	19	20	25	30	40	50	60	80	100	150	200	300	500	600	800	1000	2000	STRAIGHT
A	1780	1755	1658	1593	1510	1461	1427	1386	1361	1327	1311	1294	1281	1277	1272	1270	1265	1259
B	1782	1757	1660	1595	1512	1463	1429	1388	1363	1329	1313	1296	1283	1279	1274	1272	1267	1260
C	1820	1795	1698	1632	1550	1500	1467	1425	1400	1367	1350	1334	1320	1317	1312	1309	1304	1280
D	1828	1803	1706	1640	1558	1508	1475	1434	1409	1375	1358	1342	1328	1325	1320	1317	1312	1285
E	1924	1899	1802	1737	1654	1604	1571	1530	1505	1471	1455	1438	1424	1421	1416	1413	1408	1339
F	2022	1997	1900	1834	1752	1702	1669	1627	1602	1569	1552	1536	1522	1519	1514	1511	1506	1429
G	1914	1889	1792	1726	1644	1594	1561	1519	1494	1461	1444	1428	1414	1411	1406	1403	1398	1321
H	1820	1795	1698	1632	1550	1500	1467	1425	1400	1367	1350	1334	1320	1317	1312	1309	1304	1219
I	1778	1753	1656	1591	1508	1458	1425	1384	1359	1325	1309	1292	1278	1275	1270	1267	1262	1168
MAX	2022	1997	1900	1834	1752	1702	1669	1627	1602	1569	1552	1536	1522	1519	1514	1511	1506	1429
INNER SIDE																		
Radius (m)	19	20	25	30	40	50	60	80	100	150	200	300	500	600	800	1000	2000	STRAIGHT
A	1581	1562	1489	1442	1382	1346	1323	1293	1275	1259	1259	1259	1259	1259	1259	1259	1259	1259
B	1612	1593	1521	1473	1413	1378	1354	1324	1307	1283	1271	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
C	1638	1619	1547	1499	1439	1404	1380	1350	1333	1309	1297	1285	1280	1280	1280	1280	1280	1280
D	1645	1625	1553	1505	1446	1410	1386	1357	1339	1315	1304	1292	1285	1285	1285	1285	1285	1285
E	1720	1701	1629	1581	1521	1486	1462	1433	1415	1391	1379	1368	1358	1356	1352	1350	1346	1339
F	1706	1687	1615	1567	1507	1472	1448	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429	1429
G	1706	1687	1615	1567	1507	1472	1448	1418	1401	1377	1365	1353	1344	1341	1338	1336	1332	1321
H	1608	1589	1517	1469	1409	1374	1350	1320	1303	1279	1267	1255	1246	1244	1240	1238	1234	1219
I	1561	1542	1470	1422	1363	1327	1303	1274	1256	1232	1220	1209	1199	1197	1193	1191	1187	1168
MAX	1720	1701	1629	1581	1521	1486	1462	1433	1415	1391	1379	1368	1358	1356	1352	1350	1346	1429
TRACK DISTANCE																		
Radius (m)	19	20	25	30	40	50	60	80	100	150	200	300	500	600	800	1000	2000	STRAIGHT
TD	3665	3621	3451	3338	3196	3111	3054	2983	2940	2883	2854	2826	2803	2797	2788	2784	2775	2672

Joonis 26. Tallinna trammide dünaamiline gabariit

OUTER SIDE	VÄLISKÜLG
INNER SIDE	SISEKÜLG
Radius (m)	Raadius (m)
LATERAL CLEARANCE TO BE KEPT	SÄILITATAV NÄHTAVUSALA

TRACK DISTANCE	RÖÖPA KAUGUS
STRAIGHT	SIRGE
TD	RK
MAX	MAX

Allpool on esitatud Urbos AXL-i mudeli CAF tehnilised omadused

	<b>3 vagunit</b>
Istmete arv	219 (6p/m <sup>2</sup> )
Pikkus	30,9 m
Laius	2,39 m
Maksimumkiirus	70 km/h

- Trass

Minimaalne kurvi raadius: tasuvusuuringus 30 m. Raadiust 25 m võib pidada suurepäraseks väärtuseks.

Rööbasteede vahemaa sirgetel trassidel: 5,1 m

Ühesuunaline trammitee, tagasisuund teostatakse ringliiniga.

- Kaldtee

Vajaduse korral võib rakendada maksimaalselt 6%-list kallet.

- Jaam

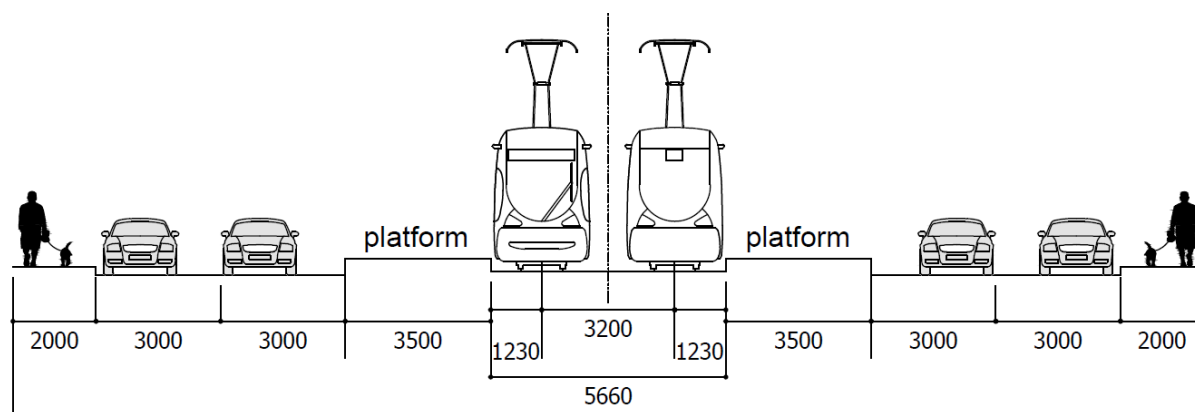
Perrooni pikkus: 31 m

Külgmine perroon / miinimumlaius: 3,5 m

Keskmine perroon / miinimumlaius: soovitatavalt 5 m

Maksimaalselt 4%-line kaldtee puuetega inimestele.

2 vastasasetseva perrooni (2 rööbasteed) vahemaa: umbes 5,7 m



Joonis 27. Tüüpiline paigutus jaamas (Egis)

platform	perroon
----------	---------

### 3.3. Trammisüsteemi integreerimise põhimõtted

Kõigepealt on oluline meeles pidada, et trammide linnkeskkonda integreerimine on trammide kasutustõhususe ja trammiliini linnas kohalikele elanikele vastuvõetavuse ning samuti liini ümbrusesse jääva linnakeskkonna uuendamise peamine tegur.

#### 3.3.1 Trammitee asukoht

Trammitee saab rajada kolme erineva paigutusega: telgmine, ühepoolne (ühel pool tänavat) või kahepoolne (mõlemal pool tänavat). Igal paigutusel on positiivsed ja negatiivsed aspektid. Valik oleneb olemasoleva tänavat ja projekti omadustest:

- olemasolevad piirangud: tee laius, olemasolev konstruktsioon, kalle, maastik jms
- olemasoleva tänavat toimimine: sõiduautode ligipääs, ühe- või kahe-suunaline autoliiklus, peageneraatorid jms
- uuele tänavale kavandatavad funktsioonid pärast trammitee paigutamist
- rööbastee trass: trassi kurvid ja pöörded jms.

#### Telgmine paigutus

See lahendus seisneb trammitee sõidutee keskele paigutamises. See süsteem koosneb ühest või kahest kummalgi pool trammiteed asuvast sõidurajast. Igal sõidurajal sõidetakse trammiga samas suunas.

Trammiliini rööbastee telgmine (keskel kulgev) paigutus on eelistatav laiemate maanteedet korral.

Laiematel tänavatel oleks parem jätta trammiteest kummalegi poole varumaad. Sellel on mitu ülesannet:

- toimida perroonidena trammipeatustes

- trammiliini esteetikat parandav maastikuarhitektuur
- mugavad ohutussaared jalakäijate ülekäiguradadele
- trammisüsteemi tehniliste elementide (foorid, elektrilbid jms) integreerimine
- sõiduautodele teatud ristmikel parempöoret võimaldava täiendava sõiduraja tagamine.

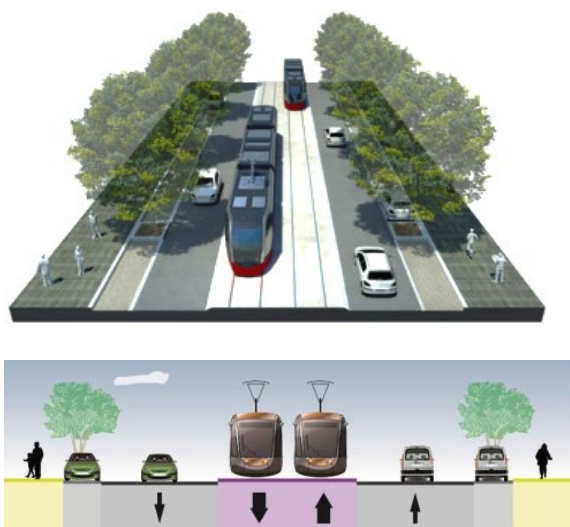
Selle lahenduse positiivsed aspektid:

- trammide hea veokiirus, kuna see liikleb jalakäijaile mõeldud aladest eraldi
- naaberkinnistutele ja piki tänavat asuvatele hoonetele kerge ligipääsu korraldamine
- lihtne liikluskorraldus erinevatele avaliku ruumi kasutajatele.

Selle lahenduse negatiivsed aspektid:

- kui tänav on kitsam kui 20 m, ei saa sõiduautod parkida
- kõnniteed paiknevad otse elava liikluse kõrval
- alla 22 m laiustel tänavatel võib peatuste rajamine keeruliseks osutuda.

### Telgmisi trammiliine võimaldava tänava miinimumlaius 17 m (jaamades 23 m).



Joonis 3.28. Telgmise rööbastee paigutuse näide

Sellist paigutust soovitatakse trammiliini rajamisel peamiselt kasutada siis, kui tänav on piisavalt lai ja vajatakse kahte sõidurada.

### Ühepoolne paigutus

See lahendus seisneb trammitee ühele poole sõiduteed paigutamises. Tulenevalt liiklusuunast tuleb tähelepanu pöörata kahele aspektile:

1. kahe-suunaline liiklus. Sellisel juhul sõidavad tramm ja sõiduautod perrooni ühel küljel vastassuunas. Perrooni sellel küljel on oluline jätta kokkupõrgete vältimiseks trammiliini ja sõiduautode vahele piisav vahe. Vajalik on vähemalt 1,0 m laiune äär

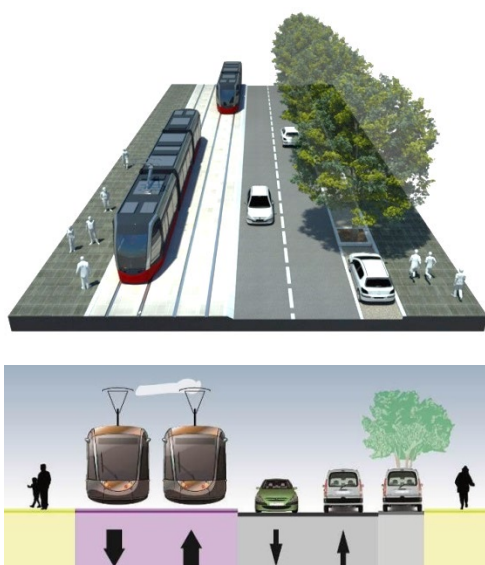
2. ühesuunaline liiklus. Sellisel juhul tuleb trammitee paigutus valida selliselt, et liiklusvoog kulgeb külgneva trammiliiniga samas suunas.

Selle lahenduse positiivsed aspektid:

- trammiliin kaitseb jalakäijaid sõiduautode voo eest, kõnnitee on ohutult sõidutee ühel poolel
- trammitee võib toimida kõnnitee laiendusena
- võib olla võimalik säilitada olemasolevad parkimiskohad, puud ja jalgrattateed
- jaamaperroonide laius võib ühel pool olla üsna kitsas, sest see on kõnniteega integreeritud.

Selle lahenduse negatiivsed aspektid:

- sõiduautoga trammitee kõrval asuvatele hoonetele ligipääsemine on keeruline
- veokiirus on vähem konkurentsivõimeline.



### Joonis 3.29. Ühepoolse rööbastee paigutuse näide

Seda lahendust võiks kasutada siis, kui autoliiklus on ühesuunaline ja sõidutee trammiliini poolsel küljel pole liiga palju eramajadesse sissesõite.

### Kahepoolne paigutus

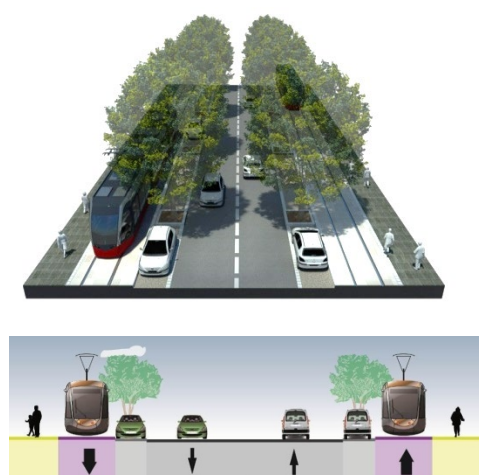
See lahendus seisneb ühe trammitee mõlemale poole tänavat paigutamises.

Selle lahenduse juures pakub peamiselt huvi trammipeatuse tänavaga integreerimise paindlikkus. Perrooni saab kummaski trammiliini suunas täielikult kõnniteega integreerida.

See lahendus võimaldab samuti suurendada jalakäijatele mõeldud ruumi, ühendades trammitee trammiliinide kõrval ja vahel kõnniteega. Rööbastee kaitsete tõttu tunnevad jalakäijad end trammitee serval ohutumalt kui tänaval.

Siiski on sellel lahendusel mitu puudust:

- sõiduautoga on mõlemal pool teed asuvatele hoonetele raskem ligi pääseda
- see nõuab trammiga kokkupõrkamise vältimiseks kõnniteel parkimise võimaluse eemaldamist
- see võib kaasa tuua halva nähtavuse trammiteel
- ehituspindala kahekordistumise ja kontaktõhuliinide tugimastide tõttu tekivad täiendavad investeeringukulud
- ühendusteid ei ole võimalik rajada ja seetõttu ei saa tramme ühelt sõidurajalt teisele paigutada
- jaamaperroonid on tavaliselt kitsad, sest neid kasutatakse osaliselt ka kõnniteedena.



**Joonis 3.30. Kahepoolse rööbastee paigutuse näide**

Kahel pool sõiduteed paiknevat trammiliini ei soovitata.



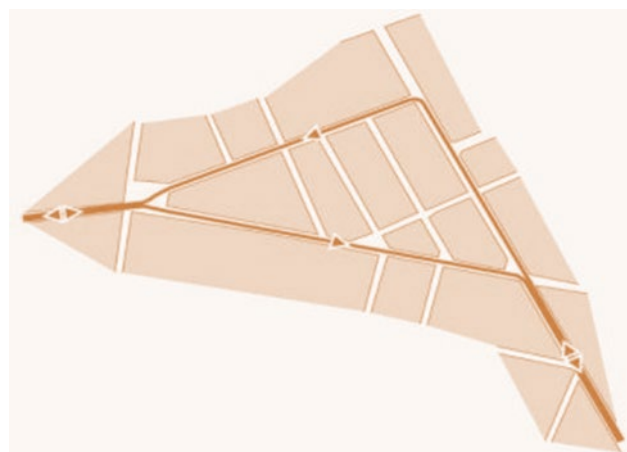
### Eraldi trammiteed

Trammiliini mõlema suuna jaoks saab valida kaks erinevat tänavat, üks suund ühel ja teine teisel tänaval.

See lahendus pakub huvi siis, kui kaks trammiteed integreeritakse kahe paralleelse sõiduteega ja need on üksteisele üsna lähedal. Trammitee rajamise positiivne aspekt seisneb kitsaste tänavate teatud linnaliste funktsioonide (sõidutee, kõnnitee jms) säilitamises.



Joonis 3.31. Eraldi trammiteede näide



Siiski on sellel lahendusel mitu puudust:

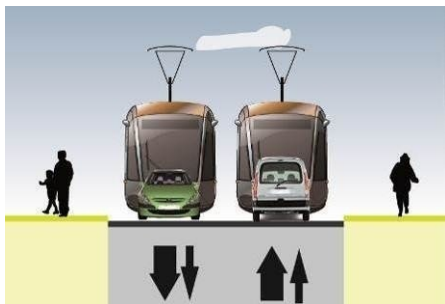
- kasutajad ei saa täpselt aru, millises suunas liin kulgeb, mis võib raskendada selle tajumist
- ehituspindala kahekordistumise ja kontaktõhuliinide tugimastide tõttu tekivad täiendavad investeeringukulud
- ühendusteid ei ole võimalik rajada ja seetõttu ei saa tramme ühelt sõidurajalt teisele paigutada
- kaks jaamaperrooni selles liini osas on füüsiliselt ja visuaalselt eraldatud, mis tekitab reisijaile orienteerumiskõnust.

**See lahendus vajab trammiliinide jaoks minimaalset tänavalaiust 13,50 m ja trammipeatuste jaoks 14,50 m.**

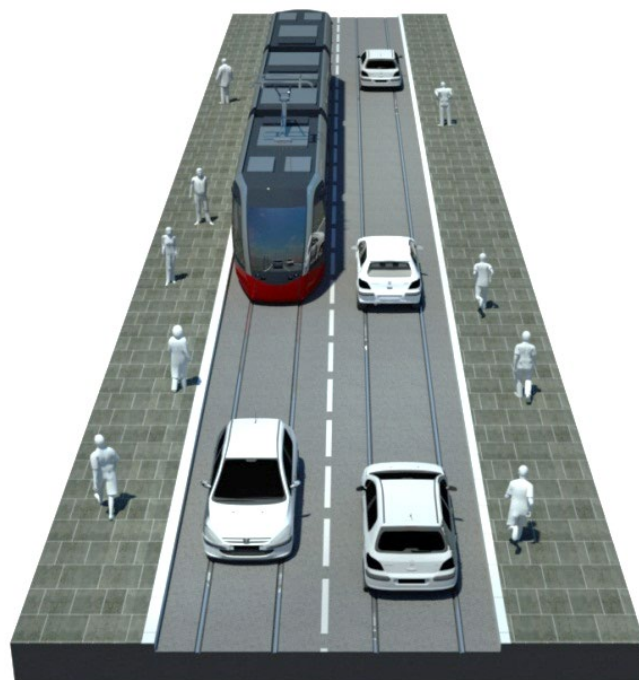
Sellise integreeritud lahendusega kaasnevad seoses trammiliini tajumise ja ehituskuludega negatiivsed asjaolud, mistõttu seda ei soovitata.

### Trammi eesõigusega integreeritud tänavatrammiini

Selle paigutuse korral rajatakse trammisüsteem segakasutusega teele. Sõiduautod ja trammid sõidavad ühiselt samas ruumis, kuid trammil on hea veokiiruse säilitamiseks ristmikel eesõigus.



Joonis 3.32. Tänavaga integreeritud trammiteede näide



See lahendus sobib kitsaste tänavate jaoks. Tänav keskele rajatakse sõiduautode möödasõidu- ja otsasõiduuhu vältimiseks füüsiline eraldus, näiteks äärekivid.

Sõiduautodel tuleb peatustes peatuvate trammide taga oodata, aga on täheldatud, et need saavad trammide eesõigusest ka kasu. Üldiselt ei kaota sõiduautod palju aega.

Ristmike korraldus tuleb trammide eesõiguse tagamiseks konkreetselt kavandada. Kahe transpordiliigi ajutiseks eraldamiseks lisatakse sõiduautodele möödasõidurada.

**See lahendus vajab praeguses korralduses minimaalset tänavalaiust 11 m ja peatuste jaoks 13 m.**

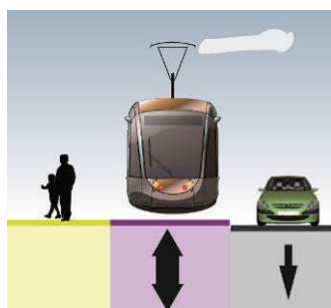
Selline trammiliini integreeritud lahendus avaldab negatiivset mõju trammiliini toimimisele elava liiklusega aladel, kus liiklussummikud on sagedased või kus liiklus võib tulevaste arenduste tõttu tiheneda. Seda ei soovitata.

## Üherajaline süsteem

See lahendus seisneb kitsa trammitee rajamises, mille korral trammitee mõlema suuna jaoks kasutatakse vaid ühte rada. Tegemist on vastusuunalise süsteemiga. Seda paigutust kasutatakse peamiselt siis, kui tänavat pole võimalik laiendada ja autoliiklus on minimaalne.

Peamine negatiivne külg on raja keerukas toimimine. Selline paigutus peab piirduma lühikeste vahemaadega.

Sellel on samuti oluline mõju liiklemisele, sest see piirab võimalikku minimaalset sõiduintervalli. Seda lahendust ei saa kasutada, kui sõiduintervall on alla 4 minuti suuna kohta.



Joonis 3.33. Üherajalise süsteemi näited

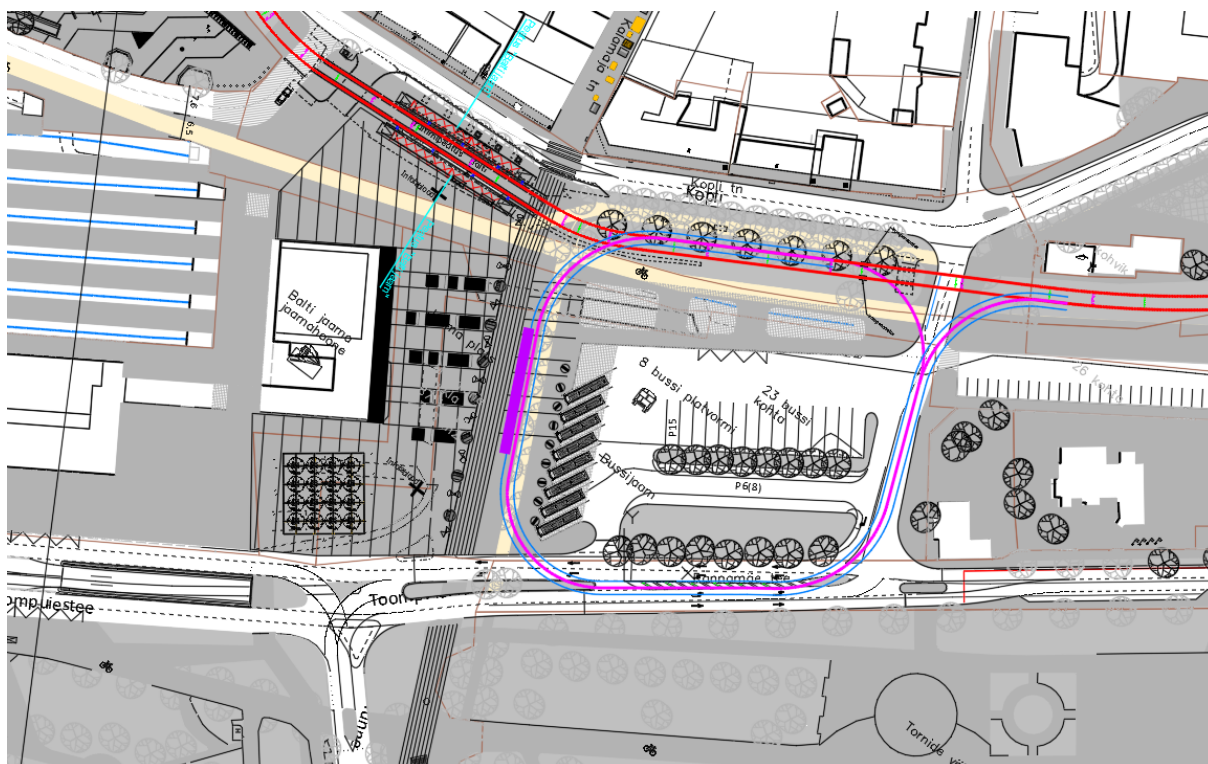
**See lahendus vajab trammiliini lõigu jaoks minimaalset tänavalaiust 15 m ja trammipeatuste jaoks 16 m.**

Selline trammiliini integreeritud lahendus põhjustab trammiliini korralduses olulisi piiranguid. Seetõttu seda ei soovitata.

### 3.4. Trassi lahenduse määramine ja analüüs

#### 3.4.1 Balti jaam: liini lõppjaama variant

Tulenevalt peatüki 3.1 selgitustest ei tule liini lõppjaam Balti jaama, aga igal juhul on seda paigutust allpool esitatud skeemil käsitletud.



**Joonis 34. Trammilahendus: võimaliku lõppjaama ringliini skeem Balti jaamas (Egis)**

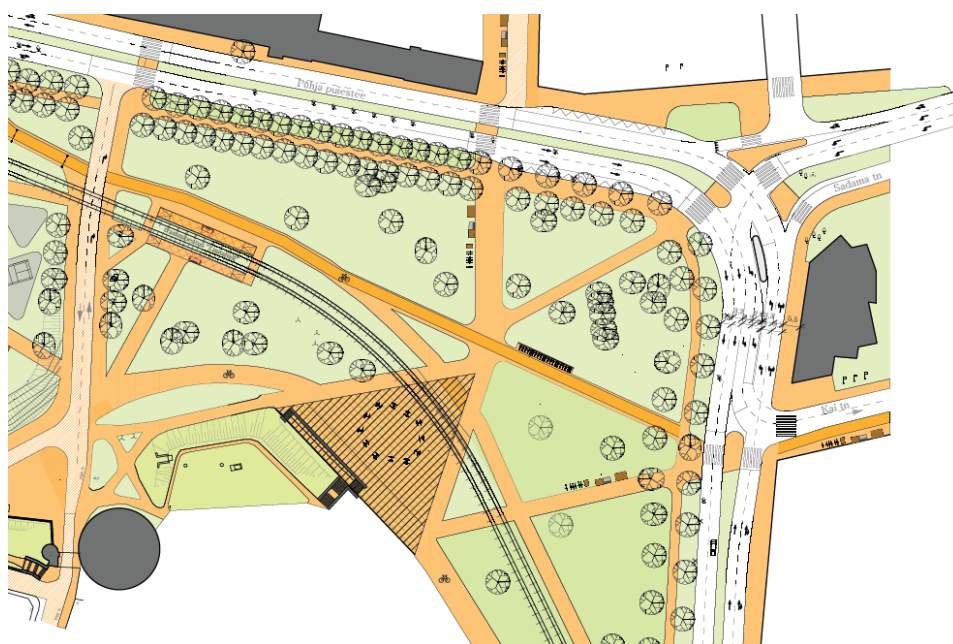
Ringliin võiks toimida sel viisil. Trassil on pärast jaama väikese raadiusega kurv ( $R = 25$  m). Kui sõiduteed ei saa Rannamäe teel ja Kesk-Kalamaja tänaval uuringu perimeetri tõttu muuta, tuleb kavandada sõiduautodega jagatud ruum. Selline paigutus pole toimimise optimeerimiseks hea lahendus.

#### 3.4.2 Kanuti jaam

Balti jaamast Kanuti jaamani jääb liin olemasolevatele trammiteedele. Olulise Mere puiestee ja Ahtri tänava ristmiku projekteerimisel on silmas peetud ala üldplaneeringut.

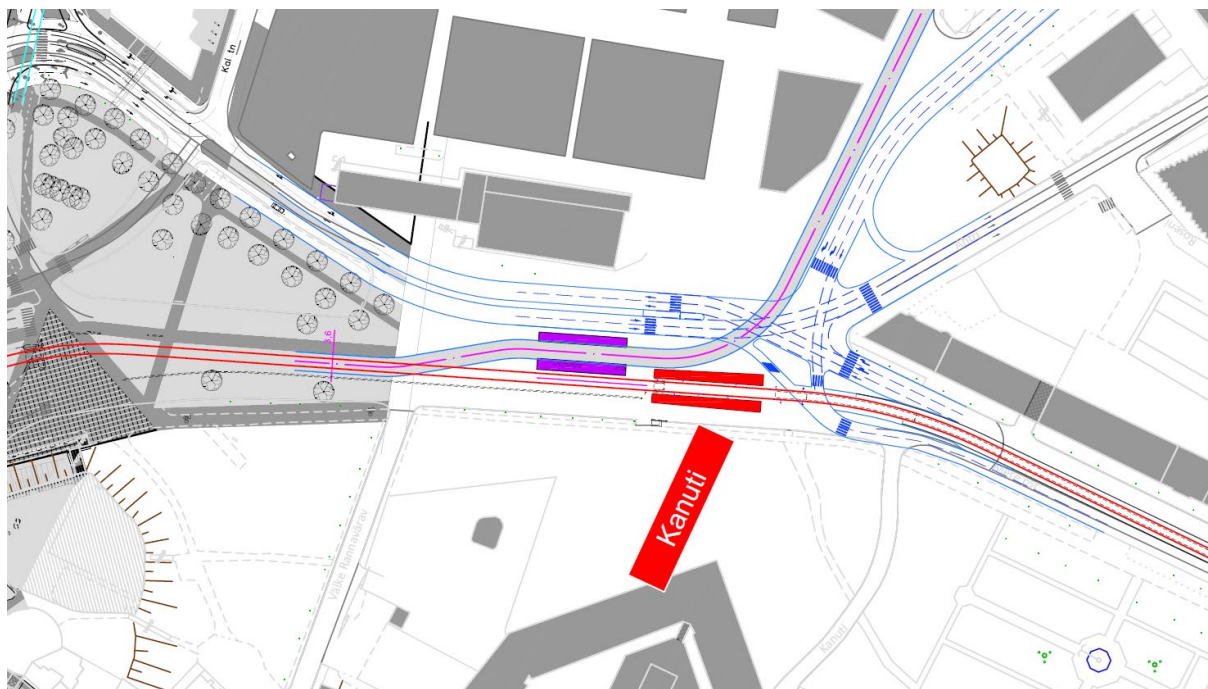


**Joonis 35. Olemasoleva Mere puiestee ja Ahtri tänava ristmiku aerofoto**



**Joonis 36. Tulevase Mere puiestee piirkonna üldplaneeringu väljavõte**

Üldplaneering näitab sõiduradade arvu vähenemist. 2 x 2 sõidurajad jõuavad välja ristmikule ja liiguvad edasi Rannamäe teele. Selline radade vähendamine lihtsustab trammiteega ristumise (lilla joon) puhul sõidutee projekteerimist. Samuti on see vähem ohtlik jalakäijaile.



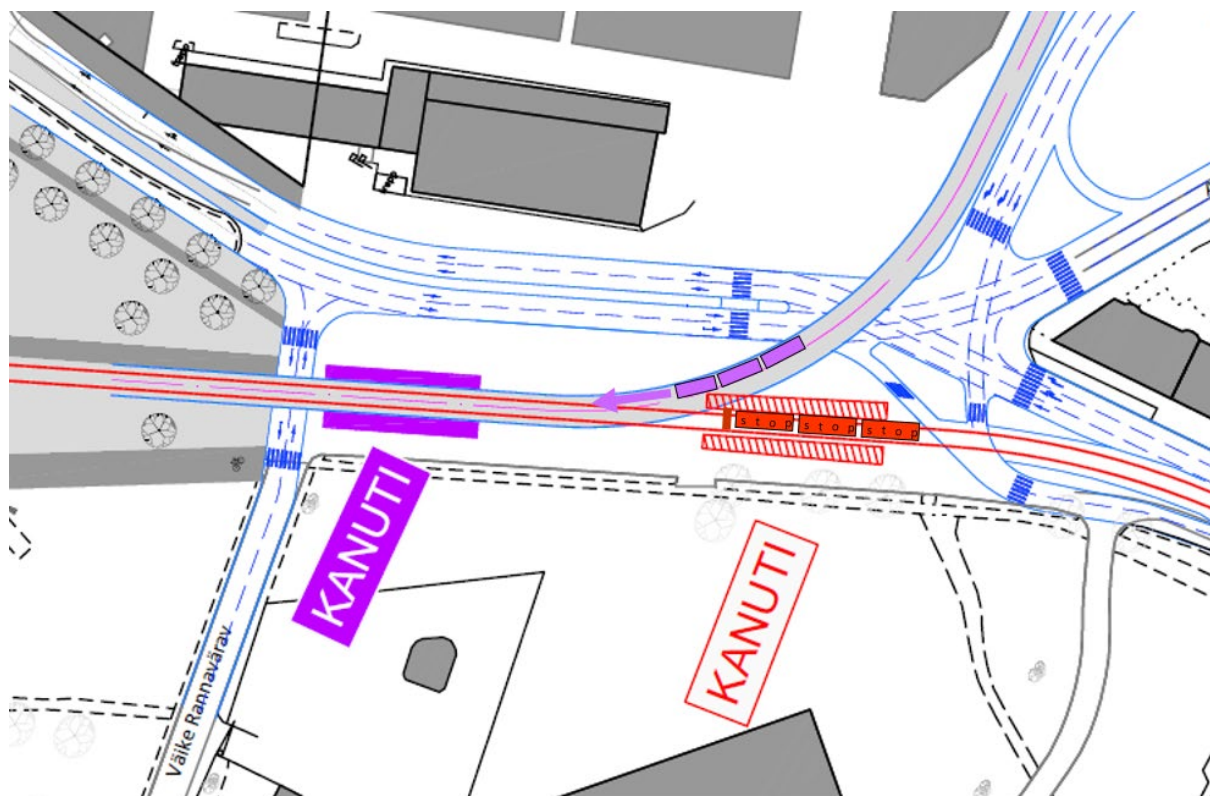
**Joonis 37. Trammilahendus: Kanuti jaam, 1. lahendus (Egis)**

- Jaama paigutus

Kõigepealt kavandati kaksijaama, mis pakub rohkem võimalusi radade ühendamiseks. Olemasolev jaam jääb alles ja uus jaam asub selle kõrval, kuid on eraldatud. Reisijatel tuleb ühelt perroonilt teisele suundumiseks üle rööbasteede minna. Mõlemad jaamad jäävad suure ristmiku ülekäiguraja lähedale.

Ometigi mõeldi kompaktsemat paigutust, mida on kujutatud allpool. Olemasoleva jaama põhja poole viimine säästaks linnaruumi ja aitaks kaasa mõlema liini ühendamisele, muutes jaamadevahelise käies läbitava vahemaa peaaegu olematuks. Samuti saaks tramm sellise paigutuse korral ristmikul liiklust segamata peatuda perrooni kõrval, kuni teine tramm ootab.

Selle jaama loodeküljele kavandatakse uut Väikese Rannavärava ja Mere puiestee vahelist ühendust. Perroon tuleb paigutada ristmikust ohutule kaugusele. See lahendus nõuab tiptundidel kompleksset liikluskorraldust.



**Joonis 38. Trammilahendus: Kanuti jaam, 2. lahendus (Egis)**

See on liiklusvoogu mõjutav väga oluline ristmik, mistõttu tuleb selle toimivuse kontrollimiseks kasutada dünaamilist simulatsiooni.

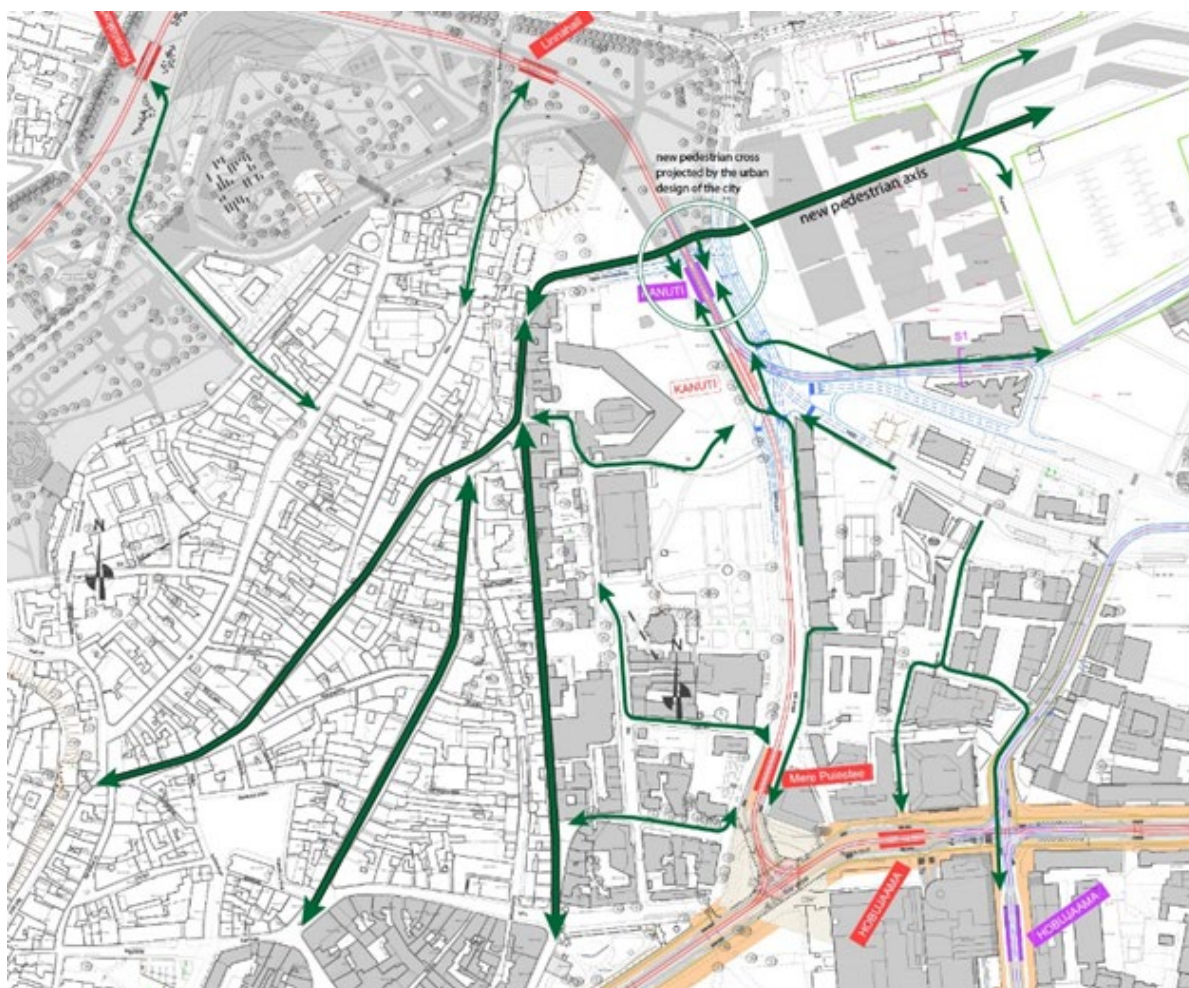


### Joonis 39. Trammilahendus: Kanuti jaama kolmemõõtmeline vaade (Egis)

Lõppkokkuvõttes on Kanuti jaama uus asukoht ette nähtud jahisadama ees asuva linnaosa ja vanalinna jaoks. Lisaks asub Rotermanni piirkond jaama perimeetris, kuid seda teenindavad samuti 3 muud jaama: Mere puiestee, Hobujaama and Vanasadama.

Tulevase jahisadama piirkonna linnavõrk on ühendusteljeks vanalinnaga. Kanuti jaam asub sellest uuest jalakäijate teljest paremal.





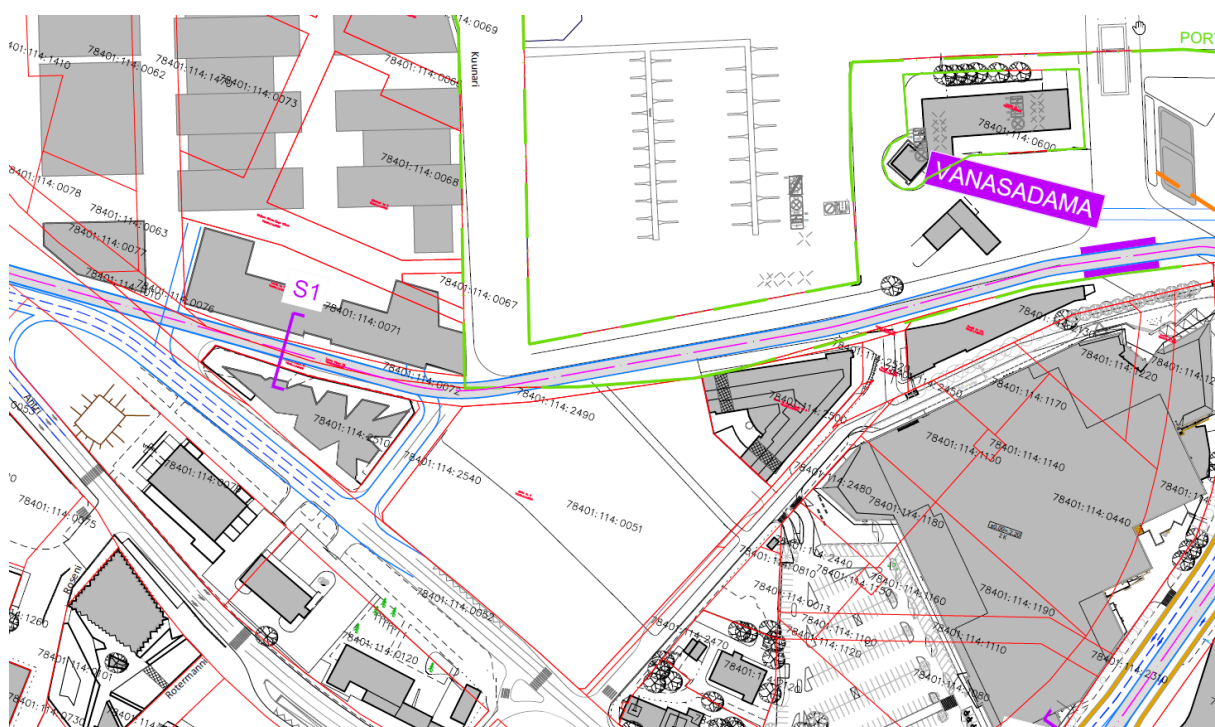
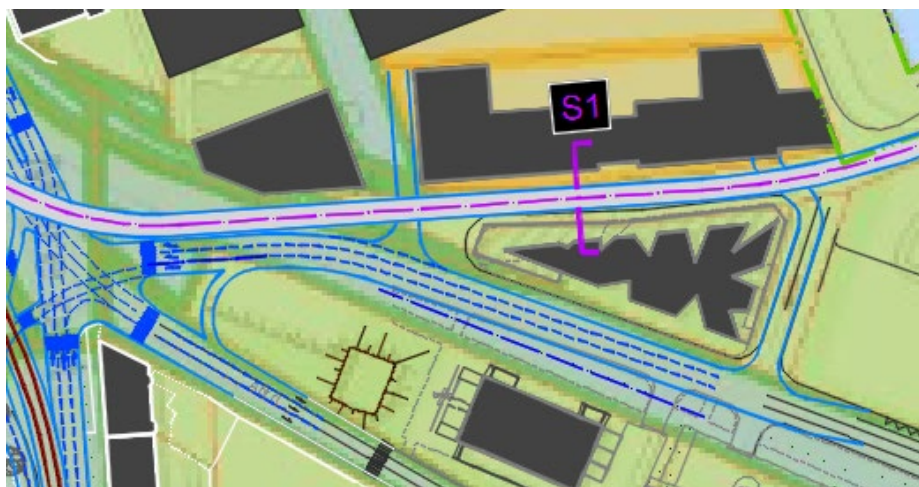
**Joonis 40. Jalakäijate teed Kanuti jaama juures koos uue Porto Franco jalakäijate teljega (Egis)**

Trammitee linnaruumi integreerimise kontseptsiooni loomisel peeti silmas Ahtri tänava tulevast projekti. Uuringu lõpus näitas Linnaplaneerimise Amet meile Ahtri tänava tulevase projekti uut kava. Trammitee linnaruumi integreerimine on teostatav, kui seda projekti kohandada, rajades jalgrattateed, bussipeatused, kõnniteed jms. Samuti tuleb ristmiku paigutuse korral analüüsida liiklusvoo simulatsioone.

### 3.4.3 Laeva tänav

Kavandatud trammitee integreeritakse teljesuunaliselt. Seda piiravad suurel määral eravaldused ja jahisadam, mis muudab Laeva tänava üsna kitsaks. Sõiduautode liikluse kaotamine jätab sõidutee ühistranspordile, nimelt trammile, kasutamiseks ja rõhutab sadamaala jalakäijaile suunatust. Laius arvestab pääste-, sadamat teenindavate ja kaubaveosõidukite ligipääsu.

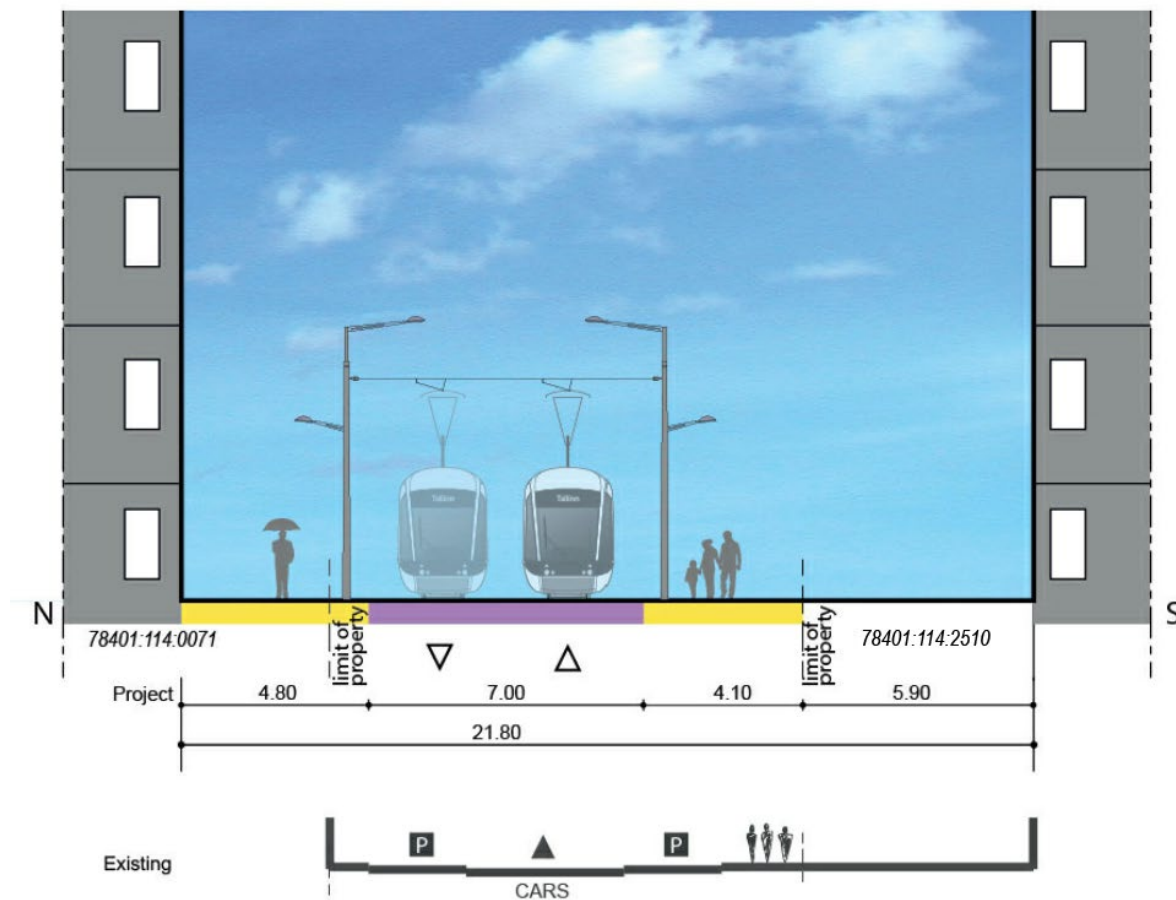
Maa-aluste parklate sissepääsud säilivad ja need ühendatakse otse Ahtri tänavaga. Trammiteede ristmikku hakkavad reguleerima sõiduautodele mõeldud valgusfoorid, kusjuures trammidel on eesõigus.



**Joonis 41. Rööbastee trass ja eravaldused Laeva tänaval**

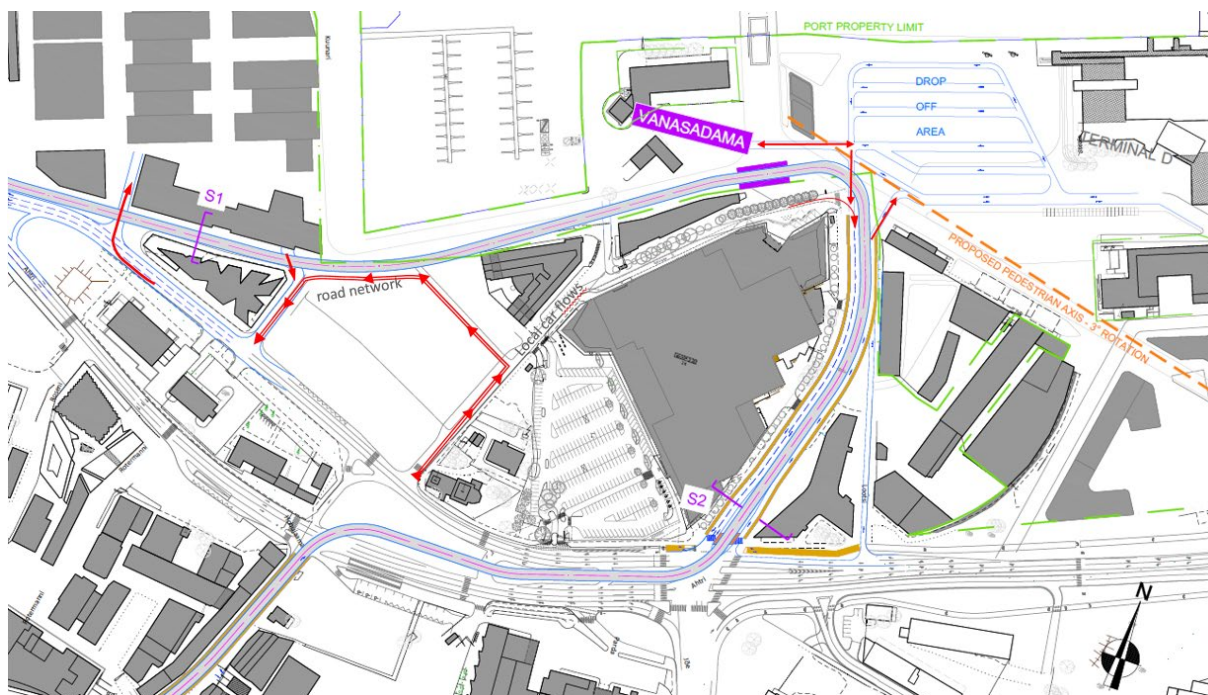
Laeva tänava idaküljel suundub trass piki eravalduste ala ja kõnniteed ning jõuab sadamale kuuluvatele maadele. Kavandatava trassi jaoks tuleb sundvõõrandada kahe hoone vahelised erakrundid. Nendel maadel ei asu ehitisi ja need on tuvastatavad järgmiste numbritega:

- Laeva tänav T1 78401:114:2490
- Laeva tänav T1 78401:114:0072.



**Joonis 42. Trammilahendus: Laeva tänava idakülje ristmik (Egis)**

Project	Projekt
Existing	Olemasolev
CARS	SÕIDUAUTOD
Central island	Ohutussaar



**Joonis 43. Trammilahendus: Laeva tänava plaan kavandatud teedevõrguga (Egis)**

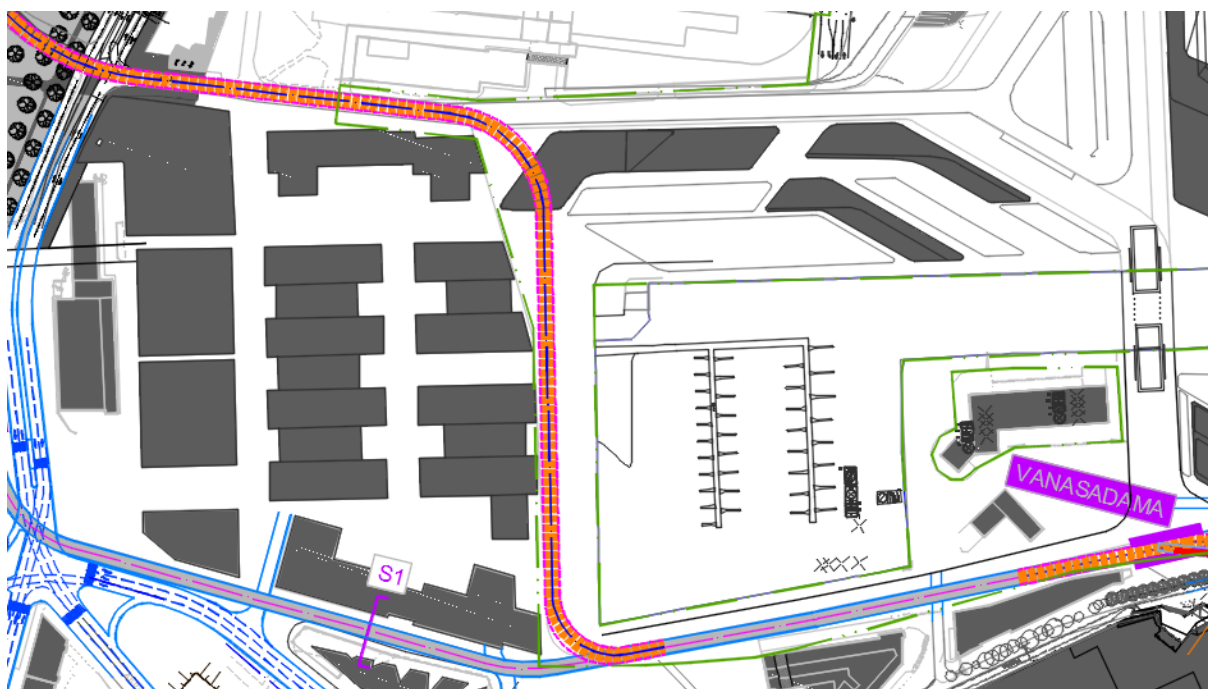
Laeva tänava idaküljel saab teedevõrku korraldada Paadi tänavat läbiva ringtee abil. Ligipääsu hotellile Euroopa, kaubanduskeskusele kuuluvale tänavale ja elamutele peab selles piirkonnas võimalikest mahatulekutest tingitud ummikute vältimiseks teenindama kohalik võrgustik.



**Joonis 44. Zaha Hadidi projekti foto: Laeva tänav**

#### **3.4.4 Kuunari ja Kai tänava variant**

Sadamasse jõudmiseks uuriti Kai ja Kuunari tänavat läbivat varianti, aga see osutus sobimatuks jahisadama kahe esikülje suuruse, hooneile ligipääsu häirimise trassi lääneküljelt ja lõpuks liini käänulisuse tõttu reisijate liikumiskiirusele ja mugavusele avaldatava tugeva mõju tõttu. Seetõttu saab Kai tänaval olema tihed liiklus.



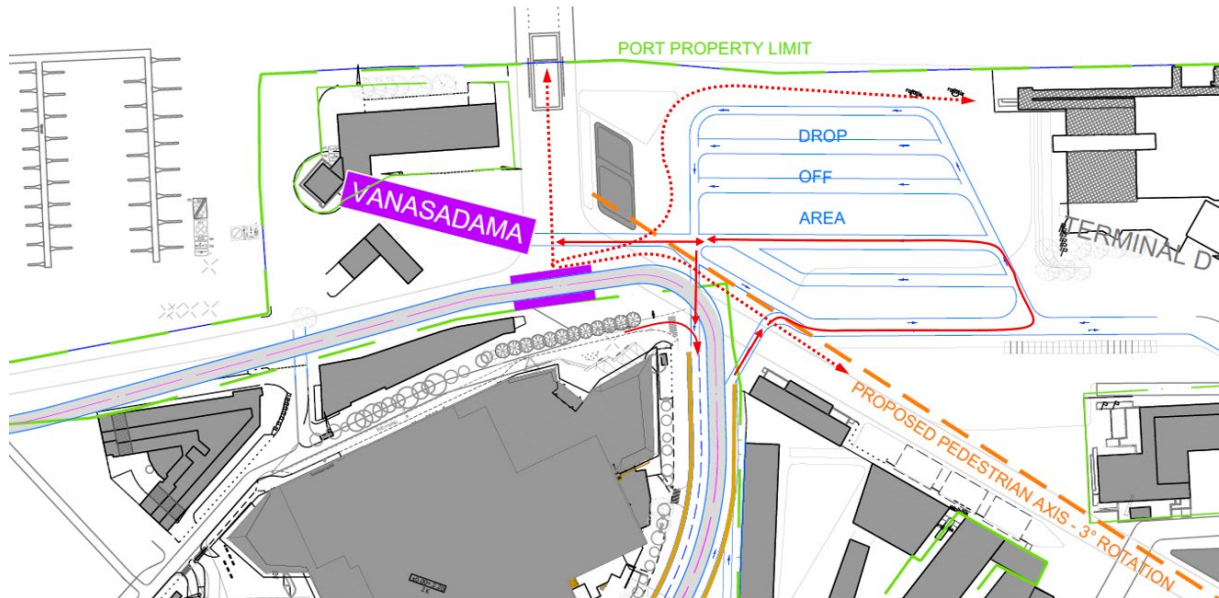
**Joonis 45. Kuunari ja Kai tänava variant, mis kujutab trammitee lähedust Porto Franco hoonetele**

### 3.4.5 Vanasadama: D-terminal

Allpool esitatud plaanis kavandatakse Jõe ja Laeva tänava vahelist otsemarsruuti. Vajalik on väga väike raadius ( $R = 30$  m). Trammipeatus paikneb aga otse väikese kurvi taga ja nii ei kaota tramm palju aega.

Samuti paikneb peatus A- ja B-terminali teenindava käigusilla ees ning D-terminal on visuaalselt nähtav. Reisijad orienteeruvad loomulikult ning vahemaa peatuse ja terminalide vahel on peaaegu võrdne: 215 m.

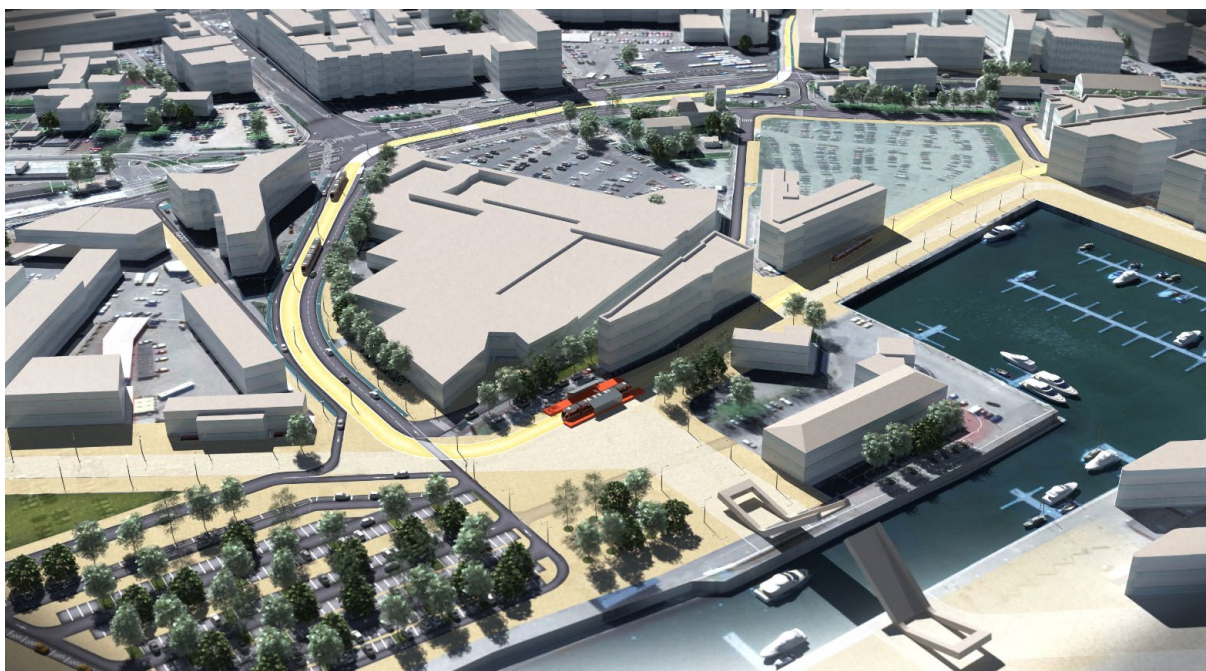
Peatuse saab integreerida jalutustänava linnaarhitektuuriga. Aga lühikese lõigu ulatuses mõjutavad kurv ja rööbasteed jalutustänavat. Seda saab vältida üldplaneeringut veidi muutes. Teine võimalus on kasutada trammi- ja jalutusteel samasugust alusmaterjali, kuid see võib olla ohtlik.



**Joonis 46. Trammilahendus: Vanasadama peatuse ja sadamat teenindava liikluse skeem (Egis)**

See asukoht jätab vaba ruumi ka mahatuleku jaoks. Mahatuleku kavandamine on vaid ettepanek, seda tuleb põhjalikumalt uurida. Sõiduautoga ligipääs hoonele, mis asub reisijate mahatulekuga seotud jalutustänavat ületavast käigusillast vasakul pool. See ristmik paikneb nii, et see oleks lühim.

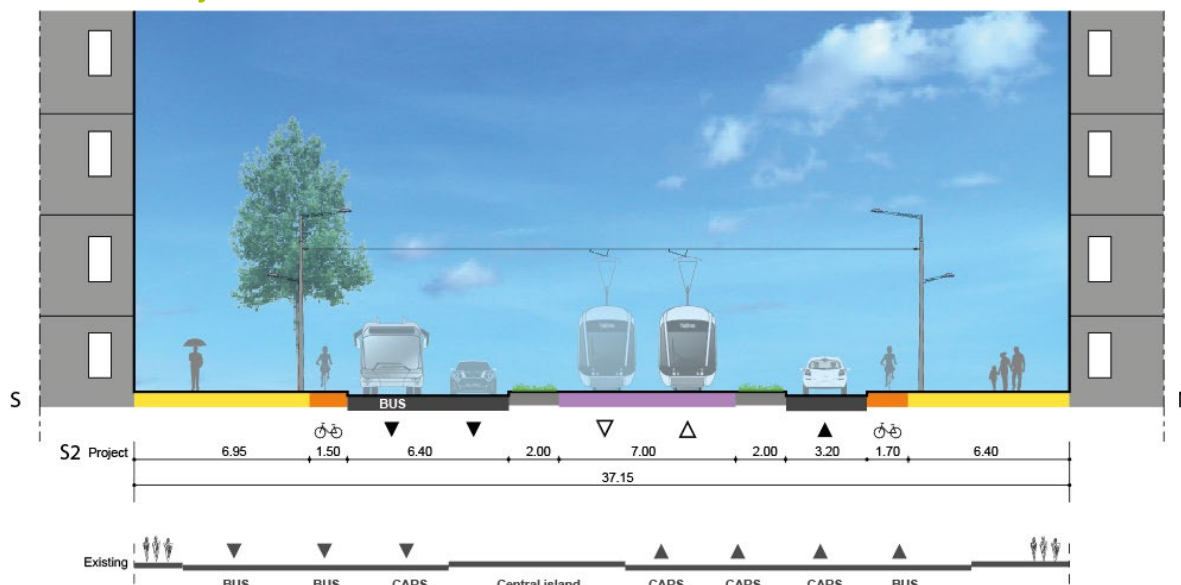
Sadama üldplaneeringu kohaselt ristub trammitee lühike kurv olemasoleva jalutustänavaga. Selle ristumise vältimiseks tuleb jalakäijate telje suunda 3 kraadi võrra muuta (allpool esitatud joonisel oranž punktiirjoon). See muutus mõjutaks käigusilla ja D-terminali vahele projekteeritud hoonet. Neid muutusi on kujutatud allpool esitatud kolmemõõtmelisel vaatel.



**Joonis 47. Trammilahendus: Vanasadama peatuse kolmemõõtmeline vaade**

Hoone ees asuvaid sõiduautode parklaid projekt ei mõjuta. Trammitaristu asub sadama ja üldkasutataval territooriumil. Norde Centrumi kaubanduskeskuse jalakäijate voogusid see ei mõjuta. Kaubanduskeskusest mooduv sõiduautode voog on ühesuunaline, mis väljub eratee kaudu lõuna suunal trammiteed ületamata.

### 3.4.6 Jõe ja Ahtri tänav



**Joonis 48. Trammilahendus: Jõe tänava lõik (Egis)**

Trammitee linnaruumiga ühendamine Jõe tänaval toimub telgsuunaliselt. Selline paigutus mõjutab vähem Norde Centrumi kaubanduskeskuse transporti. Veokite trajektoor kurvis ületab kahte sõidurada ja väldib trammiteed.

See lahendus säilitab sama arvu sõiduradasid, nagu on plaanitud uues Ahtri tänava projektis. Kahe lõuna-põhja suunalise sõiduraja ühendamise korral idapool tuleb kaks puuderida maha võtta, aga kui liiklustalitus nõustub kummaski suunas ühe sõidurajaga, on võimalik mõlemad puuderead säilitada.

Jalgrattateed on planeeritud kummalegi poole tänavat mööda kõnniteed.

Ahtri tänava renoveerimise korral säilib trammiteede ühendamiseks vajalik piisavalt lai ohutussaar. Selline ühendamine on hästiteostatav. Sobivust peab aga kinnitama kahe U-kujulise kurvi analüüs. Kui teeprojektis on ette nähtud liiklusfoorid, tuleb need paigaldada.

### 3.4.7 Täiendavad peatused Laeva ja Ahtri tänaval

Peatused soovitati paigutada piki Ahtri ja Laeva tänavat ja kuigi selleks on seal ruumi, siis võttes arvesse lühikest vahemaad järgmistesse peatustesse, oleks see üleliigne ja jääks liiga lähedale Vanasadama ja Hobujaama peatustele. Lõpuks sellest ideest loobuti.

Peatuste asukohaks pakuti Ahtri ja Laeva tänavat. Tulenevalt lühikesest vahemaast järgmistesse peatustesse, on need üleliigsed ja liiga Vanasadama ja Hobujaama peatuste lähedal. Lõpuks ideest loobuti.

Laeva peatus: vahepeatusest Kanuti peatuseni on 250 m ja Vanasadama peatuseni 360 m.

Ahtri peatus: vahepeatusest Hobujaama peatuseni on 450 m ja Vanasadama peatuseni 370 m.

Kõik vahepeatused on vähem kui 600 meetri kaugusel, mistõttu need täiendavad peatused ei teeninda piirkonda tõhusamalt. Järgmisel kujutisel on esitatud ring, mis 500 m raadiuses on kaetud erinevate peatustega.

Igatahes võimaldab trass neid peatusi rakendada.

Maatükkidega seoses: Ahtri peatus asub avalikus perimeetris. Laeva peatuse jaoks on veel vaja omandada 2 maatükki (78401:114:2510, 78401:114:0071), mis hõlmavad olemasolevaid ehitisi. Nende piirkondade omandamine võib osutuda keerulisemaks kui trammiliini ehitamiseks vajaliku 2 vaba maatüki omandamine. **Omanikega suhtlemine võimaldaks kinnitada selle peatuse rajamise plaane.**



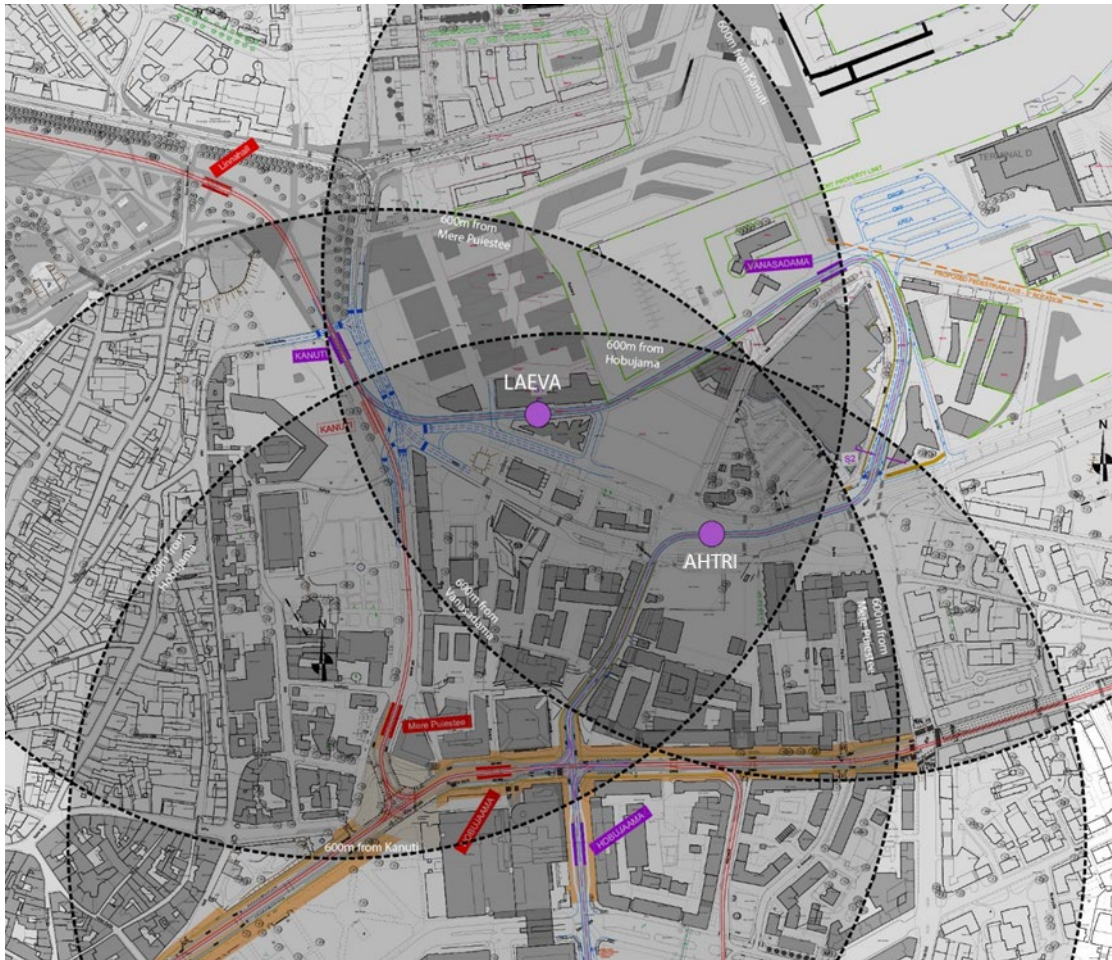


Figure 49. Lühike vahemaa lähimatesse peatustesse muudab Ahtri ja Laeva tänava peatused üleliigseks

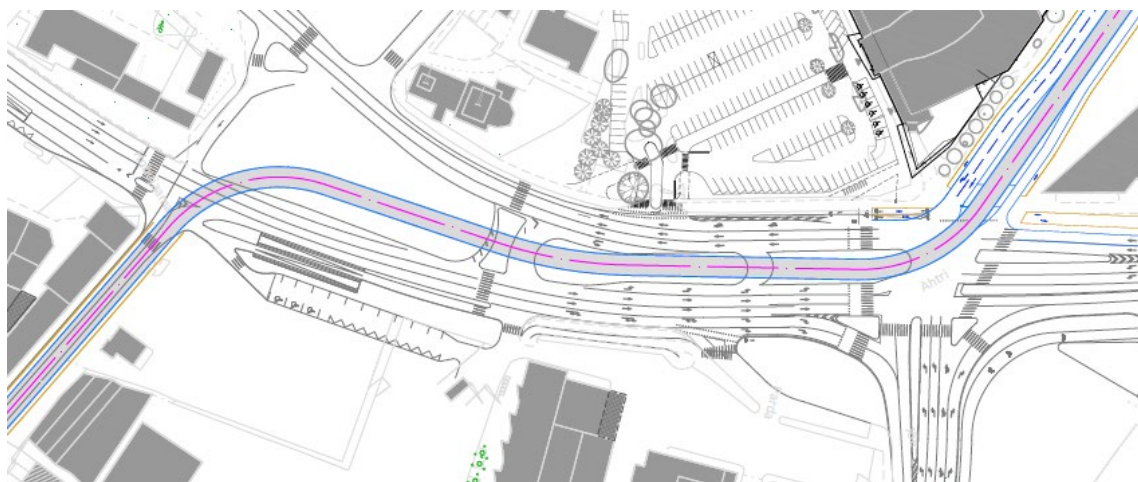
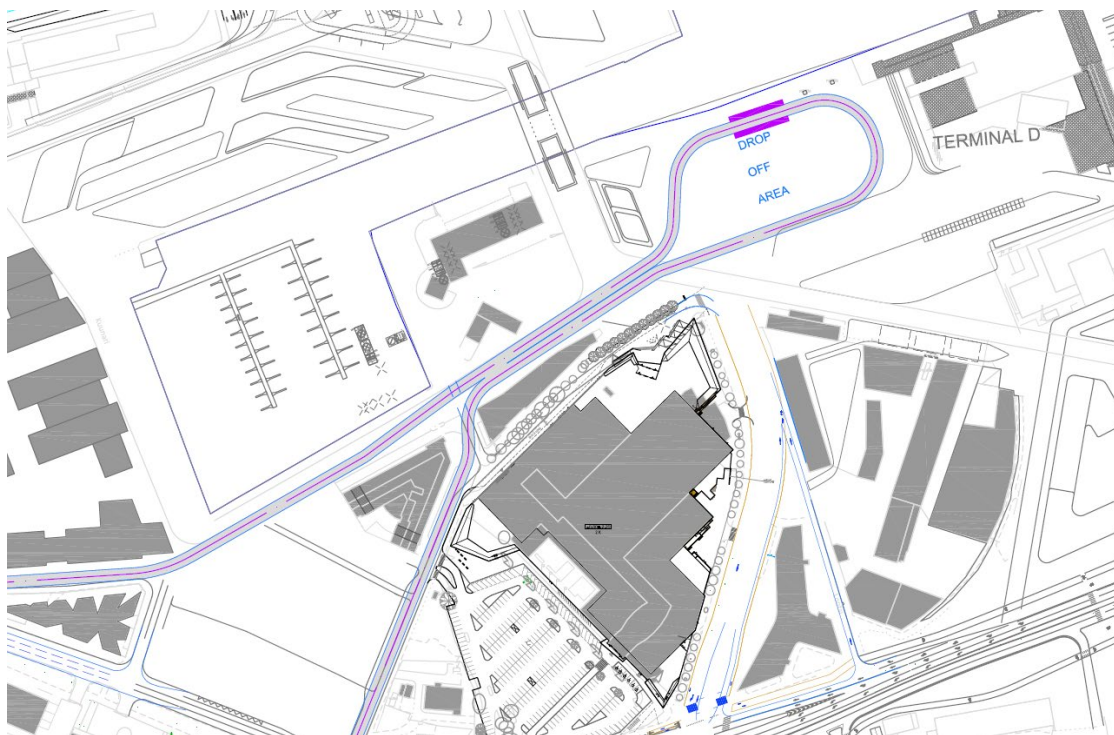


Figure 50. Ahtri tänav: trami ühendamise ettepanek (Egis)

### 3.4.8 Paadi tänava ääres paikneva D-terminali variant

Paadi tänavast mooduv variant pole kvaliteetne. Mitmed asjaolud kinnitavad, et see pole hea lahendus:

- hotellist ja elamutest mööduvad kurvid pole mugavad. Sirge trassi pikkus väikese raadiusega kurvide vahel on ligikaudu 16 m. See on minimaalne
- kaks taristut kulgevad 110 m ulatuses paralleelselt, eemaldudes jalutustänavast
- D-terminali ees paiknev ringtee seab mahatulekule piirangud.



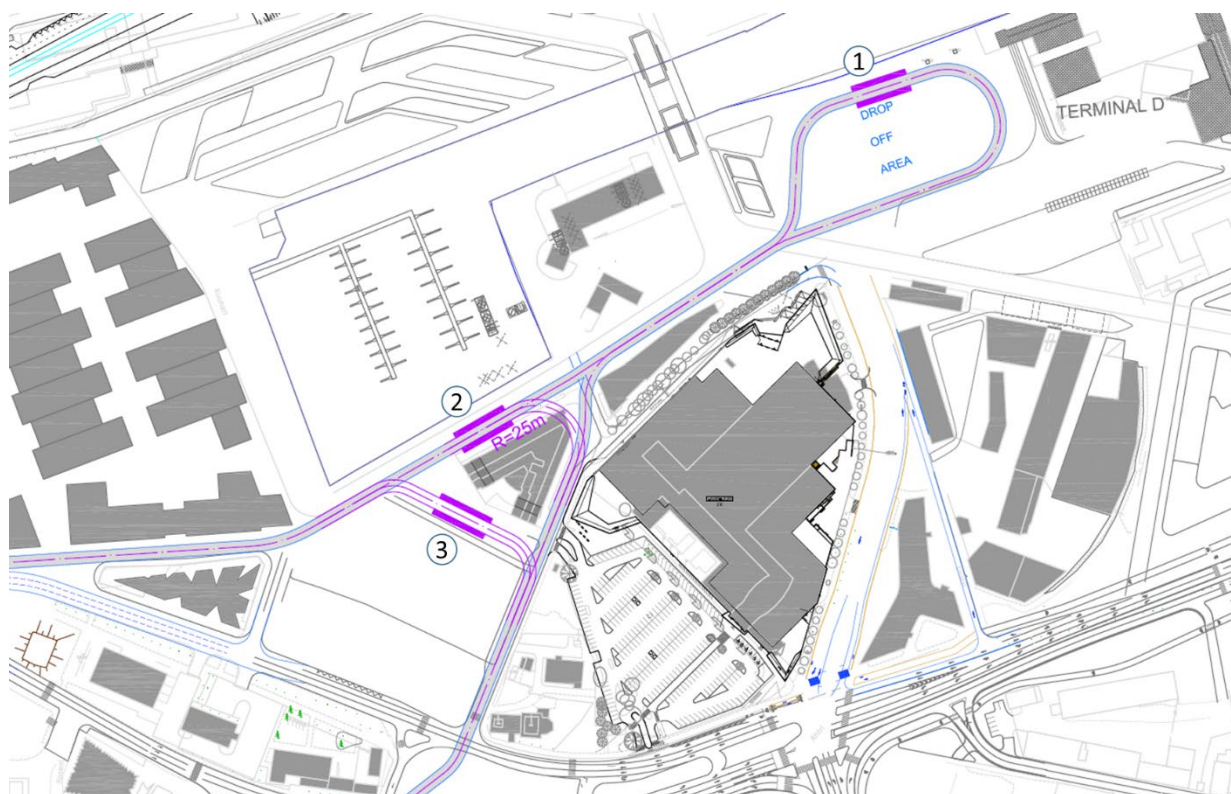
**Joonis 51. Trammilahendus: Vanasadama peatus, 1. uuritav lahendus (Egis)**

### **Sellest lahendusest loobuti.**

Veel üks lahendus (allpool esitatud plaanis nr 1) on rajada 110 m ulatuses ühine rööbastee, aga see põhjustab piiranguid liiklemises ja lahendab vaid jalutustänavaga seotud mõju küsimuse.

Teine lahendus võiks olla ringteed vältiv kurv ümber hotelli, aga see on liiga lühike. 25-meetrine raadius mõjutab hotellihoonet (allpool esitatud plaanis nr 2).

Siiski saab kõigi raskuste vältimiseks hotelli eest vasemale pöörata, aga peatus ei ole nähtav ja see jääb kahest terminalist liiga kaugemale. See lahendus ei vasta hästi projekti eesmärgile (allpool esitatud plaanis nr 3).



**Joonis 52. Trammilahendus: Vanasadama peatus, alternatiivid, millest loobuti (Egis)**

### 3.4.9 Hobujaama tänav

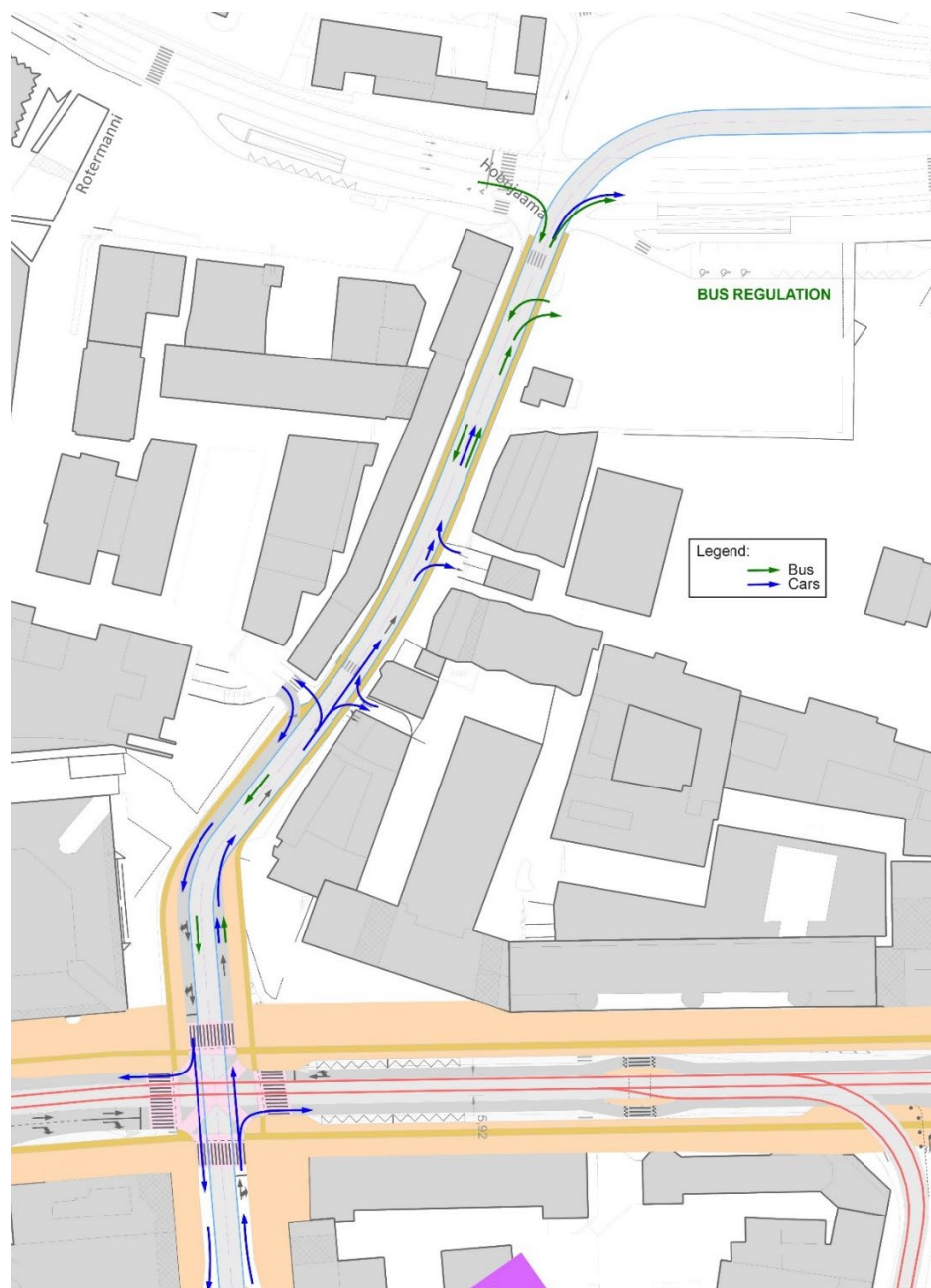


**Joonis 53. Hobujaama tänava projekti foto (linna projekt)**

Linna planeeringus on tramm Hobujaama tänavaga ühendamiseks esitatud jalakäijatele mõeldud alade ja segakasutusega sõiduaudote ja trammiteede kavand. Kuid kõnniteed on jalgrattateede tõttu

väiksemad kui eelmises projektis. Kuna Hobujaama tänav on kitsas ja mitme juurdepääsuga maalalusesse parklasse ja Rotermanni tänavale, ei saa sõiduaautosid täielikult välistada. Trammiliikluse mõju vähendamiseks saaks sellel tänaval sõitvate sõiduautode arvu piirata ühesuunalise lõuna-põhja suunalise sõidutee rajamisega. Ometigi tuleb Rotermanni tänava ja Narva maantee vahele rajada põhja-lõuna suunaline sõiduautode ristmik. Seda on kujutatud allpool esitatud teedevõrgu skeemil.

Projektiga tehakse samuti ettepanek, et bussid võiksid sõita trammiteedel.



**Joonis 54. Trammilahendus: Hobujaama tänava liiklusskeem**

BUS REGULATION	BUSSILIIKLUSE KORRALDUS
DROP OFF AREA	MAHATULEKU PIIRKOND

### 3.4.10 Hobujaama peatus: Laikmaa tänav

Projekt hõlmab Narva maantee tulevast kasutusmugavust. Ühistranspordi (trammid ja bussid) jaoks on kavandatud pikk perroon. Trammiteed hakkavad kasutama ka bussid. Hotelli ja kaubanduskeskuse teenindamiseks ning taksode, sõiduautode ja transpordi jaoks rajatakse kaks sõiduteed.



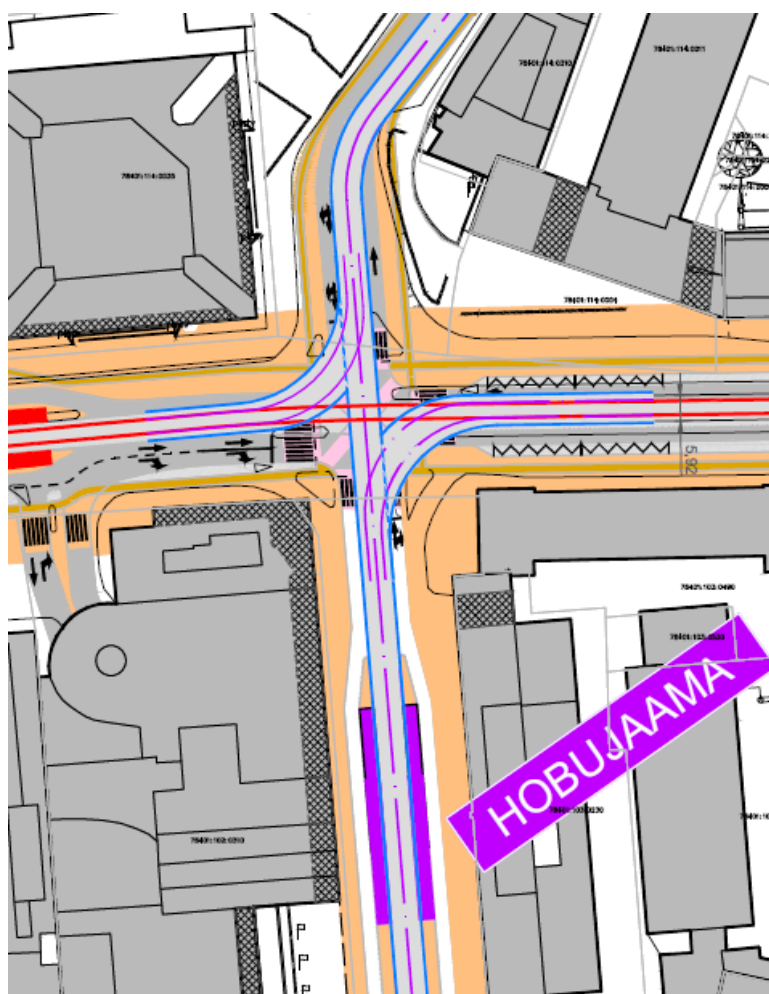
**Joonis 55. Trammilahendus: Hobujaama piirkonna kolmemõõtmeline vaade**

Narva maanteele ümbersõidu võimalust võib vaadelda linnaplaneeringu vähese kohandamisena, mille otstarve on Hobujaama lõigule kurvi rajamine. See lahendus väldib sadamatee ummikute korral teenuse katkemist.

Selline projekteeritud ristmik ja ühendus vajab järgmiste punktide kontrollimiseks eraldi raudteeprojekti analüüsi:

- olemasoleva liini rööbastee **vertikaalset paigutust** tuleb veidi muuta, et uue liini sirge lõigu asjakohane planeering väldiks põikkallet
- kuna pöörded asuvad sellele ristmikule väga lähedal, tuleb kõik nende raudteeseadmed paigaldada **ühetasasesse ja horisontaalsesse piirkonda**. Sellest piirangust hoolimata tuleb kavandada vastupidav kaetud drenaaž (näiteks restiga kaetud rennid)
- **pöörete** uuring peab määratlema iga raja täpse paigutuse, kuna see mõjutab nii liikluskorraldust kui ka hooldust
- seoses liiklemisega, **trammi kiirust** saab vähendada liikudes pööretel ja isegi raudteega ristumiste sirgetel lõikudel. Üleminekukõverat võib rakendada isegi ilma reisijateta liikuvale rongile

- **ümberkorraldused** tuleb kohandada pöörete uuringutega, sest ohutuse ja hoolduse tagamiseks ei tohi jalakäijate ülekäigud ja ristteed paikneda pöörete liikuvatel osadel. Vastavalt hooldusele tuleb projekteerimisstaadiumis otsustada, kas kasutatakse tsentraliseeritud pööranguid (olenevalt edaspidisest vajadusest).
- samuti tuleb uurida foore ja kontaktõhuliini, sest neil võib olla oluline mõju paigutusele ja olemasolevatele energiarajatistele, eelkõige maa all.



**Joonis 56. Trammilahendus: Hobujaama peatus übersõiduga Narva maantee kaudu (Egis)**

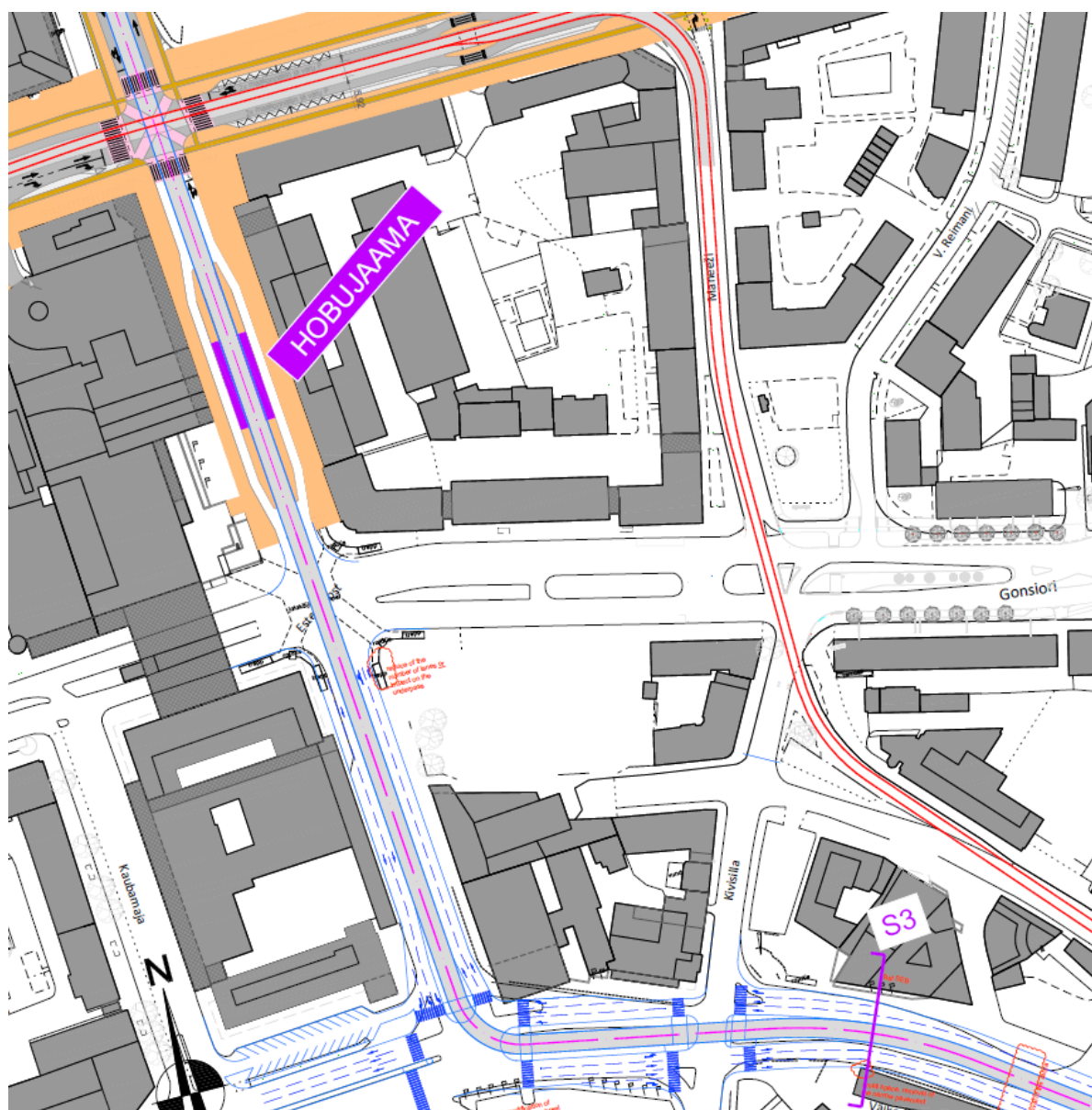
### 3.4.11 Rävla puiestee variant

Uuriti trassi paigutamist Rävla puiesteele. Sellel puiesteel on väga tihe liiklus ja ristumine Liivalaia tänavaga on samuti väga elava liiklusega. Siiski soovitatakse mitmel põhjusel teostatavusuuringut:

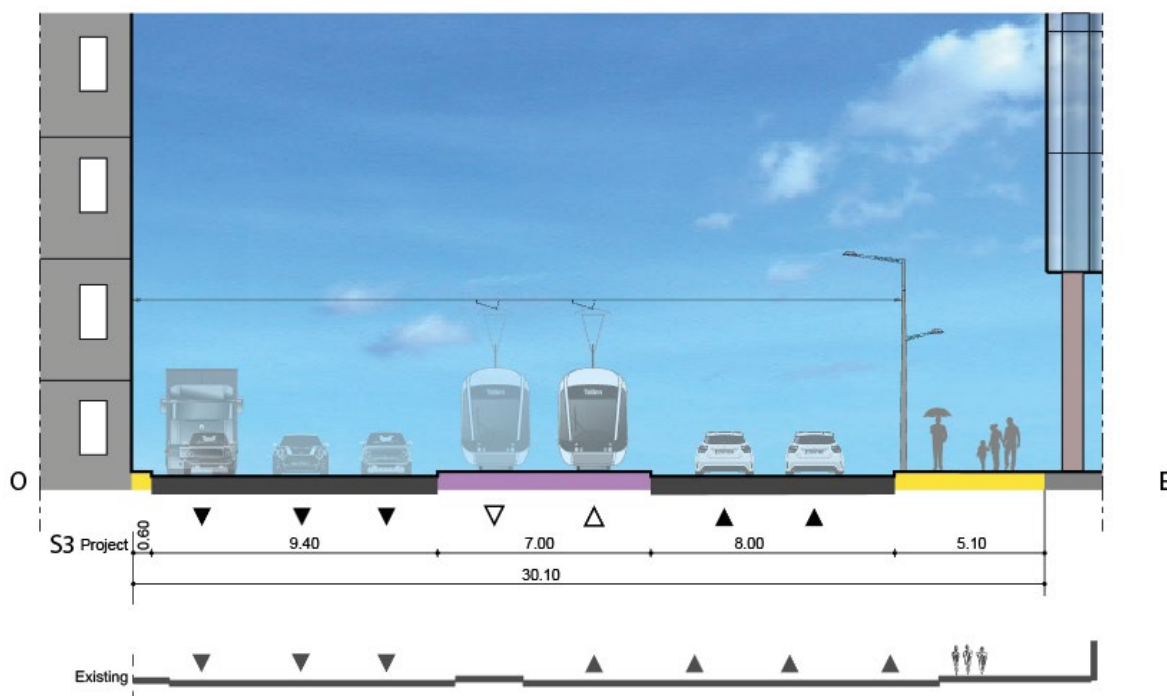
- sõiduradade arvu vähendamine A. Laikmaa tänaval lõuna-põhja suunal
- kõnnitee säilitamiseks mõeldud väikesed muudatused Radissoni hotelli mahatulekul



Joonis 57. Radissoni hotelli mahatuleku foto (Google)



Joonis 58. Trammilahendus: Rävala puistee kaudu kulgev marsruut (Egis)

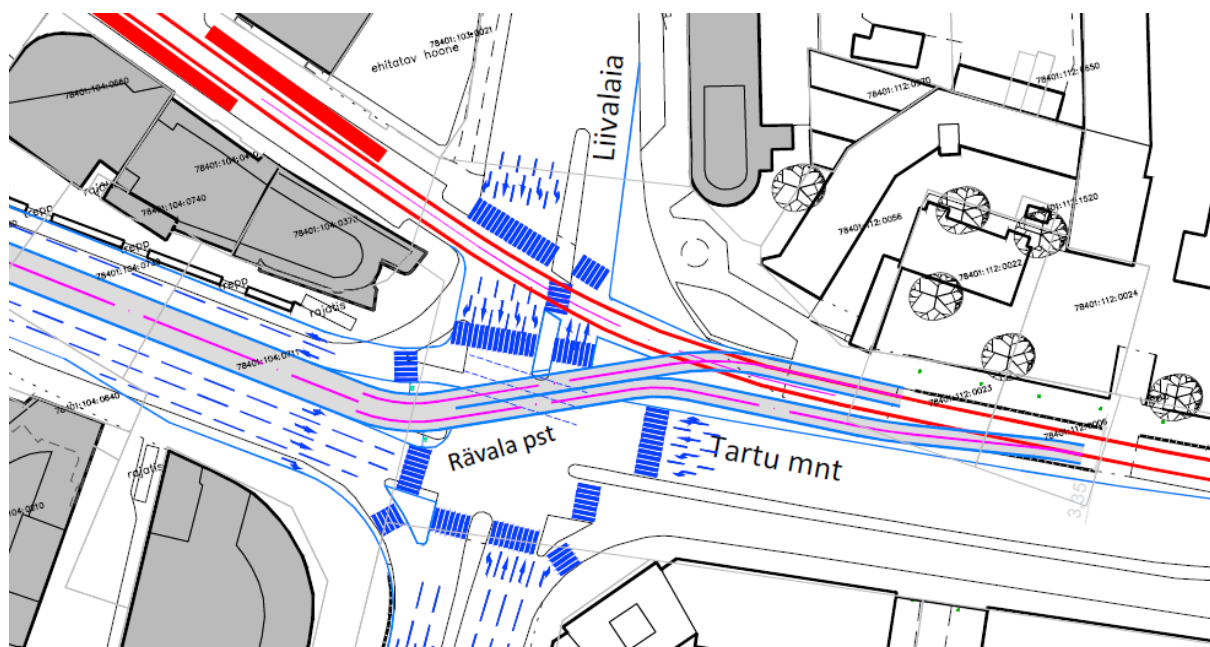


**Joonis 59. Trammilahendus: Rävla puiesteel kulgev alternatiivne marsruut (Egis)**

- Rävla puiesteel asuva jalakäijate ülekäigu kaotamine, sest sõidu- ja trammiteede vahel pole jalakäijate ohutusaarte rajamiseks piisavalt ruumi
- sõiduradade arv Rävla puiesteel säilib
- valgusfooride juhtimissüsteem Rävla ristmikul peab teise trammiliini rajamise korral toimima väga täpselt. Iga faasi aega muudetakse



- kahe erineva marsruudiga ühisel lõigul liiklevate liinidega toimetulekuks soovitatakse Tartu maanteele rajada kolmas liin.



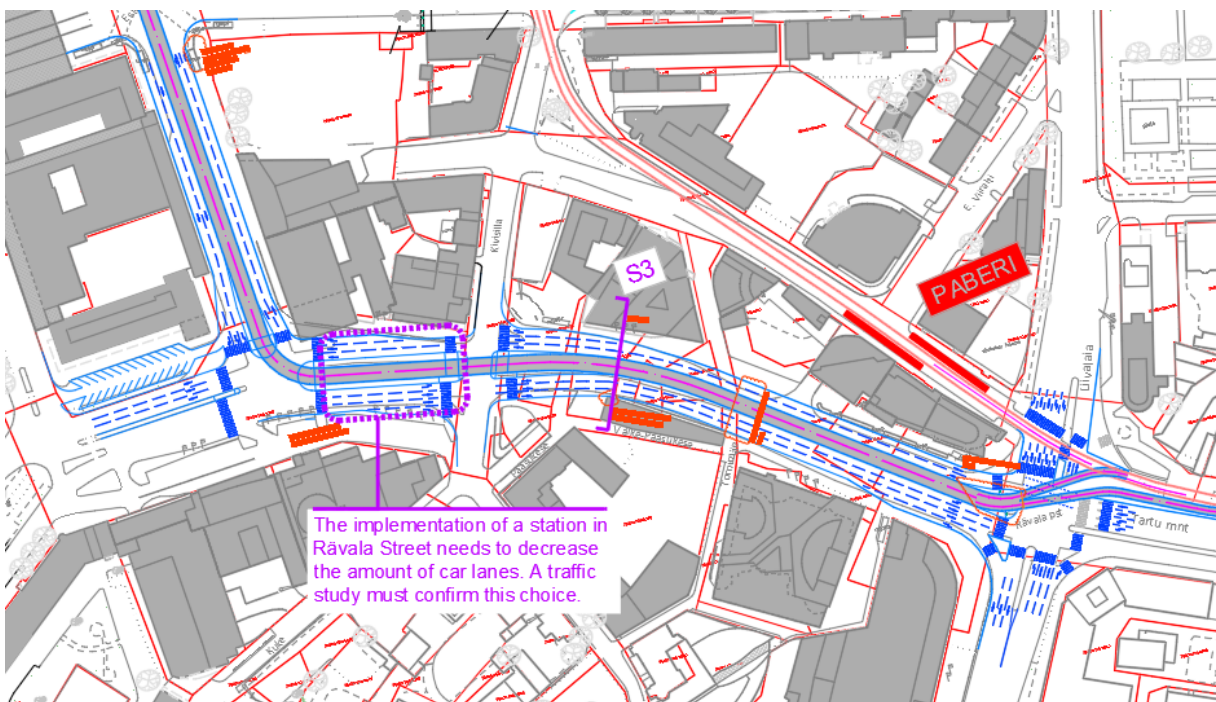
**Joonis 60. Trammilähendus: Rävalla puiesteel kulgev alternatiivne marsruut (Egis)**

### Täiendavad peatused Rävalla puiesteel

Kahe täiendava peatuse vahemaa on 225 meetrit. Selline vahejaam sobib bussiliinile rohkem kui trammiliinile. Sellepärast tundub, et piirkonna teenindamiseks on vajalik vaid üks peatus, mida juba teenindabki Paberi peatus. Soovitame selle paigutada hotelli Radisson Blu ette Rävalla puiesteel. Allpool esitatud joonisel on selle nimetus Rävalla. Kuid vastava peatuse linnaga ühendamiseks tuleb siiski eemaldada kaks sõidurada. Selline valik tuleb kinnitada linna liiklusosakonnas. Seetõttu tuleb peatuse linnaga ühendamist eraldi uurida, et võrrelda telgmist paigutust külgmise põhjalõunasuunalise paigutusega.



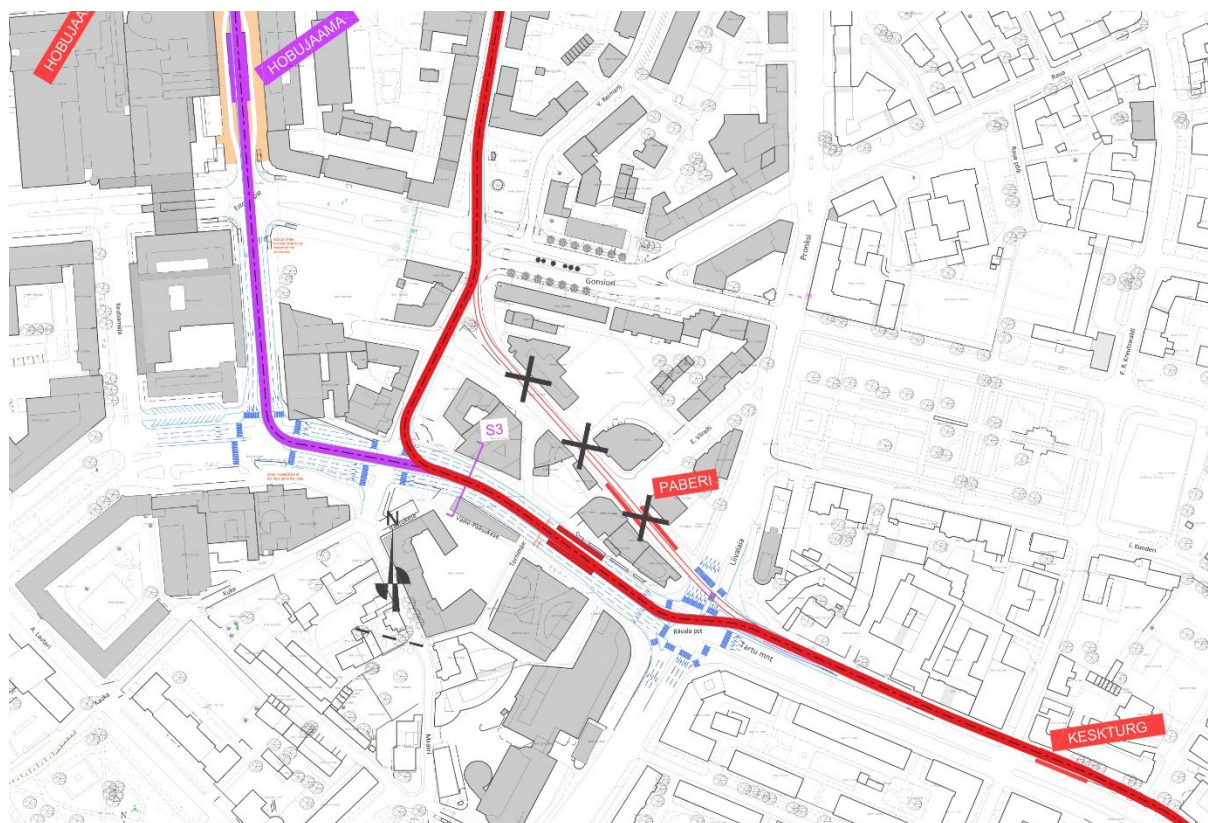
Joonis 61. Täiendavad peatused Ravaala puiestee (Egis)



Joonis 62 : hotelli Radisson Blue Hotel peatuse

### Teine alternatiivne marsruut

Alternatiivset marsruuti tuleks uurida edaspidistes uuringutes. Siinkohal järgmisena esitatud alternatiiv lihtsustab Ravaala–Liivalaia ristmikku. Uue Paberi peatusega kaasneb aga sõiduradade arvu vähendamine. See tuleb kinnitada linna liiklusosakonnas.



Joonis 63. Teine alternatiivne marsruut Rõõmaku puistestel (Egis)

### 3.4.12 Gonsiori tänava variant

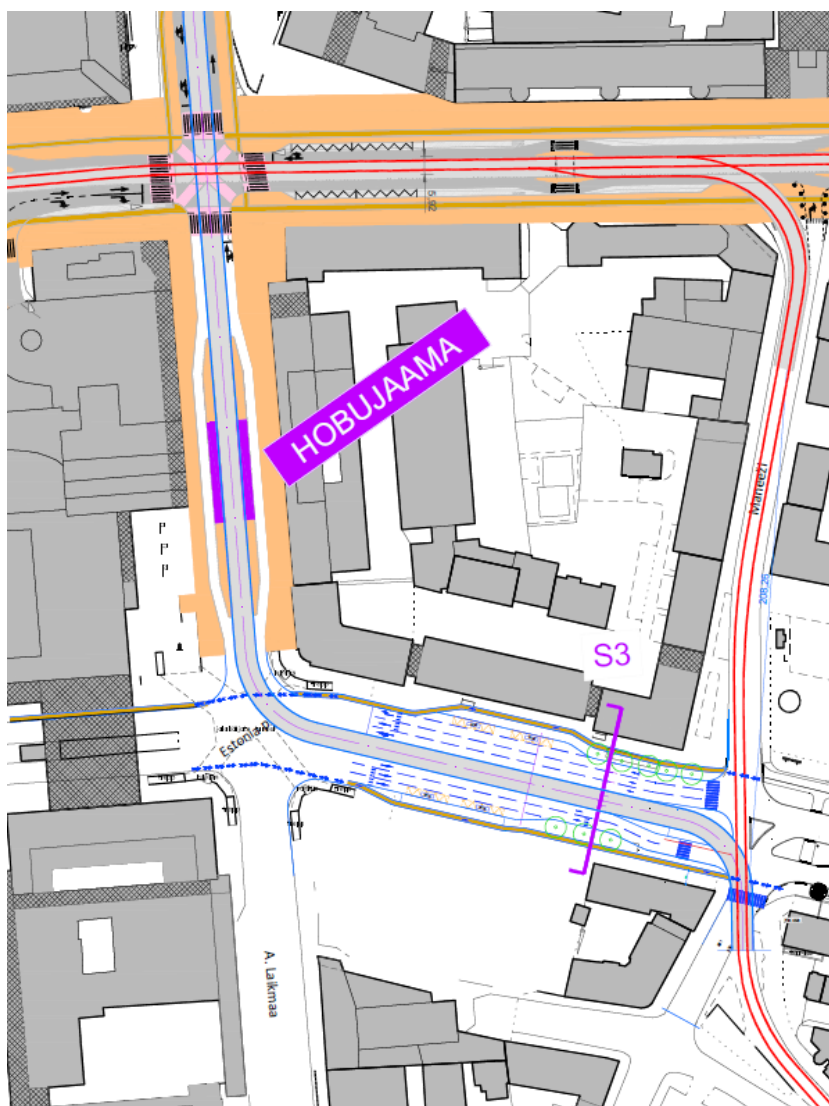
Gonsiori tänav on laia ohutusaare ja eraldi bussiradadega avar tänav. 2018. a mais oli kasutusel selle idaosa. Projekt hõlmab tulevast planeeringut. Trammiliikluse kasutusmugavus hõlmab vaid lääneosa.

Trassi jaoks on vaja Gonsiori tänavale sisenemiseks ja sealt väljumiseks järsked teravaid kurve (30 ja 25 m). Nende kurvide otstarve on trammi kiirust vähendada, seetõttu väheneb ka veokiirus.

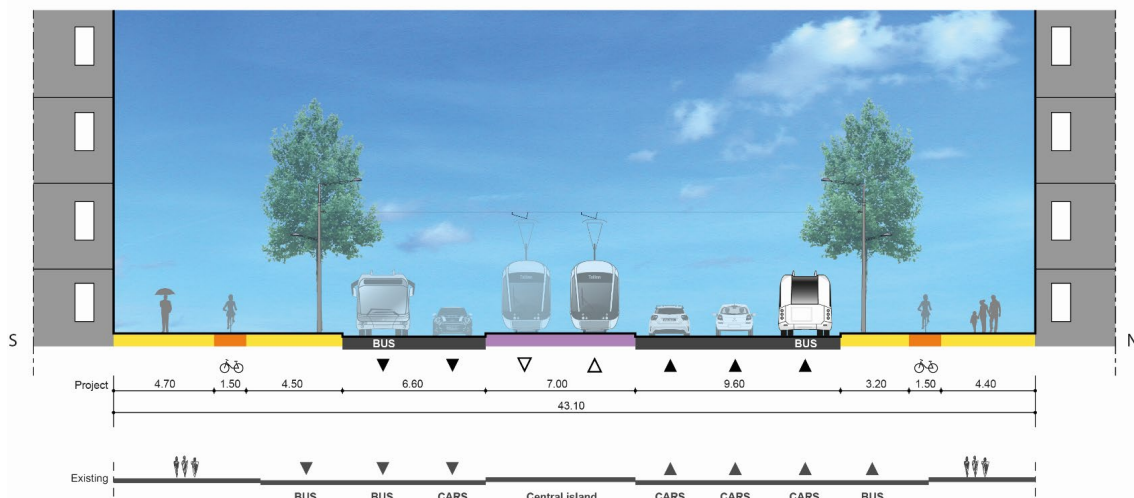
Kummalegi poole tänavat soovitatakse rajada jalgrattateed ja bussipeatused jäävad kõnniteele.

Tänav on piisavalt lai, et istutada mõlemale poole puid.

Teostatavusuuringu etapil said projekterijad teada suurest liiklustunneli projektist, mis muudab Gonsiori tänavat läbiva trassi rajamise täiesti võimatuks, mistõttu uuringu käigus jätkati Rõõmaku puisteed läbiva trassi variandiga.

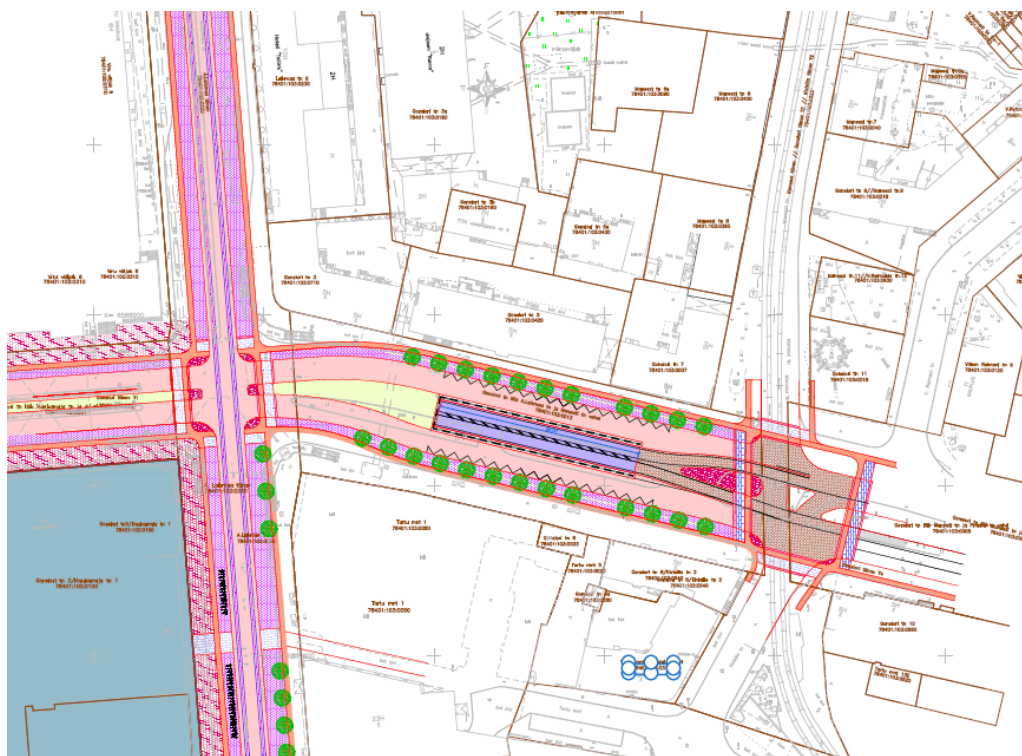


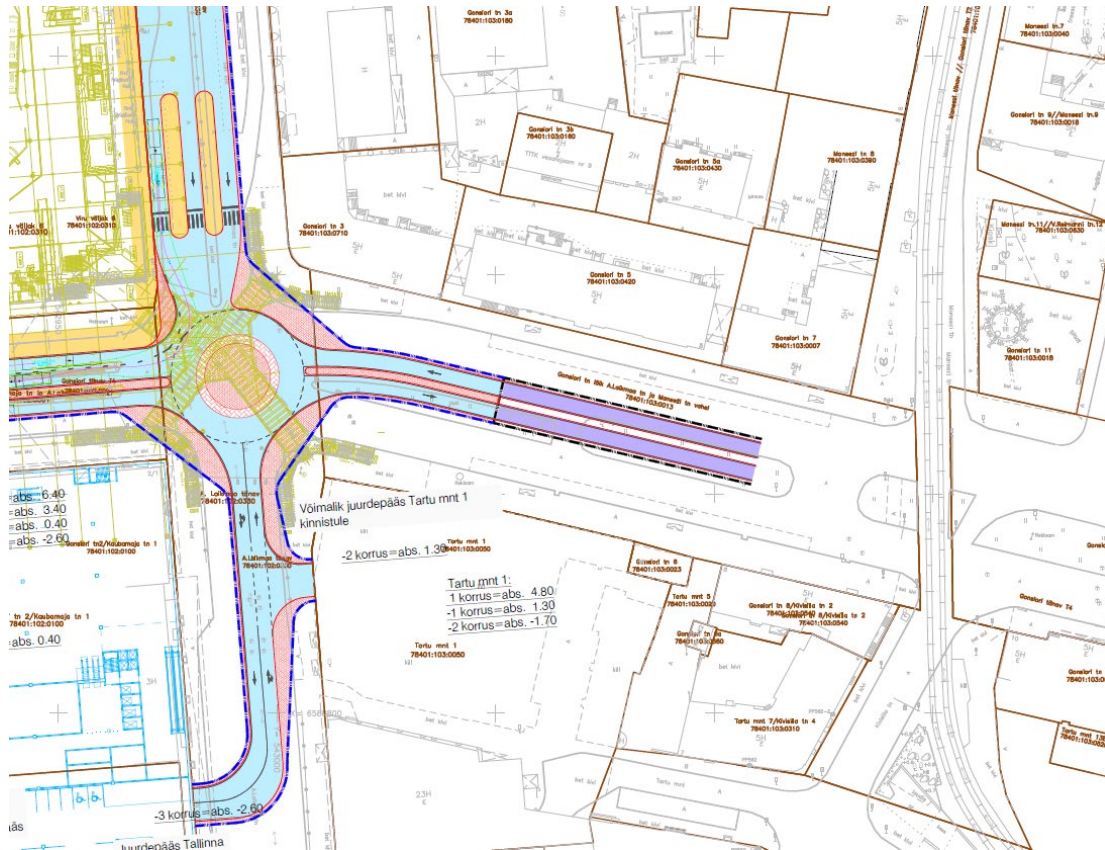
Joonis 64. Gonsiori tänava variandi on tulevase tunneliehituse tõttu raske teostada (Egis)



**Joonis 65. Trammilahendus: Gonsiori tänava lõik, mida on tulevase tunneliehituse tõttu raske teostada (Egis)**

Teostatavusuuringu etapil said projekterijad teada suurest liiklustunneli projektist. See seisneb linnajao olemasolevate tänavate alla suure maa-aluse võrgustiku rajamises. Tegemist on pikaajalise nägemuse, kuid mitte juba plaanilise projektiga. Kuid Gonsiori tänavat läbiv trass ei sobi selle tulevase projektiga kokku, sest keset Gonsiori tänavat asuval ohutussaarel asub trammiteede asemel sõidutee kallak. Projekt vajab olulist muutmist. Trammitee trass tuleb projekteerida kahepoolse paigutusega või tuleb muuta kallakuga sõidutee asukohta.

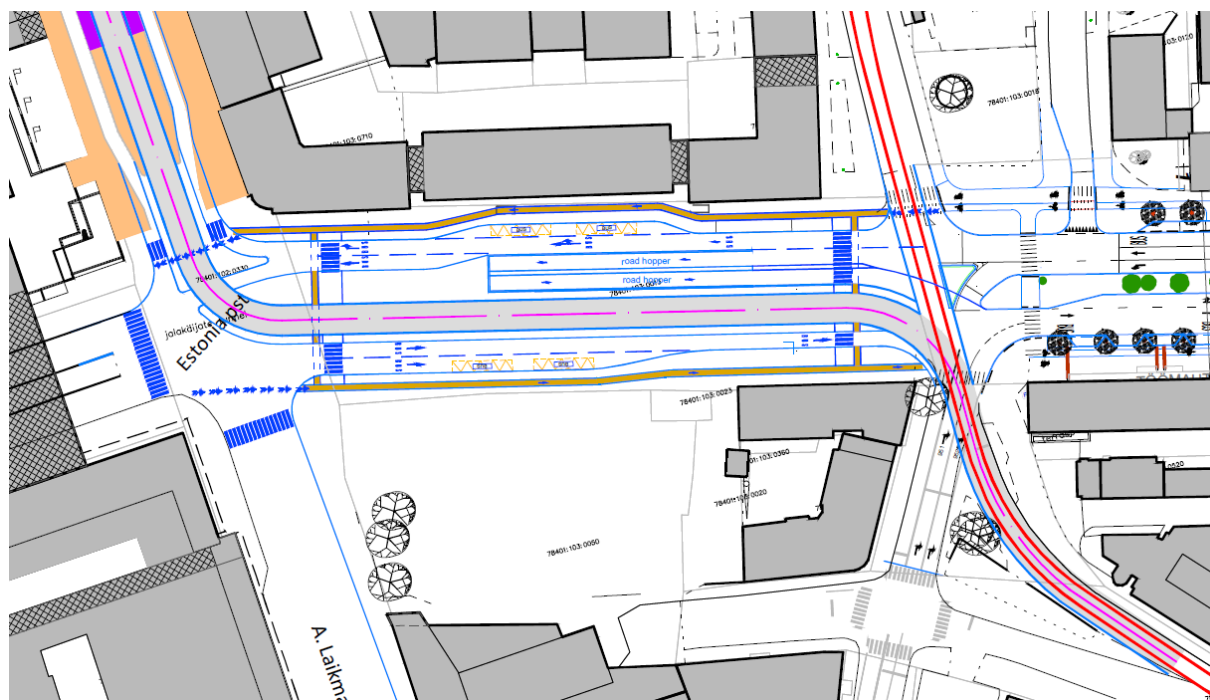




Joonis 66. Väljavõtte tunnelivõrgu projekti joonisest (maapinna- ja allmaatasand)

Siinkohal pärast võimalikku linnaplaneerimist, muutub veidi kaldtee juurdepääsu asukoht põhja suunal. Sellisel juhul on puude tänava äärde istutamine keerukas.

Teise võimalusena võiks kavandada trammitee ühendamise tänavaga. Bussid jagaksid sõiduruumi trammidega. Kuid see võib osutuda tiptunnil vähem tõhusaks seoses pikema sõiduajaga.



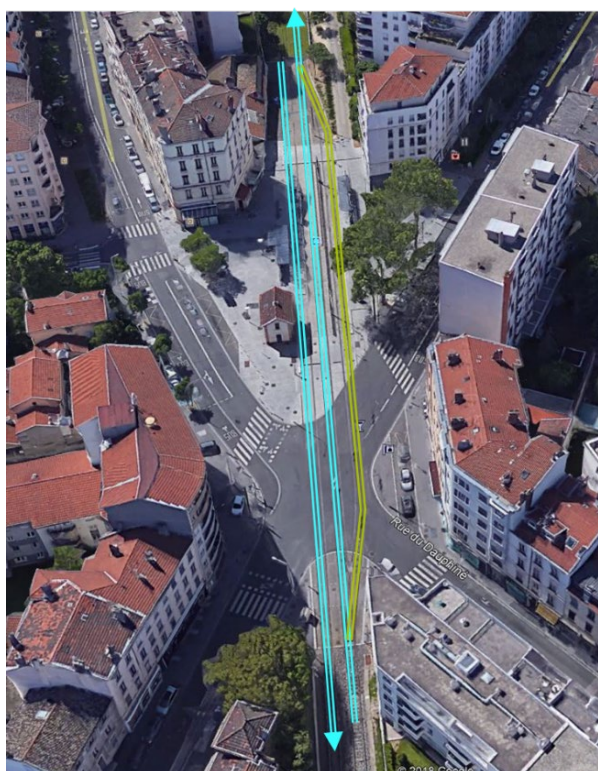
**Joonis 67. Trammilahendus: Gonsiori tänava variant**

**Igal juhul mõjutab tunneliprojekti teostamine üldehitustööde ajal oluliselt uut trammiliini.**

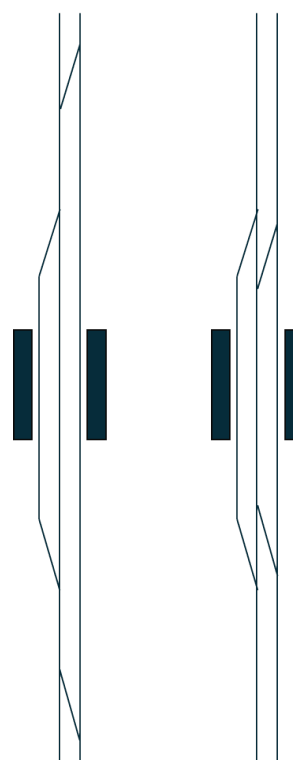
### 3.4.13 Liikluse optimeerimine

- Kolmas rada peatuses

Kolmanda raja lahendust peatuste jaoks uuriti selleks, et pakkuda kiire liini võimalust Ülemiste peatuse ja sadama vahel, et vältida teatud peatustes peatumist. Esimene vajalik element on minimaalse laiusga sõidutee. Ainus meie tuvastatud peatus on KESKTURG.



Joonis 68. Kolmanda rajaga peatuse näide Lyonis (Egis)



Joonis 69. Projekti radade paigutuse skeem (vasakul pool) ja ideaalselt kompaktne paigutus (paremal pool) (Egis)





**Joonis 70. Kolmanda rajaga peatuse plaan (Egis)**

Ainus ristmik peaks jääma pigem jalakäijate ülekäigust ja sõiduteest väljaspoole. Samuti peab ainus ristmik jääma väljaspoole kurve.

Idealpaigutus on üsna kompaktnen, aga sõidutee kurv jääb sellise paigutuse jaoks liiga peatuse lähedale, mistõttu valiti teistsugune paigutus (vasakpoolne).

Trammide tegelik sõiduintervall sellel liinil on tippunnil umbes 3 minutit. Vahemaa liini alguses ja lõpus asuvate üksikute ristmikudega on vastassuunalise trammilise lisamiseks liiga pikk. Peatust saab vältida vaid Hobujaamast tuleval suunal ja ainult 1 peatuse jaoks (peatust Keskturg).

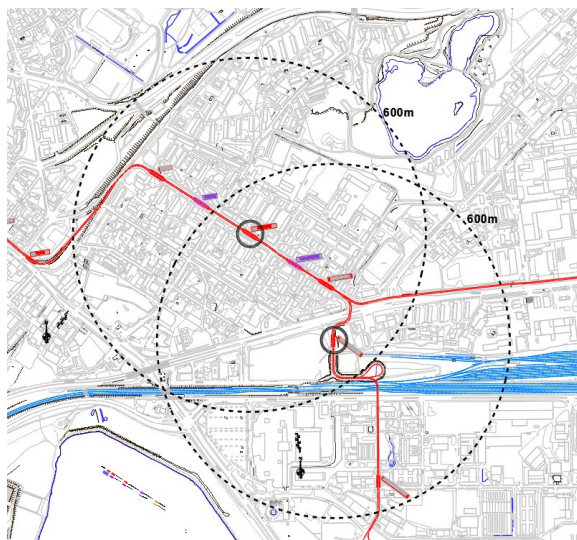
See lahendus pole tegelikult tõhus, sest sõiduaja optimeerimine on võimalik ainult ühel suunal.

- **Lubja peatuse likvideerimine**

Lubja peatus soovitatakse likvideerida, kuna see on Bussijaama peatusele väga lähedal (umbes 140 m). Selle eemaldamine pikendab sõiduaega.

- Majaka piirkonna ümberkorraldamine

Majaka piirkonna 3 peatuse peatustevaheline keskmine kaugus on umbes 340 m. See vahemaa võiks olla trammiliikluse jaoks lühem, sest arvestame alati reisijatele atraktiivset raadiust 600 m. Allpool on esitatud 3 kavandatud lahendust.

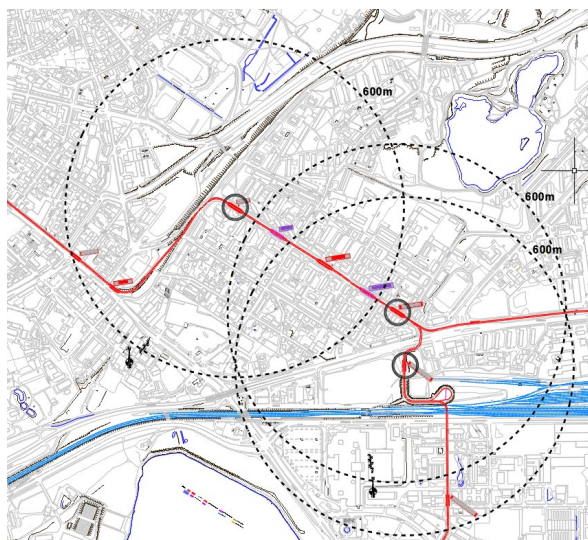


**Joonis 71. Trammilahendus: Majaka piirkonna 1. lahendus (Egis)**

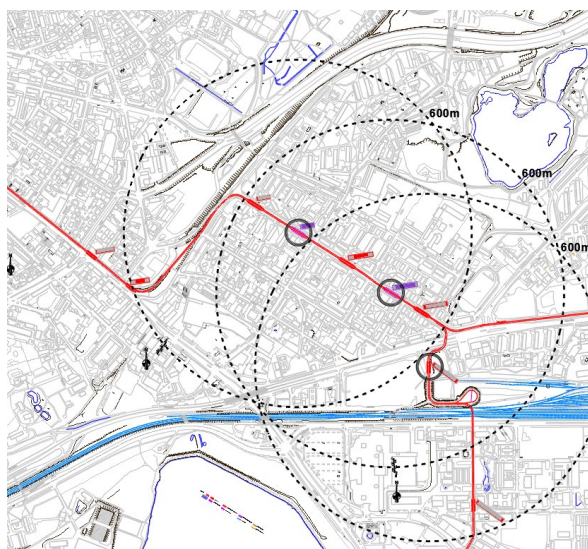
1. lahendus: 2 olemasoleva peatuse likvideerimine – Majaka Põik + Majaka

2. lahendus: Sikupilli keskpeatuse likvideerimine

3. lahendus: keskpeatuse likvideerimine ning algus- ja lõpp-peatuse (2) ümberpaigutamine



**Joonis 72. Trammilahendus: Majaka piirkonna 2. lahendus (Egis)**



**Joonis 73. Trammilahendus: Majaka piirkonna 3. lahendus (Egis)**

Nende kolme peatuse hiljutise rajamise tõttu soovitatakse rajada ka keskpeatuse (2. lahendus), isegi kui teoreetiliselt võiks keskmisest peatusest (1. lahendus) piirkonna teenindamiseks piisata.

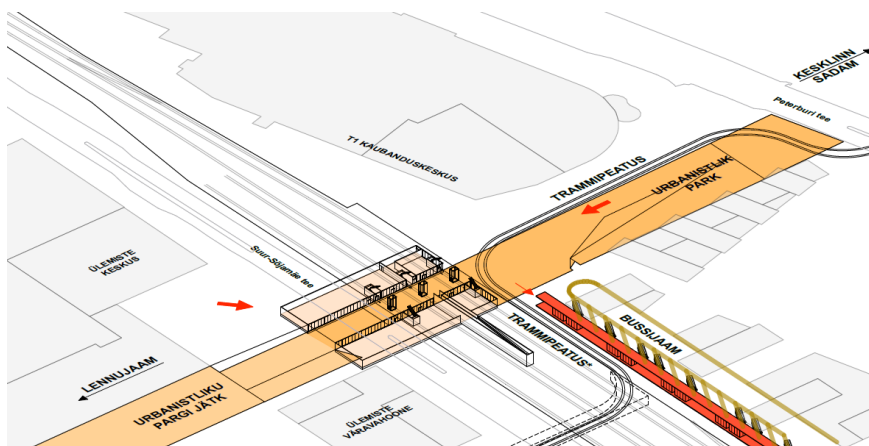
Kokkuvõtlikult, pikaajalise plaanina võiks kaaluda 3. lahendust.

### 3.4.14 Ülemiste jaam

Ülemiste jaama asukohta võiks paigutada raudteejaamale lähemale, lisaks asetseb olemasolev asukoht just jalakäigurambi alguses, mis võimaldab raudtee kohal raudteejaamale juurdepääsu.

Uus raudteega paralleelne asukoht tähendaks väga lühikest vahemaad jaamani ja väga kitsast kõnniteed. Isegi kui see vähendab ühenduse aega, võib liiklusvoogudes tiptundidel esineda ummikuid. Minimaalne distants 100–150 m võimaldab sõitjatevoogusid pikendada.

Järgmised raudteejaama uuringud võiksid lõppkokkuvõttes käsitleda raudteejaama ja trammipeatuse vahelise vahemaa optimeerimist.



Joonis 74. Ülemiste jaama trammipeatuste olemasolev skeem

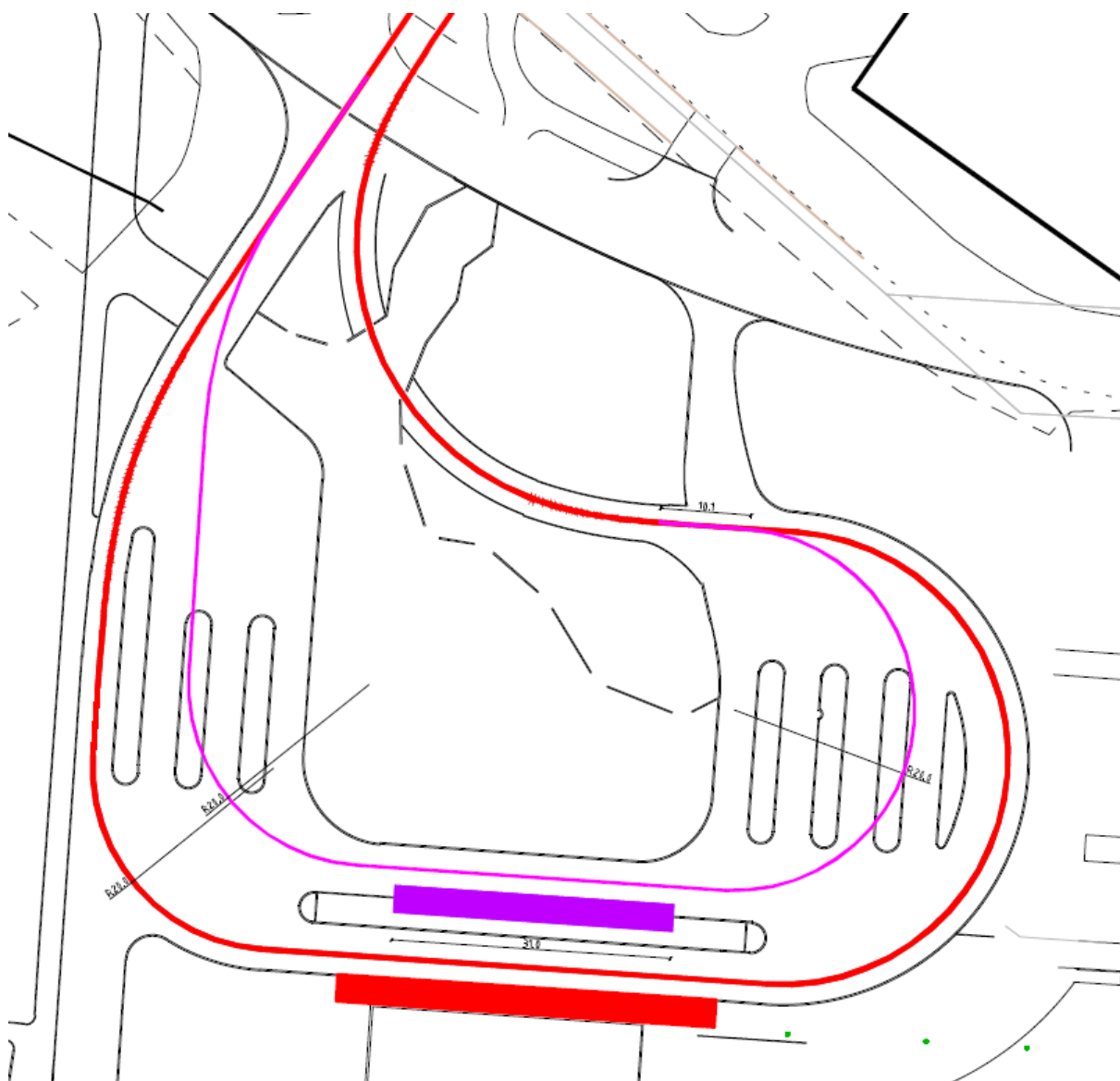


Joonis 75. Olemasolev ruum rööbasteede ja rööbasteede seina vahel Ülemistel

### 3.4.15 Lennujaama peatus

Juhul kui Lennujaama lõppjaamas osutub vajalikuks lisada teine platvorm, on see võimalik teostada uue trassiga (allpool joonisel lillakaspunane), mis ühendab 20 m raadiuses. See väärtus arvestab müraemissiooni, veeremi kiiruse vähenemist ja relside enneaegselt kulumist. Seetõttu mõjutab uus trass bussijaama, mis tuleb ümber korraldada või mille asukohta tuleb nihutada.

See tagab võimaluse Lennujaama teenindada liinidega nr 2 ja 4.



**Joonis 76.** Kavandatud trass teise platvormi jaoks Lennujaama peatuses (lillakaspunane). Olemasolev trass on kujutatud punasega.

### 3.4.16 Kokkuvõte

**See lahendus on teostatav ja see võimaldab liini hästi linnakeskkonda integreerida.**

Vanasadama peatus võib osutada linnaplaneerija jaoks probleemseks, kuid mõne iteratsiooni abil leiaks kindlasti kompromissi. Valiku Laikmaa ja Gonsiori lahenduse vahel saab teha suurte ristmike liiklusvoogude analüüsi ja tulevase Tallinna trammivõrgu põhjalikuma uuringu järel.

## 3.5. Käitamiskarakteristikud

### 3.5.1 Praeguste ringliinide läbimisaja arvutus

#### Arvutuspõhimõtted

Ringliini läbimisaja hinnang põhineb:

- praegusel sõiduajal
- Egise spetsiaalse tasuvus- ja eeluuringute jaoks mõeldud programmi kasutamisel.

Meie programm võtab arvesse liini põhiomadusi, et arvutada veokiirust, igal aastal sõidetud kilomeetrite hulka, vajaminevat veeremit ja muid tegevusnäitajaid.

Trammiliini veokiirus sõltub kolmest elemendist:

- marsruudi geomeetristest omadustest tulenev üldine kiirusprofiil (vahemaa peatuste, kurvide, kallakute ja kaldteede vahel) ja veeremi jõudlus
- peatustes peatumiste arv ja kestus
- ristmikel kulutatud aeg tulenevalt eesõiguse tasemest, mis trammil on keskmiselt ristmikel.

Hinnang põhineb meie praegustel teadmistel liini kohta ja täpsustub järgmiste uuringuetappide käigus.

Esimest korda on praegused sõiduajad programmi kalibreerimiseks, ristmikel trammi eesõiguse taseme ja liinide nr 2 ja 4 praeguse veeremi hindamiseks ümber arvatud.

#### Töökiirus

Trammi juhtimise üldpõhimõte on sõiduaegne nähtavus, kuna juht vastutab linnakeskkonnast ja fooridest tulenevate kiiruse valiku otsuste eest.

Kuigi sõidukid võivad saavutada kiiruse umbes 50 km/h (allikas: trammiliini ehitamise tehnilised tuginõuded) tulenevalt linnakeskkonnast (trammi eesõigus ristmikul, trasside valik, jalakäijate lähedus jms) ja liini geomeetristest omadused, ei ületa need liinil kiirust 30 km/h. Vastavalt trammi läbitavale piirkonnale võib tulenevalt ohutusnõuetest, jalakäijate tihedusest ja tänava laiuselt arvestada veelgi suuremate piirangutega.

## Optimaalse sõiduaja ja vabakäigul veeremise aja tegurid

Arvutus tehakse optimaalse sõiduaja, nt maksimumkiirendus, ja aeglustuse tööväärtuste alusel. Seetõttu võetakse arvutuses arvesse muutuvat sõidustiili, st sõiduajast 10% moodustavat vabakäigul sõitmise aega.

## Peatuses viibimise aeg

Tavaliselt jääb peatuses viibimise aeg olenevalt lõigu atraktiivsusest ning peale- ja mahaminevate reisijate arvust 25–40 sekundi vahele. Tallinna liinide nr 2 ja 4 korral on peatuses viibimise aeg keskmiselt 18 sekundit.

## Ristmikel kulutatud aja hinnang

Hoolimata ristmikel rakendatavast trammi eesõiguse põhimõttest ei saa liinil ajakadu vältida. Ristmikest ülesõit on suuresti regulatsiooni põhimõttest ja rakendatavast süsteemist.

Eristatakse trammi eesõiguse erinevaid tasemeid:

- absoluutne eesõigus (100%). See on optimaalseim lahendus kergraudtee jaoks. Ajakulu puudub. Tramm saab ristmikele läheneda igast suunast ettenähtud kiirusega ja ületada neid ilma aeglustamata ega peatumata
- maksimaalne eesõigus (80–100%). Mõnel ristmikul peab tramm hoogu maha võtma ja hetkeks valgusfoori ees peatuma (oodates punase tule roheliseks muutumist) ja siis uuesti liikuma hakkama
- eesõigus puudub (50–60%). Tramm peab peatuma igal ristmikul, kuna üldjuhul põleb tõenäoliselt punane tuli.

Praeguse olukorra simulatsioon näitab, et trammil puudub eesõigus. Valgusfooride korral on trammi eesõiguse määr umbes 60%.

## Lõpp-peatuses ümberpööramise aeg

Lõpp-peatuses ümberpööramise aeg hõlmab:

- reisijate väljumiseks vajalik peatumisaeg (umbes 20 sekundit)
- sõiduki käitamiseks vajalik aeg: ümberpööramise toiming, kui tegemist on tagasisuunalise ringliini ja seisuaajaga, mille hulka kuulub juhi lühike paus (vähemalt 90 sekundit)
- sõiduaegsete viivituste tasatagemiseks vajalikule reguleerimisajale vastav aeg: sellised viivitused on proportsionaalsed liini pikkusega, eeldusel, et need moodustavad 10% kogu sõiduajast (kui juht jõuab kohale õigel ajal, võib ta seda aega kasutada veidi pikemaks puhkuseks)
- pealminevatele reisijatele ettenähtud peatumisaega võetakse arvesse koos reguleerimisajaga.

Ümberpööramiseaeg jääb 5 minuti ning 7 minuti ja 45 sekundi vahemikku lõpp-peatuse korral, sõltudes liini pikkusest ja sellest, kas tegemist on tagasisuunalise ringliiniga, mis võimaldab reguleerimist ja tehniliste tööde tegemist.

## Praeguse olukorra arvutuste tulemused

### Olemasolev liin nr 4

Liini nr 4 veoag Lennujaamast Tondile on kokku umbes 31 minutit ja Tondilt Lennujaama 30 minutit ning veokiirus on umbes 15 km/h, mis on veidi vähem kui samasuguses linnakeskkonnas sõitvatel uuematel trammidel.

**Tabel 2. Olemasoleva liini nr 4 suunal Lennujaam–Tondi kogu sõiduaja simulatsioon**

Praegune liin nr 4 Lennujaam–Tondi	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleerimisaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (t:m:s)
Lennujaam	0	0	0	0			00:00:00
Ülemiste linnak	374	20	0	62		00:01:01	00:01:21
Ülemiste jaam	586	20	0	95		00:02:56	00:03:16
Majaka põik	200	20	1	62		00:04:18	00:04:38
Sikupilli	308	20	0	45		00:05:22	00:05:42
Majaka	377	20	1	68		00:06:50	00:07:10
Lubja	615	20	0	118		00:09:08	00:09:28
Bussijaam	172	20	1	44		00:10:12	00:10:32
Keskurg	617	20	2	125		00:12:36	00:12:56
Paberi	398	20	2	81		00:14:16	00:14:36
Hobujaama	540	30	3	181		00:17:36	00:18:06
Viru	549	20	2	114		00:19:59	00:20:19
Vabaduse väljak	338	20	1	70		00:21:29	00:21:49
Kosmos	516	20	1	99		00:23:27	00:23:47
Vineeri	495	20	1	95		00:25:22	00:25:42
Tallinn-Väike	1183	20	1	204		00:29:06	00:29:26
Tondi	442	0	1	87		00:30:52	



**Tabel 3. Olemasoleva liini nr 4 suunal Tondi–Lennujaam kogu sõiduaja simulatsioon**

Olemasolev liin nr 4 Tondi–Lennujaam	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleeri- misaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (t:m:s)
Tondi	0	0	0	0			00:00:00
Kalev	249	20	0	53		00:00:53	00:01:13
Tallinn Väike	560	0	1	106		00:02:58	00:02:58
Vineeri	1159	20	1	201		00:06:18	00:06:38
Kosmos	473	20	1	92		00:08:09	00:08:29
Vabaduse vjk	472	20	1	92		00:10:00	00:10:20
Viru	566	20	1	107		00:12:06	00:12:26
Hobujaama	368	20	3	108		00:14:14	00:14:34
Paberi	556	30	3	151		00:17:05	00:17:35
Keskurg	394	20	2	80		00:18:55	00:19:15
Bussijaam	617	20	2	125		00:21:19	00:21:39
Lubja	180	20	0	32		00:22:11	00:22:31
Majaka	613	20	0	118		00:24:28	00:24:48
Sikupilli	381	20	1	69		00:25:56	00:26:16
Majaka põik	281	20	0	42		00:26:57	00:27:17
Ülemiste jaam	189	20	1	61		00:28:17	00:28:37
Ülemiste linnak	573	20	0	94		00:30:10	00:30:30
Lennujaam	373	0	0	59		00:31:29	

Simulatsioon on tegelikule sõiduajale väga sarnane. Järgmises tabelis on esitatud TLT (Tallinna Linnatranspordi Aktsiaselts) edastatud praeguse sõiduaja ja meie simulatsiooni võrdlus.

**Tabel 4. Liini nr 4 suunal Lennujaam–Tondi Egise simulatsiooni ja praeguse sõiduaja absoluut- ja suhtelise väärtuse erinevus**

Existing line 4 Lennujaam - Tondi	Simulation	Current Travel Time (TLT)	Difference	
			Absolute value	Relative value
Lennujaam	0,0	0,0		
Ülemiste linnak	1,4	1,5	0,1	10%
Ülemiste jaam	1,9	2,0	0,1	4%
Majaka põik	1,4	1,3	-0,1	-5%
Sikupilli	1,1	1,2	0,1	12%
Majaka	1,5	1,4	-0,1	-5%
Lubja	2,3	2,3	0,0	0%
Bussijaam	1,1	0,6	-0,5	-44%
Keskurg	2,4	2,6	0,2	8%
Paberi	1,7	1,6	-0,1	-5%
Hobujaama	3,5	3,7	0,2	5%
Viru	2,2	2,6	0,4	16%
Vabaduse väljak	1,5	1,2	-0,3	-20%
Kosmos	2,0	2,1	0,1	6%
Vineeri	1,9	2,1	0,2	9%
Tallinn-Väike	3,7	3,5	-0,2	-6%
Tondi	1,4	1,3	-0,1	-10%
Total journey time	31,0	31,0	0,0	0%

**Tabel 5. Liini nr 4 suunal Lennujaam–Tondi Egise simulatsiooni ja praeguse sõiduaja absoluut- ja suhtelise väärtuse erinevus**

Existing line 4 Tondi - Lennujaam	Simulation	Current Travel Time (TLT)	Difference	
			Absolute value	Relative value
Tondi	0,0	0,0		
Kalev	1,2	1,5	0,3	23%
Tallinn Väike	1,8	1,7	-0,1	-3%
Vineeri	3,7	3,4	-0,3	-7%
Kosmos	1,9	2,0	0,1	7%
Vabaduse vjk	1,9	2,0	0,1	7%
Viru	2,1	1,8	-0,3	-15%
Hobujaama	2,1	2,4	0,3	12%
Paberi	3,0	3,0	0,0	-1%
Keskurg	1,7	1,8	0,1	8%
Bussijaam	2,4	2,8	0,4	16%
Lubja	0,9	0,6	-0,3	-31%
Majaka	2,3	2,1	-0,2	-9%
Sikupilli	1,5	1,3	-0,2	-12%
Majaka põik	1,0	1,0	0,0	-2%
Ülemiste jaam	1,3	1,6	0,3	19%
Ülemiste linnak	1,9	2,0	0,1	5%
Lennujaam	1,0	1,0	0,0	2%
Total journey time	30,4	30,5	0,1	0%

Simulation	Simulatsioon
Current Travel Time (TLT)	Praegune sõiduaeg (TLT)
Difference	Erinevus

Absolute value	Absoluutväärtus
Relative value	Suhteline väärtus
Total journey time	Kogu sõiduaeg

## Olemasolev liin nr 2

Liini nr 2 Suur-Paala depoost Koplisse veoaeg on kokku umbes 39 minutit ja Koplast Suur-Paalale 38 minutit ning veokiirus on vastavalt 16,5 ja 17 km/h, mis on veidi vähem kui samasuguses linnakeskkonnas sõitvatel uuematel trammidel.

**Tabel 6. Olemasoleva liini nr 2 suunal Suur-Paala–Kopli kogu sõiduaaja simulatsioon**

Olemasolev liin nr 2 Suur-Paala–Kopli	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleerimisaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (t:m:s)
Suur-Paala	0	0	0	0			00:00:00
Väike-Paala	353	20	1	56		00:00:56	00:01:16
Pae	367	20	0	47		00:02:03	00:02:23
Majaka põik	234	20	0	47		00:03:10	00:03:30
Sikupilli	308	20	0	45		00:04:14	00:04:34
Majaka	377	20	1	68		00:05:42	00:06:02
Lubja	615	20	0	118		00:08:00	00:08:20
Bussijaam	172	20	1	44		00:09:04	00:09:24
Keskurg	617	20	2	125		00:11:28	00:11:48
Paberi	398	20	2	81		00:13:08	00:13:28
Hobujaama	540	30	3	181		00:16:28	00:16:58
Mere puiestee	375	20	2	127		00:19:05	00:19:25
Kanuti	369	20	0	79		00:20:43	00:21:03
Linnahall	327	20	0	51		00:21:54	00:22:14
Põhja puiestee	412	20	0	71		00:23:24	00:23:44
Balti jaam	444	20	0	75		00:24:59	00:25:19
Telliskivi	342	20	0	53		00:26:12	00:26:32
Salme	216	20	0	41		00:27:13	00:27:33
Volta	444	20	0	60		00:28:32	00:28:52
Krulli	369	20	0	51		00:29:43	00:30:03
Angerja	635	20	0	74		00:31:16	00:31:36
Sitsi	441	20	0	55		00:32:30	00:32:50
Maleva	915	20	0	102		00:34:31	00:34:51
Sirbi	459	20	0	57		00:35:47	00:36:07
Marati	442	20	0	55		00:37:01	00:37:21
Sepa	281	20	0	39		00:37:59	00:38:19
Kopli	225	0	0	38		00:38:57	
<i>Kopli DP</i>	228	0	0		43		

**Tabel 7. Olemasoleva liini nr 2 suunal Kopli–Suur-Paala kogu sõiduaja simulatsioon**

Olemasolev liin nr 2 Kopli–Suur Paala DP	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleeri- misaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (t:m:s)
Kopli	0	0	0	0			00:00:00
Sepa	299	20	0	65		00:01:04	00:01:24
Marati	282	20	0	39		00:02:03	00:02:23
Sirbi	439	20	0	55		00:03:17	00:03:37
Maleva	467	20	0	57		00:04:34	00:04:54
Sitsi	909	20	0	101		00:06:35	00:06:55
Angerja	443	20	0	55		00:07:49	00:08:09
Krulli	633	20	0	74		00:09:22	00:09:42
Volta	370	20	0	52		00:10:33	00:10:53
Salme	443	20	0	60		00:11:52	00:12:12
Telliskivi	219	20	0	42		00:12:53	00:13:13
Balti jaam	341	20	0	53		00:14:06	00:14:26
Põhja pst	451	20	0	76		00:15:42	00:16:02
Linnahall	390	20	0	68		00:17:10	00:17:30
Kanuti	337	20	0	53		00:18:22	00:18:42
Mere pst	368	20	0	78		00:20:00	00:20:20
Hobujaama	348	30	2	120		00:22:20	00:22:50
Paberi	556	20	3	151		00:25:21	00:25:41
Keskurg	394	20	2	80		00:27:01	00:27:21
Bussijaam	617	20	2	125		00:29:25	00:29:45
Lubja	180	20	0	32		00:30:17	00:30:37
Majaka	613	20	0	118		00:32:34	00:32:54
Sikupilli	381	20	1	69		00:34:02	00:34:22
Majaka põik	281	20	0	42		00:35:03	00:35:23
Väike-Paala	618	20	0	98		00:37:01	00:37:21
Suur-Paala	373	20	0	48		00:38:09	
<i>Suur Paala DP</i>	<i>461</i>	<i>0</i>	<i>0</i>		<i>126</i>		

Sarnaselt liinile nr 4 on simulatsioon tegelikule sõiduajale väga sarnane. Järgmises tabelis on esitatud TLT (Tallinna Linnatranspordi Aktsiaselts) edastatud praeguse sõiduaja ja meie simulatsiooni võrdlus.

**Tabel 8. Olemasoleva liini nr 2 suunal Suur-Paala–Kopli Egise simulatsiooni ja praeguse sõiduaja absoluut- ja suhtelise väärtuse erinevus**

Existing line 2 Suur-Paala - Kopli	Simulation	Current Travel Time (TLT)	Absolute value	Relative value
Suur-Paala				
Väike-Paala	1,3	1,3	0,0	3%
Pae	1,1	1,4	0,3	25%
Majaka põik	1,1	1,1	0,0	-2%
Sikupilli	1,1	1,2	0,1	12%
Majaka	1,5	1,4	-0,1	-5%
Lubja	2,3	2,3	0,0	0%
Bussijaam	1,1	0,6	-0,5	-44%
Keskurg	2,4	2,6	0,2	8%
Paberi	1,7	1,6	-0,1	-5%
Hobujaama	3,5	3,7	0,2	5%
Mere puiestee	2,5	2,4	-0,1	-2%
Kanuti	1,6	1,6	0,0	-3%
Linnahall	1,2	1,0	-0,2	-16%
Põhja puiestee	1,5	1,4	-0,1	-8%
Balti jaam	1,6	1,6	0,0	1%
Telliskivi	1,2	1,3	0,1	6%
Salme	1,0	0,8	-0,2	-22%
Volta	1,3	1,7	0,4	28%
Krulli	1,2	1,0	-0,2	-16%
Angerja	1,6	1,8	0,2	15%
Sitsi	1,2	1,2	0,0	-4%
Maleva	2,0	2,3	0,3	13%
Sirbi	1,3	1,2	-0,1	-6%
Marati	1,2	1,2	0,0	-4%
Sepa	1,0	0,7	-0,3	-29%
Kopli	0,6	0,6	0,0	-5%
Total journey time	39,2	39,0	-0,2	0%

**Tabel 9. Olemasoleva liini nr 2 suunal Kopli–Suur-Paala Egise simulatsiooni ja praeguse sõiduaja absoluut- ja suhtelise väärtuse erinevus**

Existing line 2 Kopli - Suur Paala DP	Simulation	Current Travel Time (TLT)	Difference	
			Absolute value	Relative value
Kopli	0	0		
Sepa	1,4	1,1	-0,3	-22%
Marafi	1,0	1	0,0	2%
Sirbi	1,2	1,6	0,4	29%
Maleva	1,3	0,8	-0,5	-38%
Sitsi	2,0	1,7	-0,3	-16%
Angerja	1,2	1,4	0,2	12%
Krulli	1,6	1,9	0,3	22%
Volta	1,2	1,2	0,0	1%
Salme	1,3	1,6	0,3	20%
Telliskivi	1,0	0,8	-0,2	-22%
Balti jaam	1,2	1,3	0,1	6%
Põhja pst	1,6	1,6	0,0	0%
Linnahall	1,5	1,2	-0,3	-18%
Kanuti	1,2	1,4	0,2	15%
Mere pst	1,6	1,5	-0,1	-9%
Hobujaama	2,5	2,7	0,2	8%
Paberi	2,9	3	0,1	5%
Keskurg	1,7	1,8	0,1	8%
Bussijaam	2,4	2,8	0,4	16%
Lubja	0,9	0,6	-0,3	-31%
Majaka	2,3	2,1	-0,2	-9%
Sikupilli	1,5	1,3	-0,2	-12%
Majaka põik	1,0	1	0,0	-2%
Väike-Paala	2,0	2,2	0,2	12%
Suur-Paala	1,1	1,4	0,3	23%
Total journey time	38,7	39,0	0,3	1%

### 3.5.2 Veeremi suuruse arvutus (praegune seisund)

Veerem koosneb:

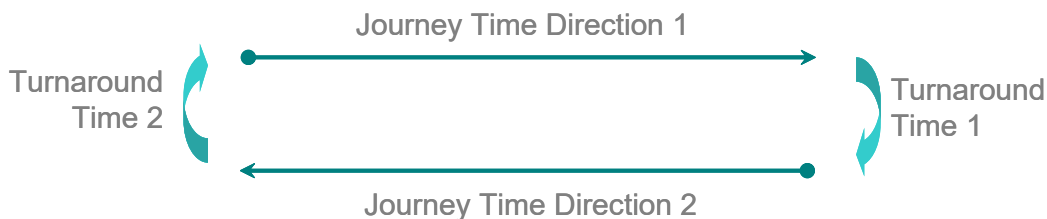
- liini töötundidel vajaminevad sõidukid
- hoolduses olevad sõidukid
- tööreservis olevad sõidukid.

Liini jaoks tiptunnil vajalike sõidukite arv saadakse kogu ringiliini läbimiseks kuluva sõiduaja jagamisel minimaalse sõiduintervalliga.

Ringliini läbimisaeg on järgmiste tegurite summa:

- mõlema suuna hinnangulised sõiduajad
- ümberpööramisajad mõlemas lõpp-peatuses, mis koosnevad järgmistest toimingutest:

- reisijate mahatulek (viimasesse peatusesse saabumine)
- trammikoosseisu ümberpööramisasendisse manööverdamine (kui ümberpööramine toimub peatuse taga)
- reisijate pealeminek (esimesest peatusest väljumine)
- reguleerimisaeg (lisatakse ümberpööramisajale, tagamaks, et järgmine väljuv trammikoosseis saaks hilinemise korral lõpp-peatusest õigeaegselt väljuda).



Line	Way	Itinerary (O/D)	Commercial Speed	Travel time commercial	Time at terminus (stop + short break)	Regulation time	Round trip duration	Minimal interval (peak hour)
Existing Line 4	↑	Lennujaam - Tondi	14,99	30:52	01:50	03:05	01:12:15	07:00
	↓	Tondi - Lennujaam	15,25	31:29	01:50	03:09		
Existing Line 2	↑	Suur-Paala - Kopli	16,45	38:57	02:33	03:54	01:31:17	07:00
	↓	Kopli - Suur-Paala	16,91	38:09	03:55	03:49		

Journey time Direction 1	Sõiduaeg suunal 1
Turnaround Time 1	Ümberpööramisajaeg 1
Existing Line 2	Olemasolev liin nr 2
Way	Suund
Itinerary (O/D)	Marsruut
Commercial Speed	Veokiirus
Travel time commercial	Veoaeg
Time at terminus (stop + short break)	Lõpp-peatuse viibimise aeg (peatumine ja lühike paus)
Regulation time	Reguleerimisaeg
Round trip duration	Ringliini läbimisaeg
Minimal interval (peak hour)	Minimaalne sõiduintervall (tipptunnil)

Sõiduintervalliga 7 min ja ringliini läbimiseks kuluva sõiduajaga umbes 1h 12 min on liinil nr 4 tipptundidel sõitmiseks vaja 11 trammikoosseisu ning sama sõiduintervalli ja sõiduajaga umbes 1 h 30 min on liinil nr 2 vaja 14 trammikoosseisu.

Line	Way	Itinerary (O/D)	Rolling stock			TOTAL
			in line (peak hour)*	in reserve for maintenance*	in reserve for operation*	
Existing Line 4	↑	Lennujaam - Tondi	11,00	2	1	14
	↓	Tondi - Lennujaam				
Existing Line 2	↑	Suur-Paala - Kopli	14,00	2	1	17
	↓	Kopli - Suur-Paala				

in line (peak hour)	Liinil (tipptunnil)
in reserve for maintenance	Hooldusreservis
in reserve for operation	Tööreservis
TOTAL	KOKKU
Rolling stock	Veerem

Lisaks tipptundidel sõitmiseks ettenähtud veeremile tuleb arvestada ka hoolduseks ja tööks ettenähtud varuveeremiga:

- maksimaalselt 15% hooldusreserviks, olenevalt hooldusstrateegiast (igapäevaste ja -nädalaste vahetuste arv), ja tööreserviks.

Meie simulatsiooni tulemus: liinil nr 4 on kokku vaja 14 trammi ja liinil nr 2 on vaja 17 trammi.

Seda praeguse sõiduaja ja veeremi suuruse simulatsiooni oli vaja sadamat läbiva uue marsruudi täiendavate trammide arvu määratlemiseks.



### 3.5.3 Tulevase trammivõrgu ringliini läbimisaja arvutus

#### Tulevane liin nr 4 suunal Suur-Paala–Tondi

Tulevase liini nr 4 kogu veoag on Suur-Paalalt Tondile umbes 30 min ja Tondilt Lennujaama 30 min 15 sek ning veokiirus on umbes 15 km/h (vastavalt 15,1 ja 15,5 km/h), mis on veidi vähem kui samasuguses linnakeskkonnas sõitvatel uuematel trammidel.

**Tabel 10. Tulevase liini nr 4 suunal Suur-Paala–Tondi kogu sõiduaja simulatsioon**

Uus liin nr 4 Suur-Paala–Tondi	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleerimisaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (t:m:s)
Suur-Paala	0	0	0	0			00:00:00
Väike-Paala	353	20	1	56		00:00:56	00:01:16
Pae	367	20	0	47		00:02:03	00:02:23
Majaka põik	234	20	0	47		00:03:10	00:03:30
Sikupilli	308	20	0	45		00:04:14	00:04:34
Majaka	377	20	1	68		00:05:42	00:06:02
Lubja	615	20	0	118		00:08:00	00:08:20
Bussijaam	172	20	1	44		00:09:04	00:09:24
Keskurg	617	20	2	125		00:11:28	00:11:48
Paberi	398	20	2	81		00:13:08	00:13:28
Hobujaama	540	30	3	181		00:16:28	00:16:58
Viru	549	20	2	114		00:18:51	00:19:11
Vabaduse väljak	338	20	1	70		00:20:21	00:20:41
Kosmos	516	20	1	99		00:22:19	00:22:39
Vineeri	495	20	1	95		00:24:14	00:24:34
Tallinn-Väike	1183	20	1	204		00:27:58	00:28:18
Tondi	442	0	1	87		00:29:44	

**Tabel 11. Tulevase liini nr 4 suunal Tondi–Suur-Paala kogu sõiduaja simulatsioon**

Uus liin nr 4 Tondi–Suur-Paala	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleeri- misaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (t:m:s)
Tondi	0	0	0	0			00:00:00
Kalev	249	20	0	53		00:00:53	00:01:13
Tallinn Väike	560	0	1	106		00:02:58	00:02:58
Vineeri	1159	20	1	201		00:06:18	00:06:38
Kosmos	473	20	1	92		00:08:09	00:08:29
Vabaduse vjk	472	20	1	92		00:10:00	00:10:20
Viru	566	20	1	107		00:12:06	00:12:26
Hobujaama	348	30	2	120		00:14:26	00:14:56
Paberi	556	20	3	151		00:17:27	00:17:47
Keskurg	394	20	2	80		00:19:07	00:19:27
Bussijaam	617	20	2	125		00:21:31	00:21:51
Lubja	180	20	0	32		00:22:23	00:22:43
Majaka	613	20	0	118		00:24:40	00:25:00
Sikupilli	381	20	1	69		00:26:08	00:26:28
Majaka põik	281	20	0	42		00:27:09	00:27:29
Väike-Paala	618	20	0	98		00:29:07	00:29:27
Suur-Paala	373	20	0	48		00:30:15	
<i>Suur Paala DP</i>	<i>461</i>	<i>0</i>	<i>0</i>		<i>126</i>		

### Tulevane liin nr 2 suunal Lennujaam–Ülemiste–Vanasadam–Kopli

Liini nr 2 kogu veoaeg mõlemal suunal on umbes 40 min 30 sek ja veokiirus on lõunast põhja umbes 17,5 km/h ja lõunasse 17,2 km/h, mis on veidi vähem kui samasuguses linnakeskkonnas sõitvatel uuematel trammidel.

**Sõiduaeg Vanasadama ja Ülemiste vahel on umbes 17 minutit.**

**Tabel 12. Uue liini nr 2 suunal Lennujaam–Vanasadam–Kopli kogu sõiduaja simulatsioon**

Uus liin nr 2 Lennujaam–Kopli	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleeri- misaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (h:m:s)
Lennujaam	0	0	0	0			00:00:00
Ülemiste linnak	374	20	0	62		00:01:01	00:01:21
Ülemiste jaam	586	20	0	95		00:02:56	00:03:16
Majaka põik	200	20	1	62		00:04:18	00:04:38
Sikupilli	308	20	0	45		00:05:22	00:05:42
Majaka	377	20	1	68		00:06:50	00:07:10
Lubja	615	20	0	118		00:09:08	00:09:28
Bussijaam	172	20	1	44		00:10:12	00:10:32
Keskurg	617	20	2	125		00:12:36	00:12:56
Paberi	398	20	2	81		00:14:16	00:14:36
<b>Uus Hobujaama</b>	<b>470</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>115</b>		00:16:31	00:16:51
<b>Uus Vanasadama</b>	<b>955</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>197</b>		00:20:08	00:20:28
<b>Uus Kanuti</b>	<b>580</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>103</b>		00:22:11	00:22:31
Linnahall	327	20	0	51		00:23:22	00:23:42
Põhja puiestee	412	20	0	71		00:24:52	00:25:12
Balti jaam	444	20	0	75		00:26:27	00:26:47
Telliskivi	342	20	0	53		00:27:40	00:28:00
Salme	216	20	0	41		00:28:41	00:29:01
Volta	444	20	0	60		00:30:00	00:30:20
Krulli	369	20	0	51		00:31:11	00:31:31
Angerja	635	20	0	74		00:32:44	00:33:04
Sitsi	441	20	0	55		00:33:58	00:34:18
Maleva	915	20	0	102		00:35:59	00:36:19
Sirbi	459	20	0	57		00:37:15	00:37:35
Marati	442	20	0	55		00:38:29	00:38:49
Sepa	281	20	0	39		00:39:27	00:39:47
Kopli	225	0	0	38		00:40:25	
<i>Kopli DP</i>	<i>228</i>				<i>43</i>		

**Tabel 13. Uue liini nr 2 suunal Kopli–Vanasadam–Lennujaam kogu sõiduaja simulatsioon**

Uus liin nr 2 Kopli–Lennujaam	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleeri- misaeg	Saabumine (t:m:s)	Väljumine (t:m:s)
Kopli	0	0	0	0			00:00:00
Sepa	299	20	0	65		00:01:04	00:01:24
Marati	282	20	0	39		00:02:03	00:02:23
Sirbi	439	20	0	55		00:03:17	00:03:37
Maleva	467	20	0	57		00:04:34	00:04:54
Sitsi	909	20	0	101		00:06:35	00:06:55
Angerja	443	20	0	55		00:07:49	00:08:09
Krulli	633	20	0	74		00:09:22	00:09:42
Volta	370	20	0	52		00:10:33	00:10:53
Salme	443	20	0	60		00:11:52	00:12:12
Telliskivi	219	20	0	42		00:12:53	00:13:13
Balti jaam	341	20	0	53		00:14:06	00:14:26
Põhja pst	451	20	0	76		00:15:42	00:16:02
Linnahall	390	20	0	68		00:17:10	00:17:30
<b>Uus Kanuti</b>	<b>337</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>53</b>		00:18:22	00:18:42
<b>Uus Vanasadama</b>	<b>580</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>103</b>		00:20:25	00:20:45
<b>Uus Hobujaama</b>	<b>955</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>197</b>		00:24:02	00:24:22
Paberi	470	20	2	115		00:26:17	00:26:37
Keskurg	394	20	2	80		00:27:57	00:28:17
Bussijaam	617	20	2	125		00:30:21	00:30:41
Lubja	180	20	0	32		00:31:13	00:31:33
Majaka	613	20	0	118		00:33:30	00:33:50
Sikupilli	381	20	1	69		00:34:58	00:35:18
Majaka põik	281	20	0	42		00:35:59	00:36:19
Ülemiste jaam	189	20	1	61		00:37:19	00:37:39
Ülemiste linnak	573	20	0	94		00:39:12	00:39:32
Lennujaam	373	0	0	59		00:40:31	

### 3.5.4 Veeremi suuruse arvutus (tulevane võrk)

Line	Way	Itinerary (O/D)	Commercial Speed	Travel time commercial	Time at terminus (stop + short break)	Regulation time	Round trip duration	Minimal interval (peak hour)
New line 2	↑	Lennujaam - Kopli	17,57	40:25	02:33	04:03	01:33:25	07:00
	↓	Kopli - Lennujaam	17,22	40:31	01:50	04:03		
New line 4	↑	Suur-Paala - Tondi	15,14	29:44	01:50	02:58	01:11:44	07:00
	↓	Tondi - Suur-Paala	15,55	30:15	03:55	03:02		

Sõiduintervalliga 7 min ja ringliini läbimiseks kuluva sõiduajaga umbes 1 h 12 min on uuel liinil nr 4 tipptundidel sõitmiseks vaja 11 trammikoosseisu ning sama sõiduintervalli ja sõiduajaga umbes 1 h 30 min on uuel liinil nr 2 vaja 14 trammikoosseisu.

Line	Rolling stock			TOTAL
	in line (peak hour)*	in reserve for maintenance *	in reserve for operation*	
New line 2	14,00	2	1	17
New line 4	11,00	2	1	14

Tipptunnil liiklev veerem koos trammivõrgu ümberkorraldamisega (ja uue Vanasadamat läbiva marsruudiga) on kokkuvõttes sama, mis praeguses olukorras.

Hetkel liikleb liinil nr 4 täielikult uus veerem CAF Urbos. Liinil nr 2 kasutatakse osaliselt vana veeremit (hinnanguliselt u 40%).

Tundub, et uuel liini nr 2 (Ülemiste–Vanasadam) on täielikult võimalik kasutada uusi CAF-e.

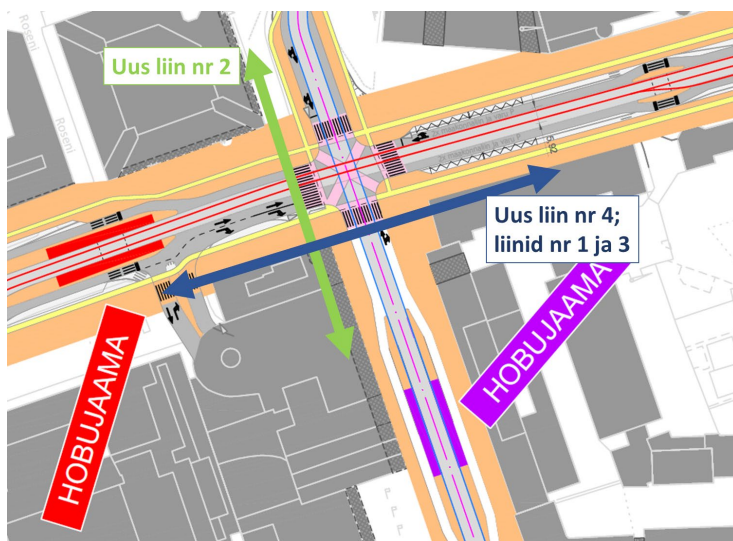
Lisaks tipptundidel sõitmiseks ettenähtud veeremile tuleb arvestada ka hoolduseks ja tööks ettenähtud varuveeremiga:

- maksimaalselt 15% hooldusreserviks, olenevalt hooldusstrateegiast (igapäevaste ja -nädalaste vahetuste arv), ja tööreserviks.

**Meie simulatsiooni tulemus: uuel liinil nr 4 on kokku vaja 14 trammi ja uuel liinil nr 2 on vaja 17 trammi sarnaselt praegusele situatsioonile. Depoo jääb mõjutamata.**

### 3.5.5 Hobujaama ristmik

Kahe liini ristumisel tuleb trammiliinide rööbastest ülesõitmise tõttu arvestada kiiruspiirangutega.



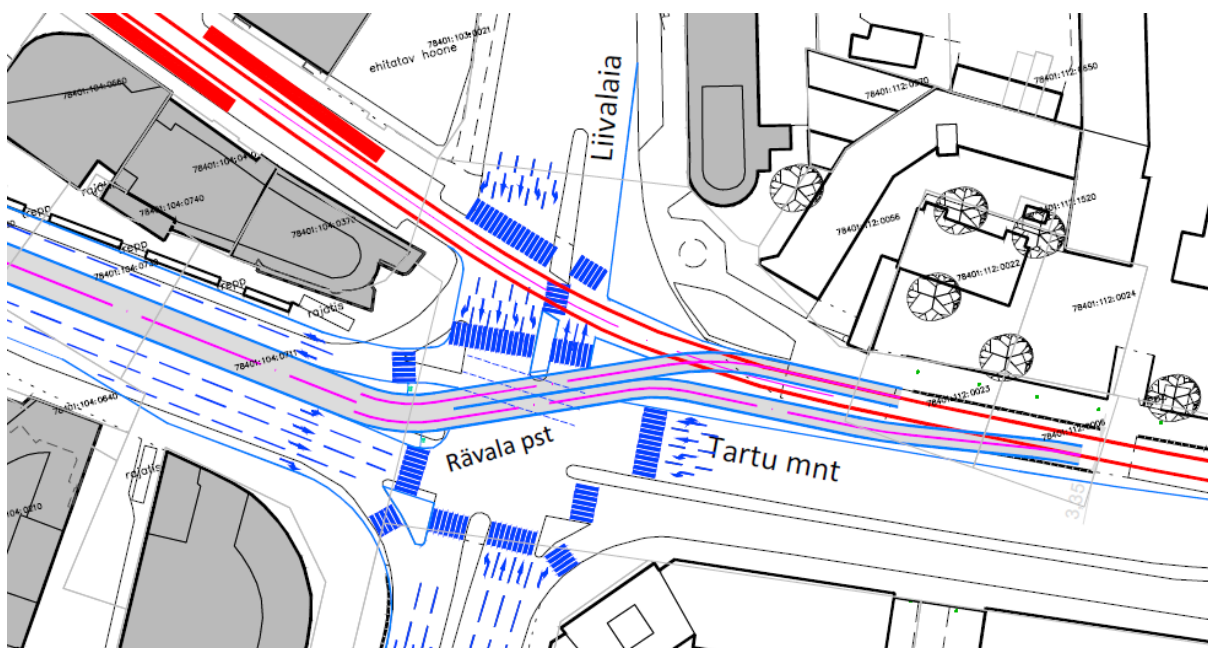
#### Eesõiguseks on kaks võimalust:

- esimesena sisenemine, esimesena teenindamine
- või alati ühel liinil.

Esimene lahendus on sellisel juhul parim.

### 3.5.6 Intersection of Livalaia / Rävåla

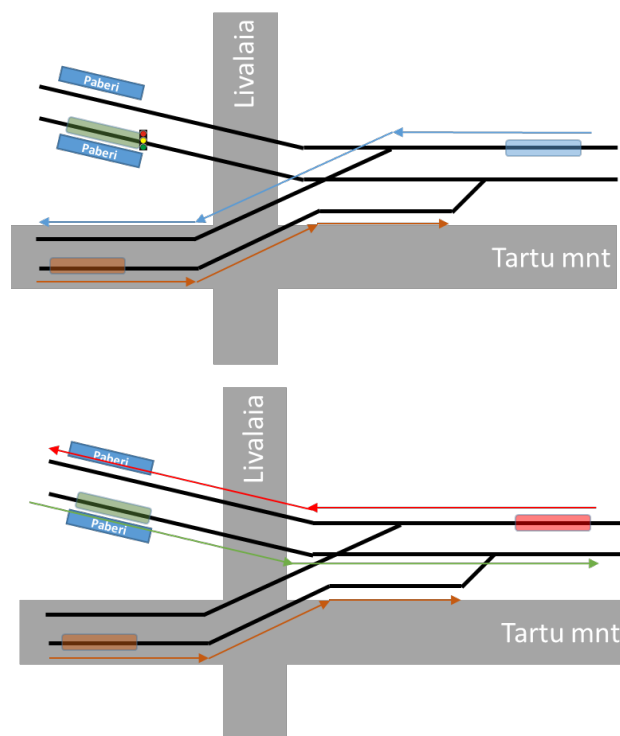
Rävåla alavariandi jaoks on piki Tartu maanteed kavandatud kolmas liin, et vältida liinide 2 ja 4 vastuolusid Tartu mnt suunal.



Joonis 77. Trammilahendus: alternatiivne marsruut Rävåla puiesteel (Egis)

Vaid üks vastuolu kahe liini vahel võib mõjutada autoliiklust, kui Tartu mnt trammiliin nr 2 suundub Rävalla puistesse. Trammiliin nr 4 (roheline) peab Paberis peatuma.

Trammi liiklemine on näidatud järgmisel joonisel. Kõik liikumised on üheaegselt teostatavad, välja arvatud üks (roheline tramm).



**Joonis 78. Trammi liiklemine Rävalla pst / Tartu mnt**

### 3.6. Sõiduaja optimeerimine olemasoleval trammiliinil

Esimene lahendus sõiduaja vähendamiseks olemasoleval trammiliinil on lubatud kiiruse suurendamine. Selle kohta on tehtud esimene analüüs.

Trammitee praegune ühendus peamiselt Tartu maanteel ei võimaldanud veokiirust parandada. See ei ole teostatav investeeringu maksumuse ja linnaühenduse seisukohalt, et parandada trammide eraldamist jalakäijatest ja sõiduautodest lubatud kiiruse suurendamiseks (nt autoteede ja juurdepääsude rekonstrueerimine, piirded jalakäijate tõkestamiseks).

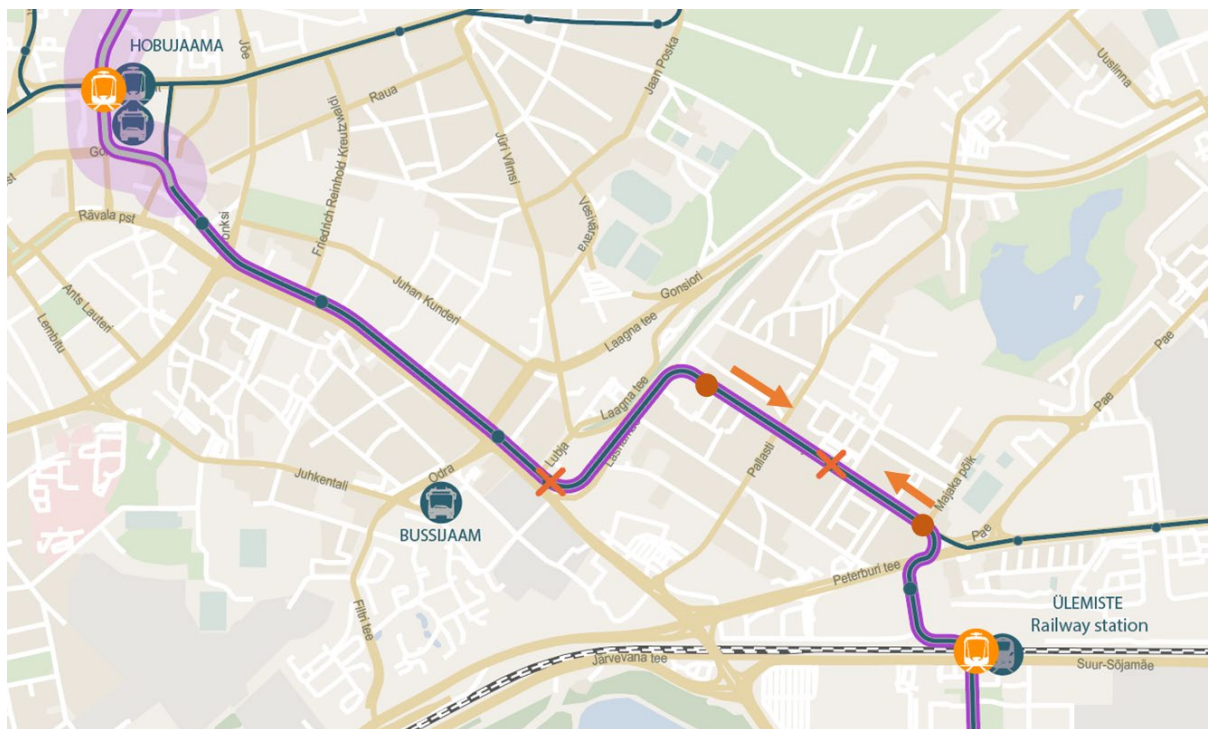
Kuid Balti jaama ja Ülemiste vahelise trammiliini veokiiruse parandamiseks on võimalikud ja soovitatavad muud lahendused:

- peatuste arvu vähendamine liiga väikese peatustevahelise vahemaa korral (< 350–400 m)
- foorieesõiguse kehtestamine ristmikel
- olemasolevasse peatusesse 3. raja paigutamine selleks, et peatuda ainult põhipeatustes.

Kolmanda lahenduse linnaruumi integreerimine pole olemasoleval liini teostatav.

### 3.6.1 Peatuste arvu vähendamine

Tulenevalt eelmise punkti selgitusest tehakse ettepanek likvideerida Lubja peatus ja üks kolmest Majaka piirkonna peatusest.



Nende kahe peatuse likvideerimine parandab veokiirust ja seega ka sadama ja Ülemiste vahelist sõiduaega.

Põhilahenduses on sadama ja Ülemiste vaheline sõiduaeg umbes 17 minutit. Mõlema peatuse likvideerimine vähendab sõiduaega 1 minuti võrra.

Seda lahendust ei soovitata selle projekti jaoks.

### 3.6.2 Trammi eesõigus

Hetkel puudub trammil eesõigus, kuid valgusfooridega reguleerides saab selle muuta maksimaalseks (80–100%). See süsteem võimaldab:

- paremat regulaarsust
- suuremat veokiirust
- kuid see vähendab liiklusvoo läbilaskevõimet.

#### Esitatud lahendus

Järgmises peatükis kirjeldatakse liikluse märguandesüsteemi põhinõudeid. See süsteem tagab ristmikel kergraudtee liiklusele eraliiklusega ühilduva kõige suurema eesõiguse.



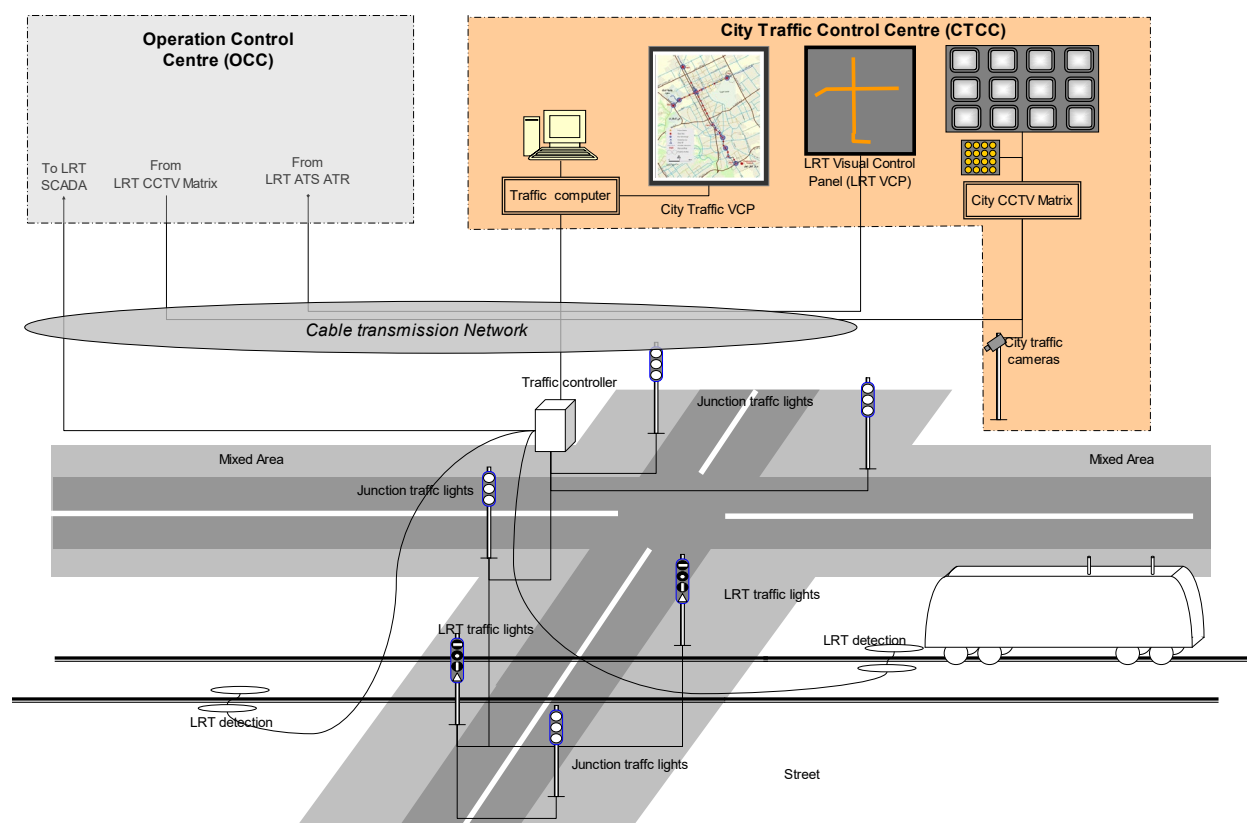
Liikluse märguandesüsteemi funktsioonid on järgmised:

- ristmikule kergraudteel lähenevate rongide tuvastamine
- ristmikule lähenevate sõiduautode liikluse tuvastamine
- ülekäiguteede ületamise tuvastamine.

Kõigi tavapärase veotoimingute korral hakkab liikluse märguandesüsteem lisaks põhiliini marsruudile fooriga reguleerima kergraudtee liikluse eesõigust ristmikel. Kogu põhiliin tuleb kahe rajaga ja rongid hakkavad üldjuhul sõitma parempoolsel rajal.

Liikluse reguleerimine tuleb segaliiklusega alade ristmikule, nagu on kirjeldatud kokkuvõttes ja trassi/profiiliga seotud joonistel.

### Tehniline kirjeldus



Operation Control Centre (OCC)	Juhtimiskeskus
To LRT SCADA	Kergraudtee automatiseeritud juhtimissüsteem
FROM LRT CCTV Matrix	Kergraudtee videovalvesüsteemi üksus
City Traffic Control Centre (CTCC)	Linnaliikluse juhtimiskeskus
Cable transmission Network	Kaabliga süsteemivõrk
Traffic controller	Liiklusregulaator
Mixed Area	Segaliiklusega piirkond
Junction traffic lights	Ristmiku valgusfoorid
LRT traffic lights	Kergraudtee valgusfoorid

Street	Tänav
LRT detection	Kergraudtee tuvastussüsteem

### Rongi asukoha tuvastamine

Rongi asukoha tuvastamine tagatakse kahel viisil:

- konkreetse eesõiguse jaoks induktiiv-silmusanduriga (sarnane tavalise autoliikluse tuvastamiseks mõeldud silmusanduriga)
- segaliiklusega piirkondade jaoks märguandega silmusanduriga, tuvastamiseks muude võimalike sõidu- ja veoautode hulgast ainult tramme.

Rongiandurid paiknevad üldiselt võttes arvesse rongi suunda ristmiku pärisuunal:

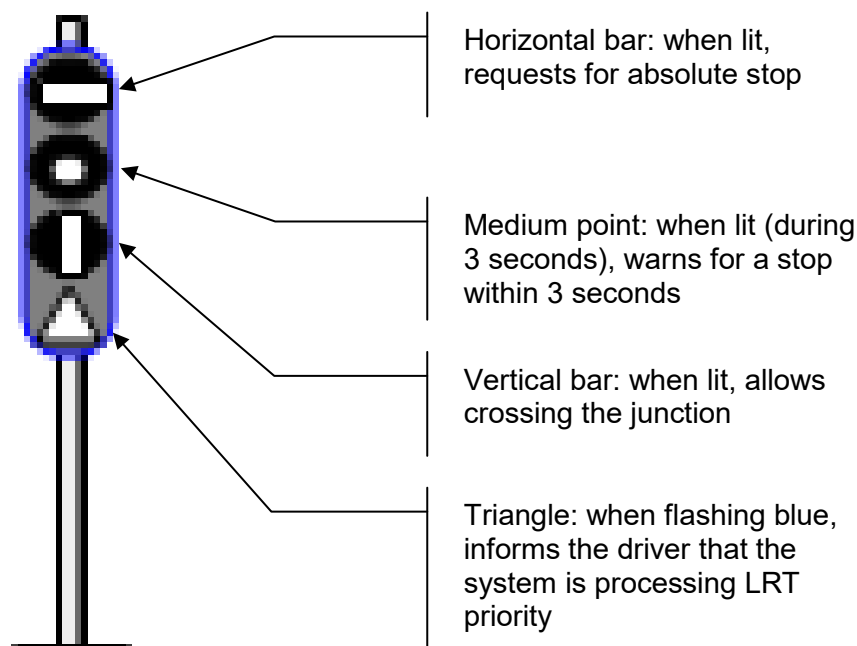
- esimene lähenemisandur: paikneb tavaliselt sellisel kaugusel, kus rong peab enne ristmikule jõudmist läbima umbes ühe fooritsükli (tavaliselt 90 sekundit). See andur võimaldab anda kergraudtee liikluse „eesõiguse aknale“ esialgse hinnangu ja sellest tulenevalt muuta tsükliaja paigutust
- keskmine lähenemisandur: paikneb tavaliselt juhi „otsustuskoha“ ees (alas, kus juhil tuleb otsustada, kas alustada rongi sõidu aeglustamist, et see enne foori seisma jääks, või mitte). See teave võimaldab kergraudtee liikluse eesõiguse akent tsükkliseselt reguleerida ja kinnitada, et eesõiguse kasutamine jätkub
- lähedalasuv lähenemisandur, paikneb tavaliselt mõni meeter eemal ristmiku pärisuunal: sisselülitumise korral kinnitab see rongi ülesõitu ja väljalülitumise korral käivitab see rongi eesõiguse.

Neid andureid saab mitme järjestikuse ristmiku korral mitmeti kasutada. Näiteks võib lähedalasuv lähenemisandur olla konkreetset ristmikul vastassuunalise ristmiku jaoks esimene andur.

### Trammide foorid

Kergraudtee valgusfoorid täidavad erinevaid ülesandeid:

- sõiduautodele kohustuslik linnaristmiku valgusfoor
- teiste rongide ja/või pöörete ohutusega seotud tõkestamismärguand
- järgmine joonis kujutab erinevaid kergraudtee valgusfooride kasutusalasid.



Horizontal bar: when lit, requests for absolute stop	Rõhtkriips: kui see põleb, tuleb tingimata peatuda
Medium point, when lit (during 3 seconds), warns for a stop within 3 seconds	Keskmine punkt: kui see põleb (3 sekundit), tuleb 3 sekundi jooksul peatuda
Vertical bar: when lit, allows crossing the junction	Püstkriips: kui see põleb, võib ristmikku ületada
Triangle: when flashing blue, informs the driver that the system is processing LRT priority	Kolmnurk: kui see vilgub siniselt, teavitatakse juhti, et süsteem töötleb kergraudtee eesõiguse andmeid

### Liinide nr 2 ja 4 veoaja parandamine

Valgusfooride regulatsioon ja kergraudtee foorid võivad praeguses lõigus (Tartu maanteel) tõsta trammide eesõiguse taseme maksimaalselt 80%-lisele tasemele.

Sõiduaeg väheneks 1 minuti võrra.

### 3.6.3 Kokkuvõte

Kokkuvõttes lühendavad mõlemad lahendused sõiduaega 2 minuti võrra. Sadama ja Ülemiste vaheline sõiduaeg võiks olla umbes 15 minutit.

## 3.7. Projektkulu ja teostusplaan

### 3.7.1 Investeeringu maksumus

#### Metodoloogia ja peamised eeldused

Kuluhinnang põhineb kogustele rakenduvatel ühikuhindadel:

- teostatavusuuringu kogused on üksikasjalikud, need põhinevad aruande eelmistes peatükkides esitatud ülevaatel ja süsteemi kontseptsioonil
- kulud baseeruvad Eesti ehitustööde kuludele ja Prantsusmaa süsteemide kuludele. Eesti üldehitustööde maksumus moodustab 75% Prantsusmaa üldehitustööde maksumusest. Nii ehitustöid kui ka süsteeme hõlmavate elementide korral, nagu relsisüsteemid ja toiteseadmed, arvestatakse nende hinnaks 90% Prantsusmaa kuludest.

Need hinnad on väljendatud eurodes, välja arvatud maksud (nii siseriiklikud maksud, nagu käibemaks, kui ka impordimaksud), 2018. a jaanuari seisuga.

Neile kuludele lisanduvad ettenägematud kulud. Ettenägematute kulude summa peab tagama, et projektikulu ei ületa püsivalt programmi üldeelarvet. Uuringu praeguses etapis sisalduvad need 15% ulatuses.

Taristulõigu peamised eeldused on järgmised.

**Tabel 1. Taristu erinevate lõikude omadused**

	Läbi Gonsiori	Läbi Rävåla
Liini pikkus	2039	2359
Uute peatuste arv	3	3
Veeremiühikute arv	0	0

### Täpsemad eeldused

Projektikulu on jaotatud erinevateks elementideks, mille piirväärtusi on allpool kirjeldatud ja mille kirjeldus esitatakse alati koos lõpliku kokkuvõtliku tabeliga.

#### *Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused*

See element sisaldab projektijuhtimise, nõustamisteenuste ja lisauuringute või -teenuste kulusid (näiteks detailprojekt, õigusabi, kindlustus, andmevahetus, nõustamine, avaliku arvamuse uuringud, arheoloogilised kaevamised ning topograafilised, müra- ja pinnaseuuringud, ebamugavuse või tööde ajal äritegevuse katkemise hüvitamine jms).

*Need kulud moodustavad hinnanguliselt 10% projekti kogukuludest, v.a veerem.*

#### *Maa omandamine*

Kuluhinnang ei sisalda maa omandamist.

### **Energiarajatiste ümberpaigutamine**

See sisaldab korraldava ametiasutuse või mingil muul viisil rahastatava transpordisüsteemi töö sõltumatuse tagamiseks ja selle hooldamiseks mõeldud maa-aluste energiarajatiste ümberpaigutamise seotud kulusid.

Teostatavusuuringu jaoks on energiarajatiste ümberpaigutamise kulusid keerukas täpsemalt arvestada. Energiarajatiste ümberpaigutamise kulusid arvestatakse tulenevalt eelnevast rahvusvahelisest trammiteede ehitamise kogemusest suhtarvuga kilomeetri kohta, välja arvatud peamised energiarajatised, nagu peamine gaasi- ja küttevõrk, mille kohta tehakse eraldi arvestus.

### **Ettevalmistustööd**

See element hõlmab kõiki avalikel krundidel tehtavaid ettevalmistustöid, nagu: eesõiguse loovutamine, puude mahavõtmine, teede ümberpaigutamine, ajutine valgustus, töötamiskoha rajatised, liikluse ümberjuhtimiseks mõeldud ajutised teed jms.

*Konkreetseid eeldusi pole arvesse võetud.*

### **Üldehitustööd**

See element hõlmab kõiki suuremaid üldehitustöid, nagu tunnelid, maa-alused ülekäiguteed, sillad.

*Üldehitustöid pole projektis arvesse võetud.*

### **Trass**

See element hõlmab relsisüsteemide toetamiseks vajalikke kaeve- ja betoonitöid, samuti torustikutöid.

*Arvesse on võetud trassi 14 300 m<sup>2</sup>.*

### **Relsisüsteemid**

See element hõlmab rööbasteede süsteemi, mis on kohandatud trammiteele (liiprid, rööpad, veedrenaaž, seesolev betoon), ning trassi pöördeid ja ristumisi, mis asuvad piki liini või jaamade taga.

*Rada on 2039 m pikk ning hõlmab Hobujaama ristmikul olemasoleva rööbaste ümberehitust ning ühendamist olemasoleva liiniga Kanuti tänaval ning Gonsiori tänava ja Tartu maantee vahelise ristmikuga. 250 m ulatuses on arvestuslikult Hobujaama tänaval ujuvplaatide süsteem.*

### **Trassi kate**

See sisaldab eesõigusega trassi katet: täitematerjal relsside vahel, pinnakate ning trassi eraldajad.

*Eraldaja on tehtud betoonist kogu liini ulatuses. Kate on täielikult betoonist, välja arvatud ristmikel.*

### **Sõiduteed ja avalikud kohad**

See sisaldab sõiduteede ja avalike kohtadega seotud töid, mis on vajalikud avaliku ruumi taastamiseks: pinnase-, konstruktsiooni-, kõnniteede ja teekattetööd.

*Hinnang arvestab 15 000 m<sup>2</sup> uuendatud tänavate ja 14 200 m<sup>2</sup> uuendatud kõnniteede ja jalgrattateedega.*

### **Linnarajatised**

See hõlmab liini ääres paiknevat linnavarustust: taimestik, linnasisustus, pingid, tarad ja kaitsepiirded.

*Arvesse on võetud järgmisi eeldusi: istutatakse 10 puud, 3000 m<sup>2</sup> muru laotatakse laiali ja 2000 m avalikku valgustust uuendatakse.*

### **Sõiduteede valgusfoorid**

See hõlmab sõiduteede foore.

*Kõik olulised ristmikud on varustatud valgusfooridega.*

### **Peatused**

See element hõlmab üldehitustöid: ehitus- ja viimistlustöö. Samuti hõlmab see peatuste varustust: peatuste rajatised, sealhulgas varjualused, pingid, tõkked, valgustus.

*Rajatakse 3 uut peatust.*

### **Toitevarustus**

See element hõlmab kõiki elektrisõidukitele toite tagamiseks vajalikke rajatisi: alajaamad; elektritarvikud ja juhtsüsteem; ühendus jaotusvõrkudesse; kontaktõhuliin, selle postid ja ankurdusvahendid.

*Selle projekti hinnangus arvestatakse 2 alajaamaga (1 alajaamast võiks piisata, sõltuvalt olemasoleva võrgu jääkoitest). Kogu liin on varustatud kontaktõhuliiniga. Kasutatakse standardseid tugimaste, välja arvatud Hobujaama ja Gonsiori tänav, kus liin kinnitatakse hoone külge.*

### **Madalpinge ja juhtimiskeskus**

See element hõlmab süsteemide kõiki madalpinge seadmeid (eelkõige peatuste seadmeid). See sisaldab ka trammitee foore ja juhtimiskeskuse seadmeid, mis on vajalikud süsteemi keskseks juhtimiseks. Juhtimiskeskuse hoone on osa järgmisest elemendist.

*Madalpinge seadmed on loetletud selle aruande jaotises „Süsteemi kontseptsioon“. Hinnang ei võta arvesse uut juhtimiskeskust. Olemasolevas taristus on ristmike pöörded varustatud fooridega.*

### **Hooldustöökoda ja depoo**

See punkt hõlmab depoo ja hooldustöökoja kõiki elemente, kaasa arvatud hooned ja seadmed: seesmised rööbasteed, kontaktühiliinid ja postid, foorid, pesemis- ja hooldusseadmed jms.

*Projektis pole arvesse võetud investeeringuid depoosse.*

### **Veerem**

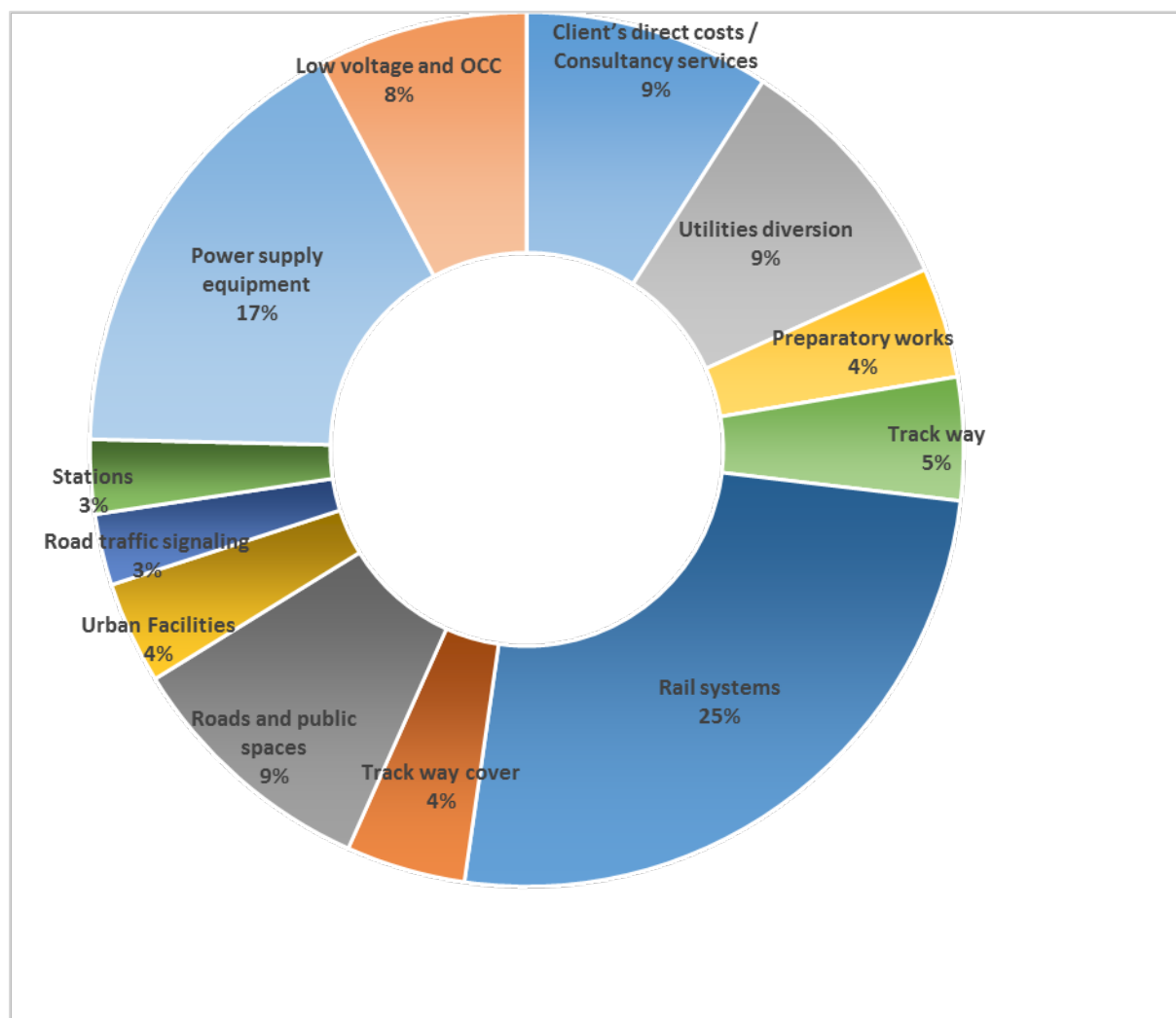
See element hõlmab lisaks sõidukitele varustuse testimise ja kasutuselevõtmise kulu.

*Uut veeremit pole vaja.*

## **Tulemused**

Selliste eelduste korral jääb laienduse hinnanguline kulu vahemikku 21–24 miljonit eurot, olenevalt eelistatavast alternatiivist (2018. a kulu ilma maksude, maa omandamise ja energiarajatiste ümberpaigutamiseta).

Iga alternatiivi kohta esitatakse kokkuvõtlikud tabelid eespool kirjeldatud kulude jaotuse kohaselt.



Low voltage and OCC	Madalpinge ja juhtimiskeskus
Client's direct costs / Consultancy services	Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused
Preparatory works	Ettevalmistustööd
Track way	Trass
Rail systems	Relsisüsteemid
Track way cover	Trassi kate
Roads and public spaces	Sõiduteed ja avalikud kohad
Urban Facilities	Linnarajatised
Road traffic signaling	Sõiduteede valgusfoorid
Stations	Peatused
Power supply equipment	Toitevarustus



**Tabel 2. Gonsiori tänavat läbiva lahenduse investeeringu maksumus**

Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused	2 121 k€
Maa omandamine	
Energiarajatiste ümberpaigutamine	2 139 k€
Ettevalmistustööd	953 k€
Üldehitustööd	0 k€
Trass	1 060 k€
Relsisüsteemid	5 928 k€
Trassi kate	1 031 k€
Sõiduteed ja avalikud kohad	2 216 k€
Linnarajatised	883 k€
Sõiduteede valgusfoorid	615 k€
Peatused	640 k€
Toitevarustus	3 922 k€
Madalpinge ja juhtimiskeskus	1 826 k€
Hooldustöökoda ja depoo	0 k€
Veerem	0 k€
<b>Kokku</b>	<b>23 336 k€</b>

**Tabel 3. Rävåla alternatiivi investeeringu maksumus**

Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused	<b>2 396 k€</b>
Maa omandamine	
Energiaarajatiste ümberpaigutamine	<b>2 475 k€</b>
Ettevalmistustööd	<b>1 148 k€</b>
Üldehitustööd	<b>0 k€</b>
Trass	<b>1 241 k€</b>
Relsisüsteemid	<b>6 665 k€</b>
Trassi kate	<b>1 209 k€</b>
Sõiduteed ja avalikud kohad	<b>3 109 k€</b>
Linnarajatised	<b>981 k€</b>
Sõiduteede valgusfoorid	<b>615 k€</b>
Peatused	<b>640 k€</b>
Toitevarustus	<b>4 033 k€</b>
Madalpinge ja juhtimiskeskus	<b>1 846 k€</b>
Hooldustöökoda ja depoo	<b>0 k€</b>
Veerem	<b>0 k€</b>
<b>Kokku</b>	<b>26 360 k€</b>

Rävala puiesteed läbiva alternatiivi kulu on 12% suurem kui Gonsiori tänavat läbival põhialternatiivil.

### 3.7.2 Teostusplaan

#### *Ülevaade*

Praeguse teostatavusuuringu heakskiitmise järel tuleb teostusplaanis arvesse võtta järgmisi põhielemente:

- eel- ja tööprojekt, millele järgneb liini laiendustööde hankemenetlus
- haldustoimingud, kaasa arvatud vajaduse korral maa omandamine
- süsteemi testimine ja kasutuselevõtmine.

Kõigi nende tegevuste üle peab järelevalvet teostama kindel projekti teostusüksus ja/või üldkonsultant.

Tõenäoliselt teostatakse projekt traditsioonilise riigihankena.

#### *Tööprojekt*

Tööprojekt on hankedokumentide aluseks. Selle uuringu jaoks on vaja kinnitatud eelprojekti ja avalikkuse toetuse tagamiseks avalikku arutelu.

Varasemate trammiliinide kogemus on näidanud, et see etapp on üks kõige olulisemaid uuringuetappe: see on etapp, millal kõik otsused tuleb vastu võtta ja lõplikult vormistada. Tõid teostavad tööettevõtjad kasutavad oma tööjooniste koostamiseks üksikasjalikke tööprojekti plaane, seetõttu peavad need olema võimalikult lähedased lõpp-projektile.

#### *Haldustoimingud*

See tegevus hõlmab kõiki ehitustööde alustamiseks ja maa omandamiseks vajalike lubadega seotud haldustoiminguid.

#### *Põhiliini tööde etappideks jagamine*

Pärast hankemenetlust algab põhiliini kõigil lõikudel üheaegselt töö, mis kestab ligikaudu 24 kuud. Pärast üldehitustöid järgneb süsteemi ellurakendamine. See võimaldab liini avada 2023. a lõpus.

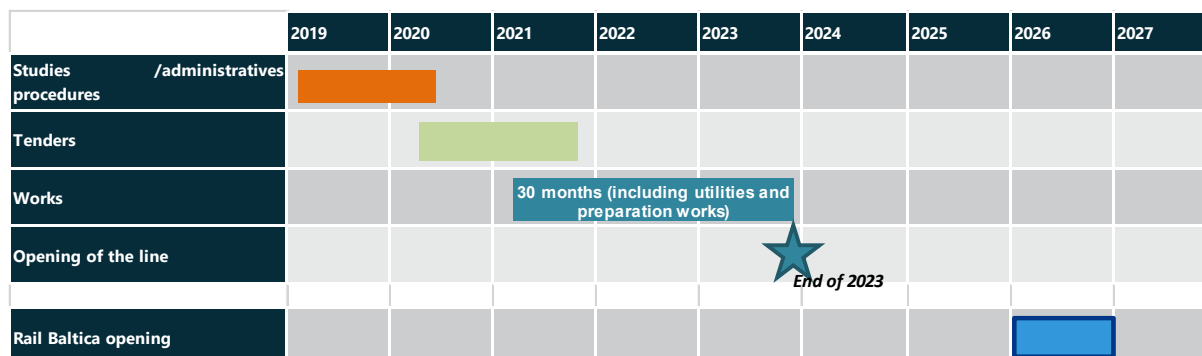
#### *Testimine*

Pärast põhiliinil tööde lõpetamist võib alustada testimisega. Trammiliini täielik testimine kestab umbes 6 kuud.

## Tulemused

**Siinkohal käsitletud eelduslike andmete kohaselt saaks sadamani ulatuva trammiliini laienduse avada teenuse osutamiseks 2023. a lõpus.**

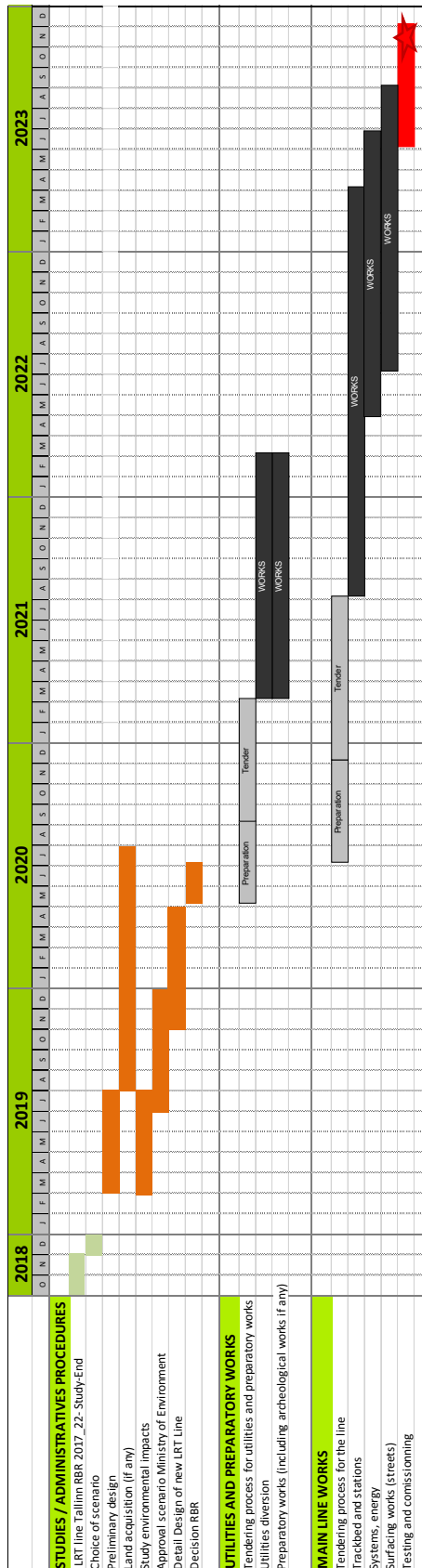
Allpool on esitatud üld- ja detailplaneering.



**Joonis 79. Trammilahendus: üldine teostusplaan**

End of 2023	2023. a lõpp
30 months (including utilities and preparation works)	30 kuud (sealhulgas energiarajatised ja ettevalmistustööd)
Studies / administratives procedures	Uuringud ja haldustoimingud
Tenders	Hanked
Works	Tööd
Opening of the line	Liini avamine
Rail Baltica opening	Rail Baltica avamine

Siiski tulenevalt **Rail Baltica avamisest, alustatakse 2026. a projektis kavandatud Ülemiste ja Vanasadama vahelist veotegevust.**



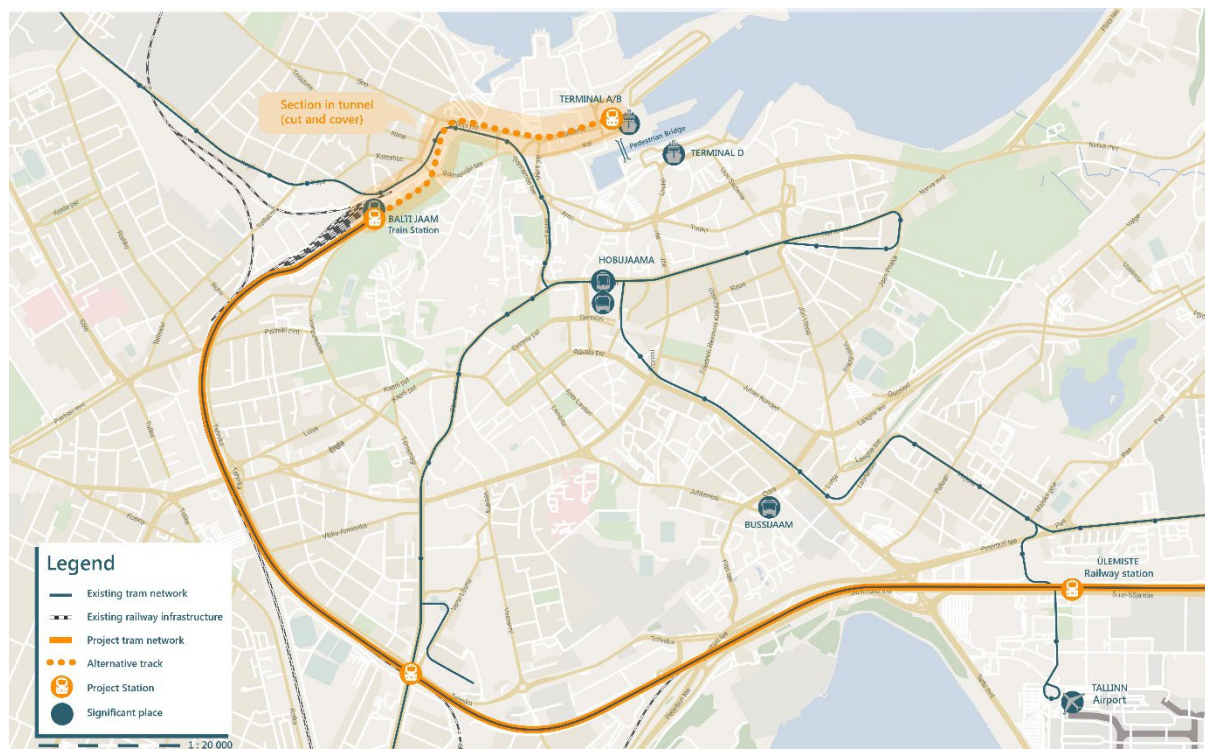
Joonis 80. Trammilähendus: üksikasjalik teostusplaan

STUDIES / ADMINISTRATIVES PROCEDURES	UURINGUD JA HALDUSTOIMINGUD
LRT line Tallinn RBR 2017_22- Study End	Tallinna kergraudtee liini RBR 2017_22 uuringu lõpp
Choice of scenario	Stsenaariumi valimine
Preliminary design	Eelprojekt
Land acquisition (if any)	Maa omandamine (vajaduse korral)
Study environmental impacts	Keskkonnamõju uurimine
Approval scenario Ministry of Environment	Stsenaariumi Keskkonnaministeeriumis kinnitamine
Detail Design of new LRT Line	Uue kergraudtee liini tööprojekt
Decision RBR	RBR otsus
UTILITIES AND PREPARATORY WORKS	ENERGIARAJATISED JA ETTEVALMISTUSTÖÖD
Tendering process for utilities and preparatory works	Energia rajatiste ja ettevalmistustööde hankemenetlus
Utilities diversion	Energia rajatiste ümberpaigutamine
Preparatory works (including archaeological works if any)	Ettevalmistustööd (sealhulgas vajaduse korral arheoloogilised tööd)
MAIN LINE WORKS	PÕHILIINI TÖÖD
Tendering process for the line	Liini hankemenetlus
Trackbed and stations	Rööpaalus ja peatused
Systems, energy	Süsteemid, energia
Surfacing works (streets)	Pinnakattetööd (tänavad)
Testing and commissioning	Testimine ja kasutuselevõtmine
Tender	Hanked
WORKS	TÖÖD
Preparation	Ettevalmistamine

## 4. Trammilahenduse tehniline teostatavus

### 4.1. Lahenduse kirjeldus

Selle lahendusega tehakse ettepanek ühendada Ülemiste Rail Baltica jaam Vanasadamaga, kasutades jätkuvalt Ülemiste ja Balti jaama vahelist olemasolevat ringraudtee taristut, ja rajada Balti jaama ja A-/B-terminali vahele uus maa-aluse taristu.



Terminalile lisatakse ainult üks uus rongipeatus.

Vanasadama ja Ülemiste Rail Baltica terminali vahele ei lisata ühtegi täiendavat peatust, uuringu peamine otstarve on uurida võimalusi mõlema sõlmpunkti kiireks ühendamiseks ja piiratud sõiduaja säilitamiseks. Sellepärast ei arvestatud rongilahenduses uute jaamadega.

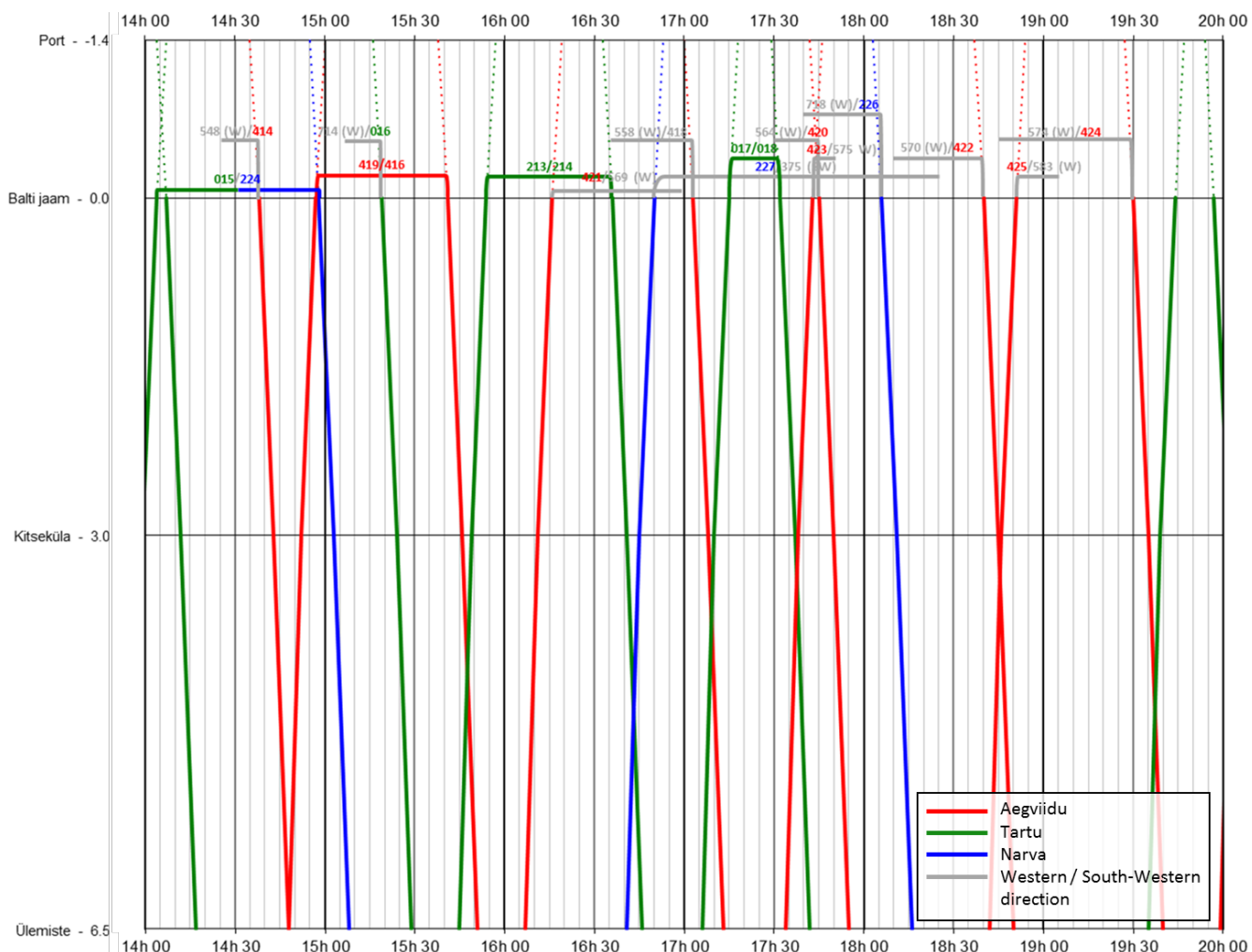
Sellepärast ei arvestatud rongilahenduses uute peatustega. Siiski ei võta see uute sõlmpeatuste ühendamisel arvesse sõitjate liikumisvõimalusi uute peatuste korral või olemasolevate sihtkohtade suhteid olemasolevate peatuste vahel (nt Kitseküla–Ülemiste).

### Teenuse määratlus

Tulenevalt peatüki 1.1.2 „Olemasolev rongiteenus“ kirjeldusest, on praegune tööplaan üsna keeruline. Selle peatüki eesmärk on kirjeldada väljapakutud rongilahendust ilma raudteevõrgu kogu tööpõhimõtet uuesti läbi vaatamata.

Kõigepealt tuleb tähelepanu juhtida sellele, et mistahes Balti jaamast sadamasse kulgeva idasuunalise teenuse laienduse jaoks (alumisel joonisel esitatud punktiirjoonega) on vaja vähemalt sama arvu radu

kui on praegu sellisel idasuunalisel teenusel kasutusel Balti jaama lõppjaamas. Selle stsenaariumi kohaselt pole aga sadama lõppjaamas ulatusliku raja ehitus teostatav.

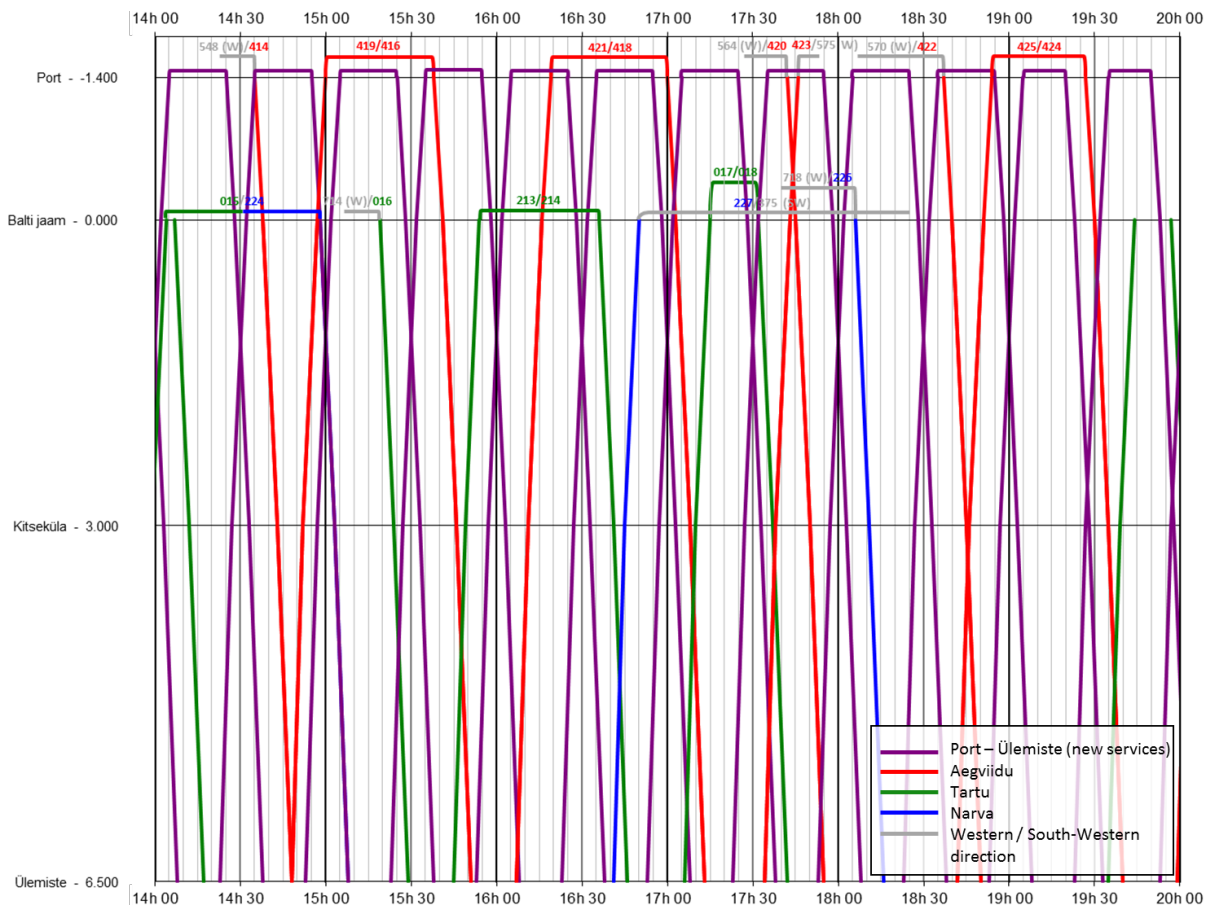


Seetõttu koosneb kavandatud kontseptsioon olemasoleva teenuse laiendamisest ainult Aegviidule suunduvate ja sealt väljuvale teenusele, et säilitada uue Ülemiste ja sadama vahelise teenuse loomiseks piisav läbilaskevõime.

Selle lahendusega luuakse sadama ja Ülemiste liinil 30-minutilise sõiduintervalliga uus teenus (kaks rongi tunnis suuna kohta). Järgmisel aeg-ruumi diagrammil on violetse tähistusega esitatud uue teenuse eelduslikud andmed:

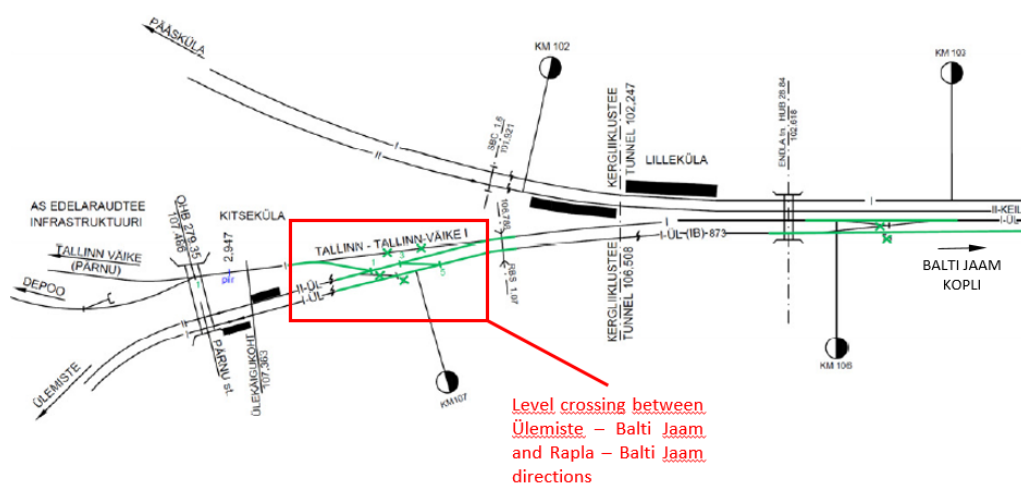
- 13-minutiline sõiduaeg sadamast Ülemistele ja Ülemistelt sadamasse hõlmab praegust Ülemiste ja Balti jaama vahelist sõiduaega (umbes 9 minutit), Balti jaamas seismise aega (umbes 2 minutit) ning sadama ja Balti jaama vahelist sõiduaega (umbes 2 minutit)
- 15–20-minutiline ümberpööramisega sadama ja Ülemiste lõppjaamas.





Olemasoleva teenuse sadamani laiendamise korral koos selle vähese kohandamisega (lühem aeg lõppjaamas jms) tuleb hinnanguliselt sadama lõppjaama rajada **kaks rada**.

Muude harude mõju tuleb analüüsida Balti jaama raudteesõlme konkreetse tööuuringu osana. See uuring peab hõlmama Sadama-Ülemiste uue teenuse ning Tapa-Balti jaama ja Rapla-Balti jaama teenuse võimalike vastuolude üksikasjalikku analüüsi.



Level crossing between

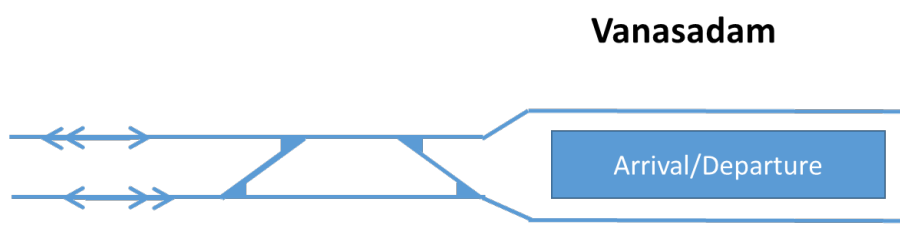
Vastastikune raudteeülesõit

## 4.2. Süsteemi kontseptsioon

### 4.2.1 Raja üldprojekt

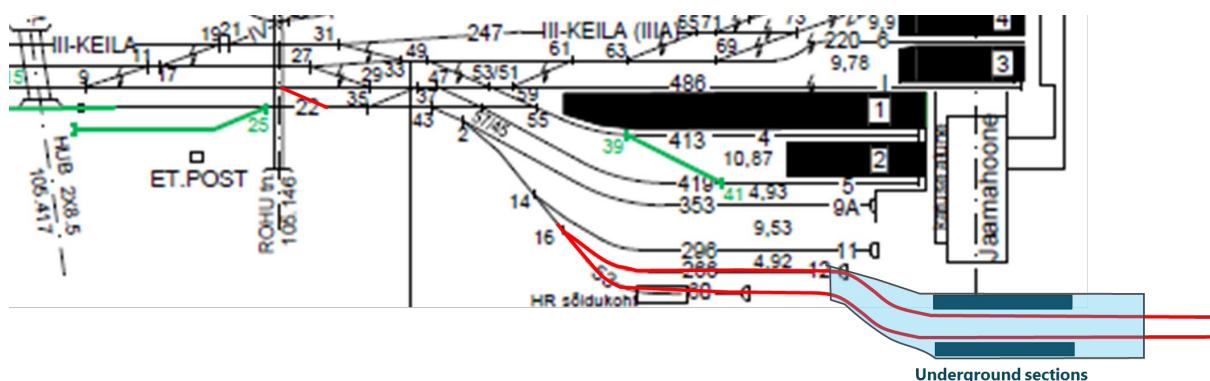
Raja projekt illustreerib liini üldist funktsionaalset paigutust.

- Vanasadama peatuse esise tagasipöörde perroonid võiksid asuda A- ja B-terminali ees.



Arrival/Departure	Saabumine/väljumine
-------------------	---------------------

- Seoses laiendusega tuleb Balti jaamas muuta raja paigutust ning foore ja perroone.



Underground sections	Maa-alused lõigud
----------------------	-------------------

- Vajalik on uus tagasipööre.
- Laiendamine mõjutab praeguseid rööbasteid nr 12 ja 60. Samuti rööbaste nr 11 on mõjutatud, sest sellele pääseb ligi ühe rajalõigu kaudu, kus toimib laiendatud teenus.
- AS Eesti Raudtee osutab sellele, et vastavat 3 rööbasteed on vaja rahvusvaheliste reisi- ja turismirongide, lähireisijate varurongide ja veeremi haldamiseks mõeldud taristu toetamiseks, võttes samuti arvesse Kopli kaubajaama likvideerimise väljavaadet.
- Tähelepanu juhitakse sellele, et nende funktsioonide loomiseks tuleb rongiliiklust kohandada, mis seab sellele stsenaariumile olulised piirangud.
- Ülemiste jaama tagust tagasipöörde projekti pole uuritud. Kuid Ülemiste Rail Baltica projekt on väljatöötamisel. Rail Baltica jaama rajamise ebamäärasuse tõttu soovitatakse jääda

nõuete funktsionaalse analüüsi juurde (projekti maksumuse arvutamisel võetakse tagasipöördel arvesse: jaamataguseid ühenduskohti ja radu ning fooride muutmist).

- Tähelepanu juhatakse sellele, et samal ajal sõidab laiendusel 3–4 rongi. Liinil liikluse katkemise korral saab ronge jaamades stabiliseerida. Balti jaama ja Vanasadama vahel võidakse samuti rakendada lühiteenust (seda peab kinnitama tulevaste uuringute üksikasjalikum teave).

#### 4.2.2 Veerem

Sadama–Ülemiste uue teenuse ringliini läbimisaeg on 60 minutit. 30-minutilise sõiduintervalli korral on liinil vaja 2 rongist koosnevat veeremit. Projektikulu arvestuses on ka lisarong (töö- ja hooldusreserv), mistõttu kokku on vaja **3 rongist** koosnevat veeremit.

#### 4.2.3 Veoenergiaga varustamine

Praeguse võrgu veovõimsus on 3 kV. AS Eesti Raudtee kinnitas, et uue teenuse jaoks pole uut veoalajaama vaja.

#### 4.2.4 Märkuandesüsteem

Märkuandesüsteem kohandatakse praeguse märkuandesüsteemiga. Rongi juhtsüsteem on „Venemaa kodeeringuga“. Rongide juhtimissüsteem on ALSN.

#### 4.2.5 Liikluskorraldussüsteem

AS Eesti Raudtee kohaselt tuleb lisaliini liikluskorraldussüsteem ühendada EVR-i liikluskorraldussüsteemiga. Sadama ja Ülemiste vaheline liin saab tõenäoliselt olema osa AS Eesti Raudtee sõiduplaanide koostamise / ajakava süsteemist.

#### 4.2.6 Kaetud süvendi ehitamine

Kui trass ehitatakse piisavalt laiade magistraalide ja rohealade kõrvale ehk Balti jaamast ja sadamast, saab maa-alused lõigud rajada kaetud süvendamise meetodi abil. Ehitusetapi mõju on maksimaalne, aga see meetod on lihtsam ja odavam kui tunnelilõikude korral, ning see võimaldab kasutada madalamat trassi ja peatusi.

Trassi tasand on 14 m maapinnast madalamal, mis jätab Balti jaama kohal ruumi jaotuspoolkorruse jaoks. See tagab samuti suurematest ristisuunalistest energiarajatistest ülemineku võimaluse ja muudab rongi vibratsiooni mõju naabruses asuvatele hoonetele minimaalseks võrreldes madalama trassiga.

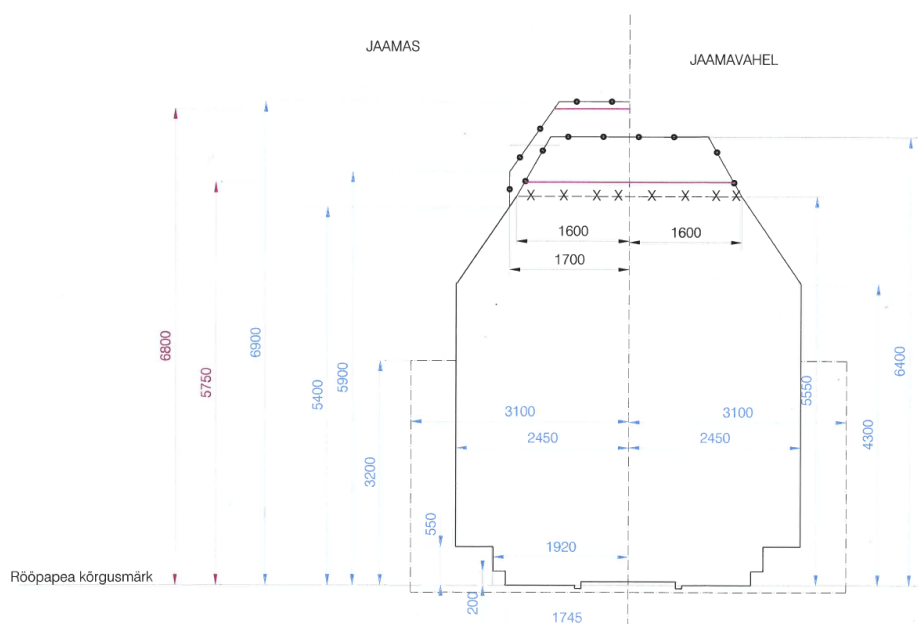
Liini rööbastee on peatuste vahel madalam (minimaalselt 8 m).

## 4.2.7 Projekteerimistingimused

Balti jaama ja sadama vaheline laiendus on eelkõige mõeldud ainult jalakäijatele. Selles osas puuduvad takistused.

- Veerem

Kontseptsioon põhineb veeremil: Stadler Flirt (kiire kerge uuenduslik regionaalrong)



**Joonis 81. Eesti rongide gabariidi piirmäärad**

Allpool on esitatud Stadler Flirti tehnilised omadused.

- Elektrirongid

	<b>3 vaguniga</b>	<b>4 vaguniga</b>
Istmete arv	196	274
Seisuruum	160	222
Täismass	130 t	159 t
Pikkus	57,7 m	75 m
Laius	3500 mm	3500 mm
Maksimumkiirus	160 km/h	160 km/h

Kiirendus	1,2 m/s <sup>2</sup>	1,2 m/s <sup>2</sup>
-----------	----------------------	----------------------

– Diislrongid

	<b>2 vaguniga</b>	<b>3 vaguniga</b>	<b>4 vaguniga</b>
Istmete arv	105	161	214
Seisuruum	99	154	211
Täismass	124 t	148 t	176 t
Pikkus	45,5 m	59,9 m	74,3 m
Laius	3500 mm	3500 mm	3500 mm
Maksimumkiirus	160 km/h	160 km/h	160 km/h
Kiirendus	1,05 m/s <sup>2</sup>	0,85 m/s <sup>2</sup>	0,85 m/s <sup>2</sup>

- Trass

Kurvi miinimumraadius: 250 m / 150 m on väljapaistev väärtus ilma märkimisväärse kaldeta (< 2%)

Vahemaa radade vahel sirge trassi korral: 5,1 m

- Kaldtee

Selles teostatavusuuringu etapis esitame esimesed reisijateveo jaoks sobivad väärtused.

<b>Pikkus (m)</b>	<b>Kalle (%)</b>
∞	< 20‰
≤ 2000 m	< 25‰
≤ 1000 m	< 30‰
≤ 400 m	< 35‰

- Peatus

Perrooni pikkus: 150 m (kaks rongi)

Külgmine perroon / miinimumlaius: 3,5 m

Keskmine perroon / miinimumlaius: 4 m

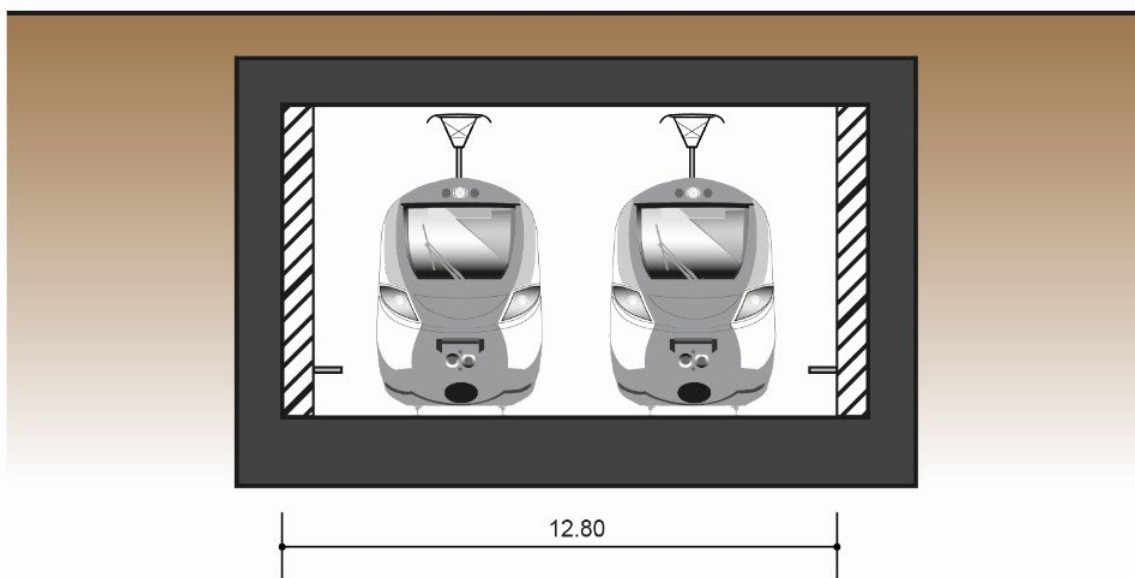
Kaugus 2 vastastikku asetseva perrooni vahel (2 rada): 8,6 m

### 4.3. Trassi lahenduse määramine ja analüüs

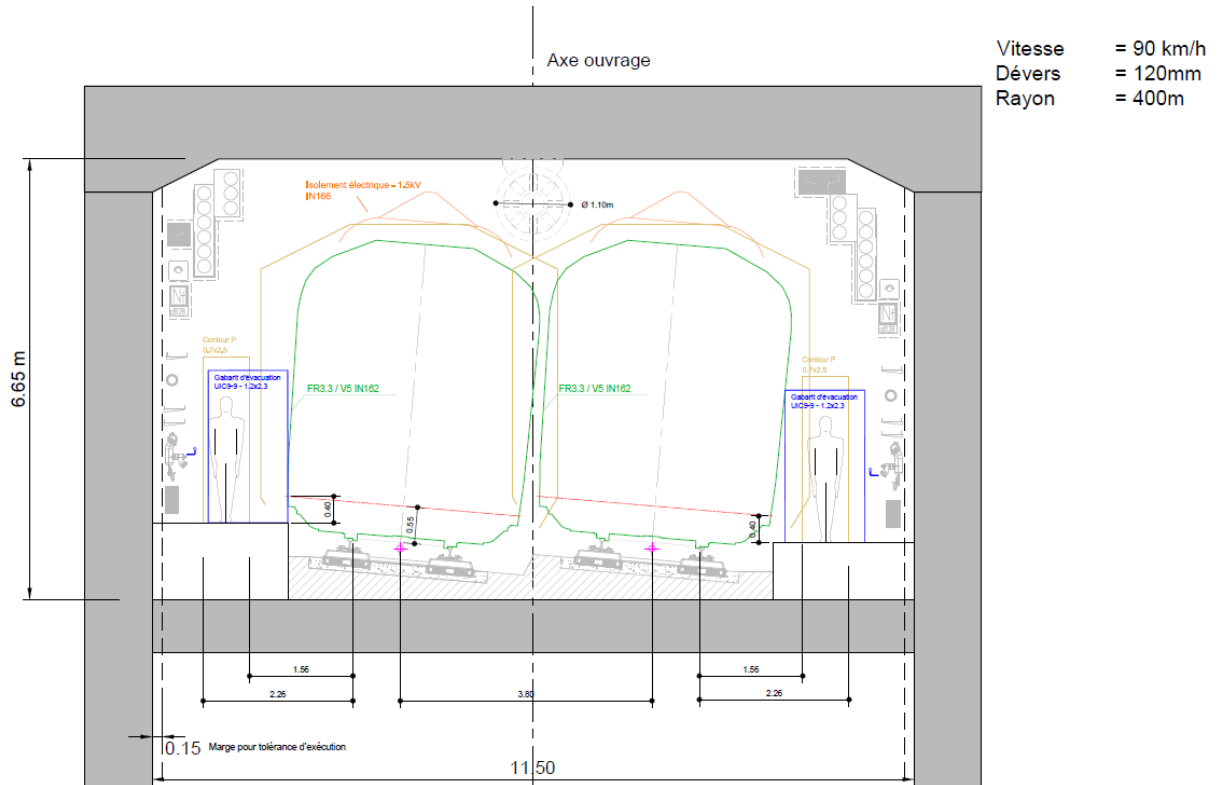
#### 4.3.1 Ülemiste jaama peatusest Balti jaama

Rongid kasutavad olemasolevat raudteed Ülemistelt kuni Balti jaama rööbasteede alguseni. Rongid on Venemaa rööpmelaiusega ja seetõttu kogu rööbastee marsruudi ulatuses loomulikult kesklinnapoolsel küljel.

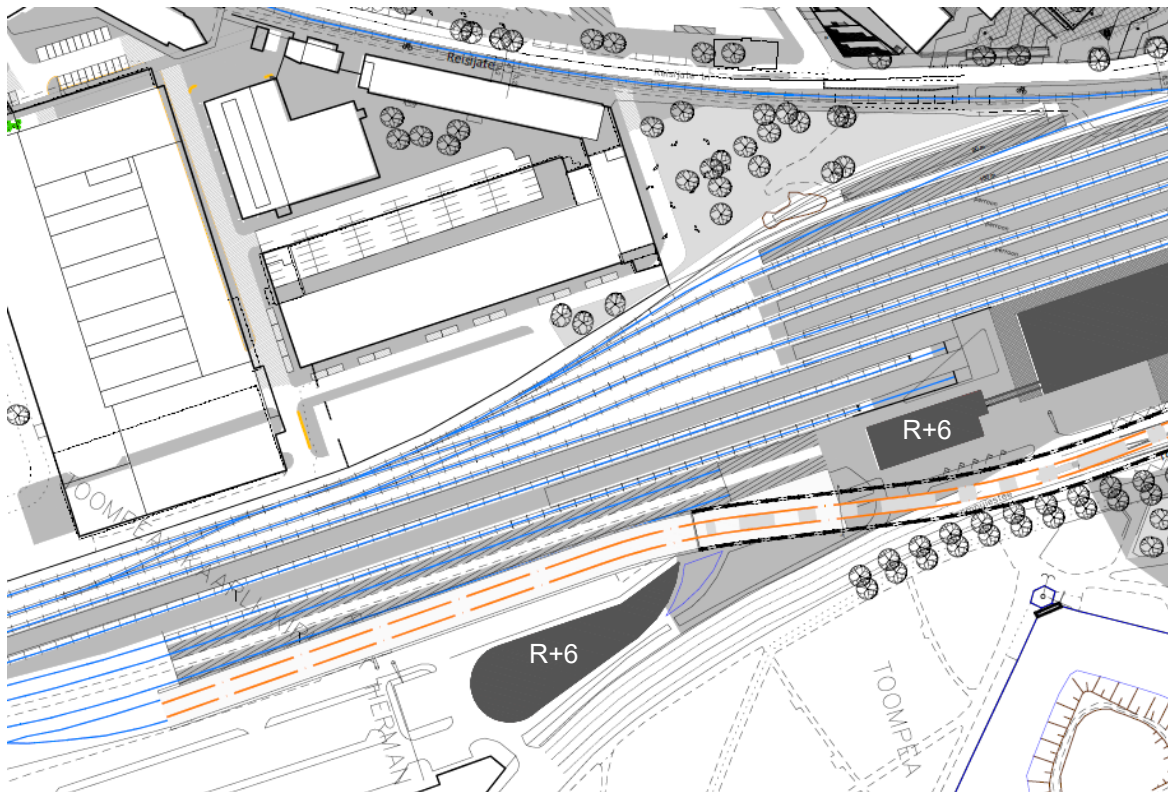
Kontseptsioon seisneb maa-aluse jaama asukoha määramises lõunapoolsel küljel Toompuiestee all päris olemasoleva rongijaama kõrval. Rong peab maksimaalselt 3,5%-lise kaldtee korral hakkama kaldega arvestama üsna kaugel enne olemasolevat rongijaama. Trassi paigutuse keerukus seisneb AS EESTI RAUDTEE ja SHNELLI HOTELLI hoonete, millel mõlemal on 7 korrust, vahelise siksakiga toimetulekus. Maa-aluseid parklaid pole tuvastatud. Võimalik on „teha slaalomit“, tagades kaetud süvendi sein ja hoonete vahel minimaalse vahemaa 3 m. Selline lõik on tehniliselt teostatav kaetud süvendamise meetodil rajatud tunnelis laiusega 12,8 m.



Joonis 82. Rongilahendus: kaetud süvendamise meetodil rajatud tunnelilõik (Egis)



Joonis 83. Tüüpiline kaetud süvendamise meetodil rajatud tunnelilõik rongi jaoks (NFL, Egis)



Joonis 84. Rongilahendus: Balti jaama siksaki kaldteega trassi plaan (Egis)



### Joonis 85. Rongilahendus: kaldtee pikilõik (Egis)

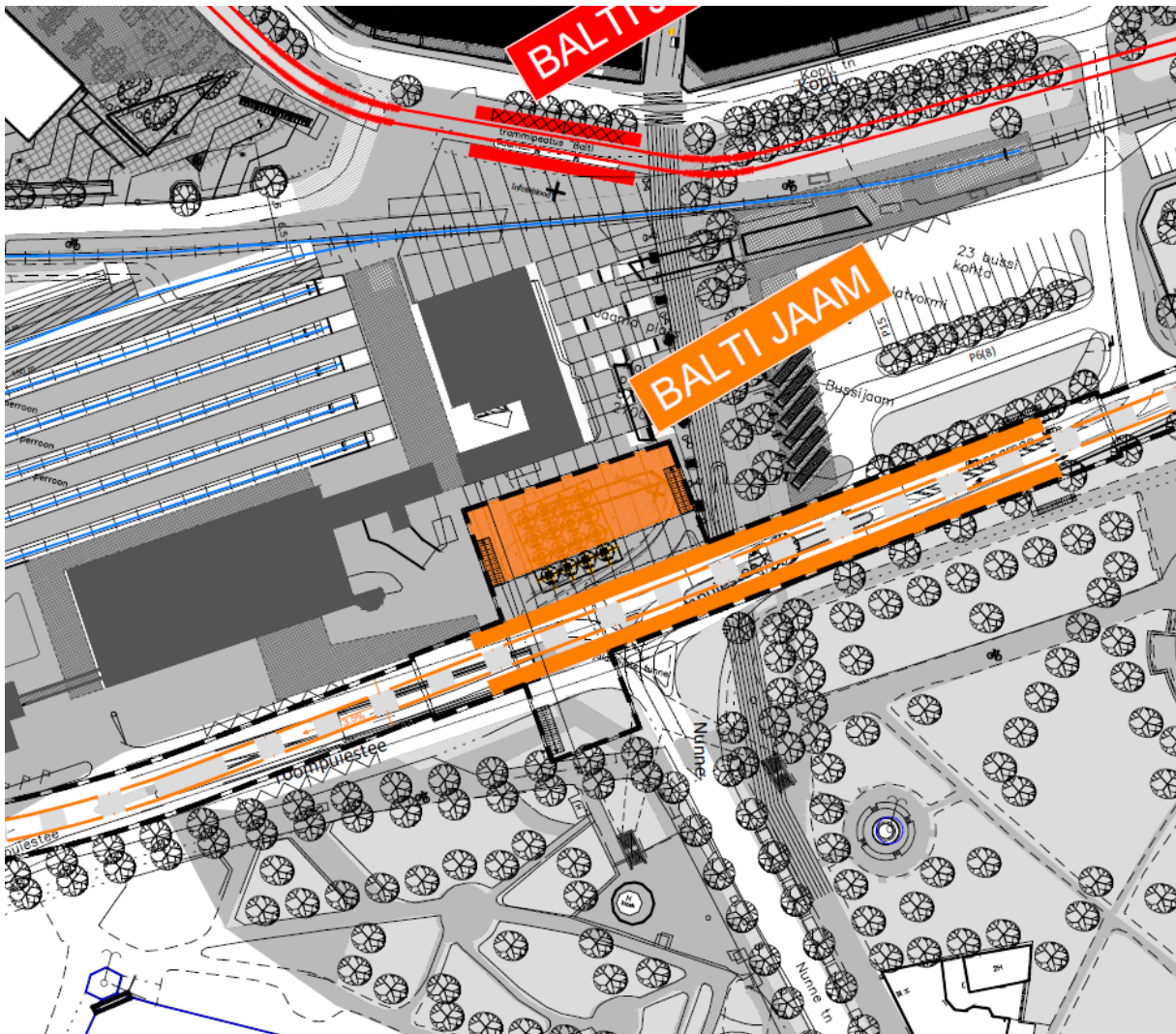
Kaldtee peab igal juhul olema täielikult inimeste lähedal. Kuna kogu perimeetri ulatuses tuleb rajada piirded, peab kaldtee algama võimalikult vara.

#### 4.3.2 Balti jaam: maa-alune jaam

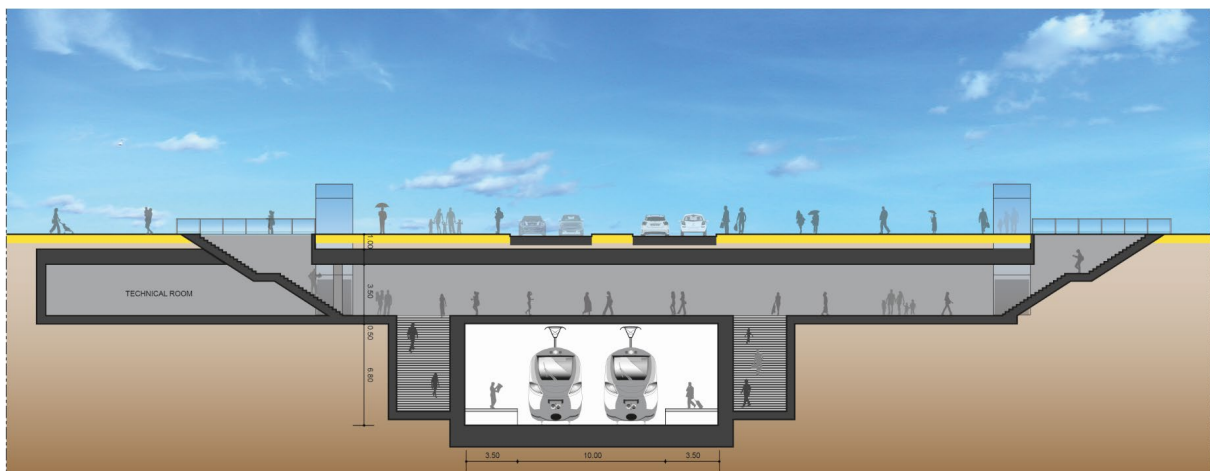
Sisepääs maa-alusesse jaama asub rongijaama hoone lähedal selleks, et reisijad selle kergelt üles leiaksid. Juurdepääsu saab vajaduse korral olemasoleva hoonega integreerida. Projekteeritud perroonid on külgmise paigutusega. See on kompaktsem kui keskmine perroon.

Jalakäijate maa-aluse läbikäigu jaoks soovitatakse suuremale rahvahulgale mõeldud tasandit. Ühtlasi võimaldab suuremale rahvahulgale mõeldud tasand reisijatel kergesti leida konkreetse perrooni juurdepääsu. Suurem mugavus ja see tagab sõidutee ületamiseks maa-aluse läbikäigu. Lääneküljel on 2 ja idaküljel 1 juurdepääs.





Joonis 86. Rongilahendus: jaam Balti jaamas (Egis)

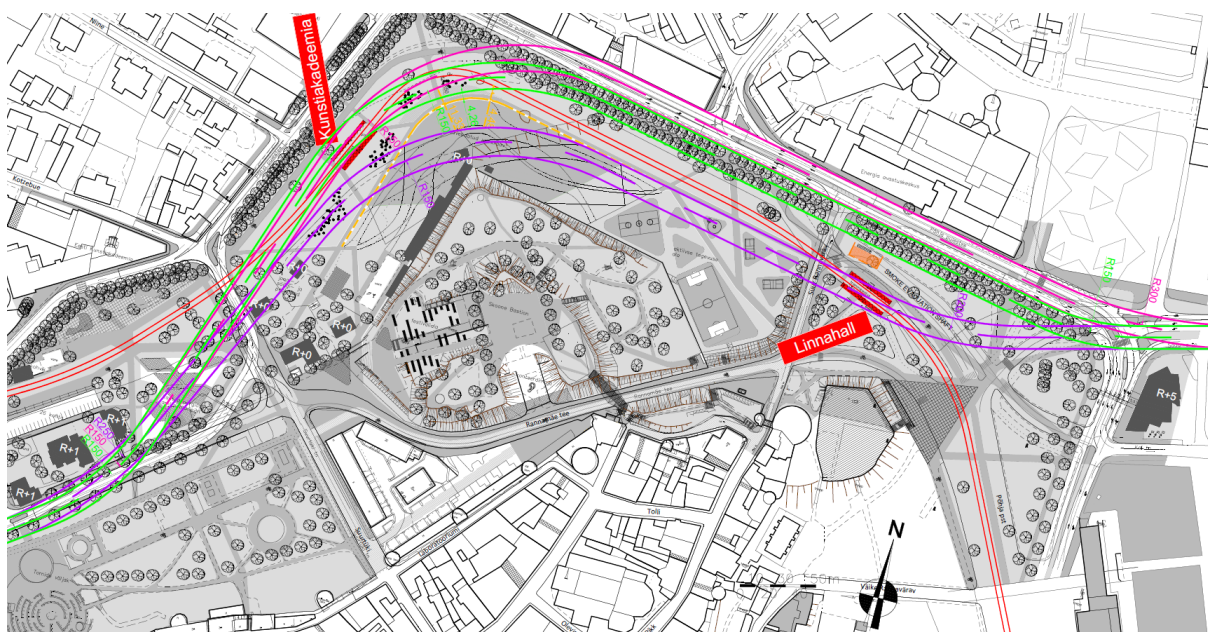


Joonis 87. Jaama skemaatiline ristlõige (Egis)

Jaama põhjapoolses otsas paiknevad perroonil pika umbtee vältimiseks kaks täiendavat avariitreppi. Uuringu hilisemas etapis on vaja avariirajatiste hinnangut.

#### 4.3.3 Balti jaamast Vanasadama peatusesse

Rongiliini trass on pargi rohelise ala all asuv pidev madal maa-alune ühendus. Olemasolevate hoonete ja mälestisena klassifitseeritud bastionimüüri vältimiseks kulgeb see olemasoleva trammiliini all. Kurvide raadius ulatub minimaalsest 150 meetrist kuni 300 meetrini. Minimaalse 150-meetrise raadiusega kurvi korral tuleb alati kiirust vähendada ja sellele lõigule tuleb määrata tehniline spetsifikatsioon.



**Joonis 88. Rongilahendus: trass ümber bastioni (Egis)**

Ülalpool esitatud joonisel on kujutatud kolme võimalikku rööbastee trassi lahendust.

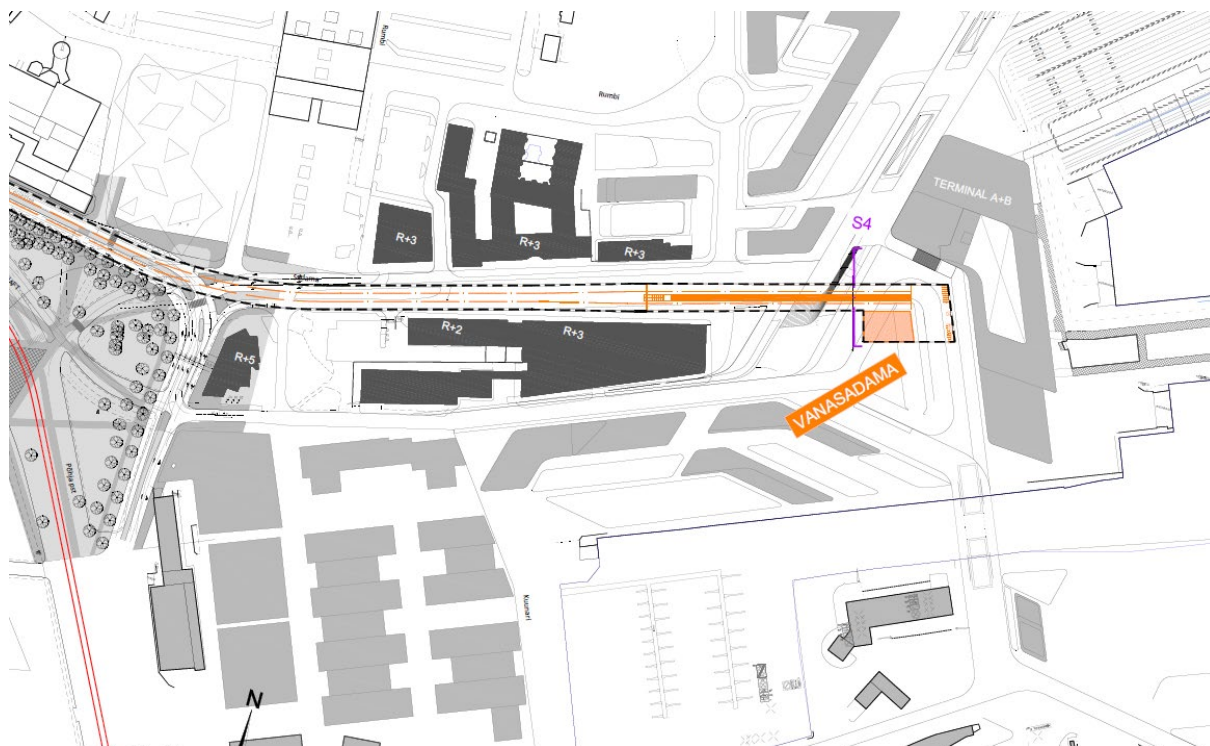
**Violetne** – enne bastioni kõrval säilitamist vajava müüri (skeemil kollane) olemasolust teada saamist soovitati bastioni ümbritsevast pargist täielikult läbi minna ja pöörata veel pargi perimeetris Sadama tee. See lahendus ei segaks olemasolevat trammiliiklust ega Põhja puiestee liiklust. **Ei ole teostatav muinsuskaitsest tulenevatel põhjustel.**

**Roheline** – muinsuskaitsealuse müüri ristumise vältimiseks kulgeb esimene lõik olemasoleva trammiliini alt, avaldades suurt mõju selle kasutamisele ehitamise käigus, ja teine lõik kulgeb piki Põhja puiesteed, mistõttu tuleb olemasolev puudekogum maha võtta. **Puude säilitamise tõttu ei kaaluta.**

**Roosa** – teine lahendus, mis väldib muinsuskaitsealust müüri, kulgeb esimeses lõigus trammiliini alt ja teises lõigus enne Sadama tänava teljega ühinemist Põhja puiestee alt. See lahendus sunnib ehituse ajal trammiliiklust katkestama ja Põhja puiestee liiklust ümber suunama ning **arvestades linna**

**põhjapiiri lähedust võib selle teostamiseks osutuda vajalikuks põhjapoolse puudekogumi mahavõtmine.**

Tallinna muinsuskaitseamet pooldab kõige enam roosat lahendust. Pärast rohelisi alasid kulgeb trass Sadama tänava keskel asuva ohutussaare alt A- ja B-terminalini.



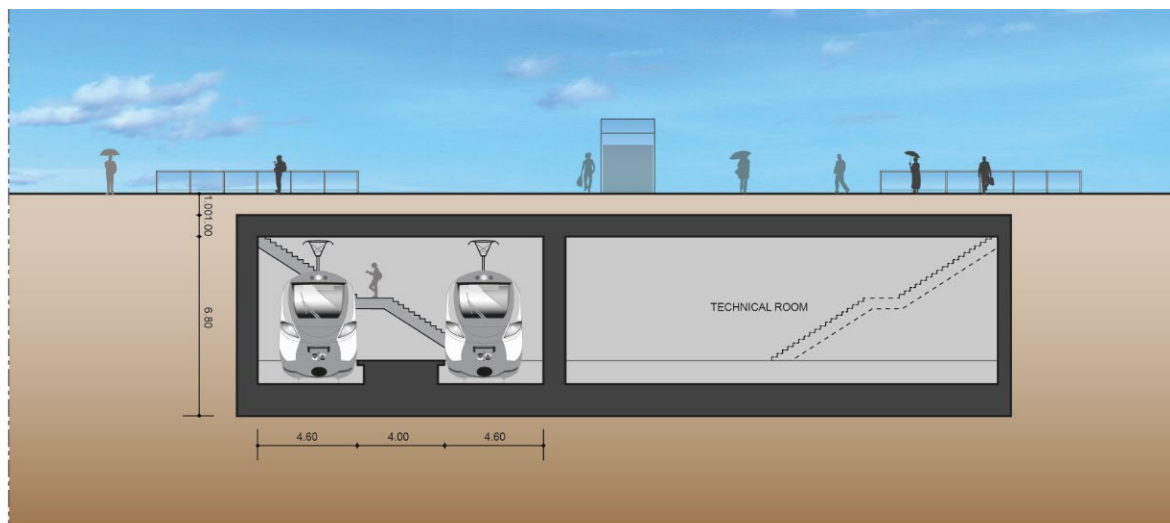
**Joonis 89. Rongilahendus: Vanasadama lõik (Egis)**

See Sadama tänava ja jaama alune lõik soovitatakse siinkohal rajada kvaliteetse linnakujunduse säilitamiseks madalale maa alla. Uus sadamakvartal ühendab juba paljusid erinevaid liiklusvooge (jalakäijad, jalgrattad, sõiduautod ja bussid) ning puudub vajadus linnaruumi järsuks katkestuseks, mida põhjustaks rongijaam ja inimestele keelatud rongikaldtee. See oleks 350 m pikk ning jalakäijad ega sõiduautod ei tohiks sellest üle minna.

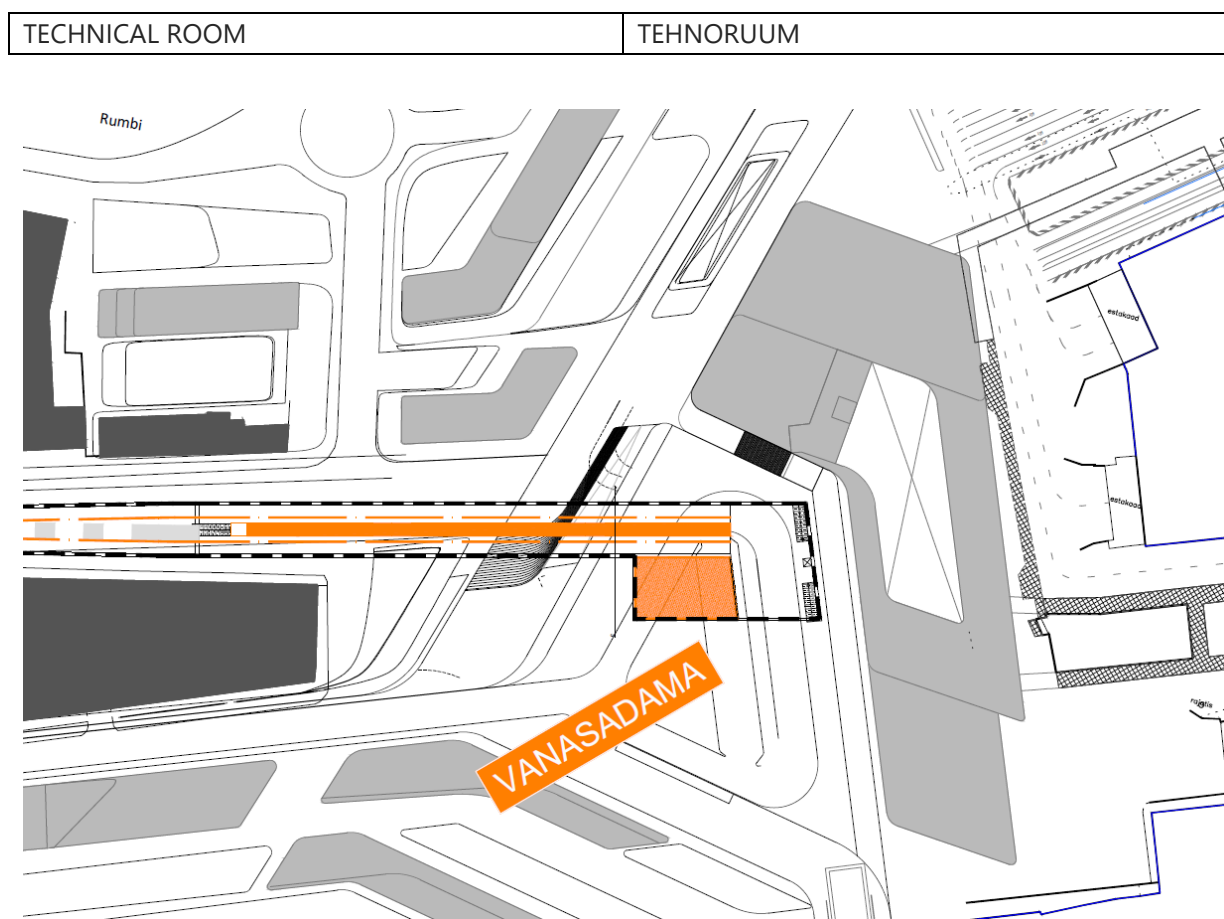
#### **4.3.4 Vanasadama jaam**

Keskel asuva perrooniga rongipeatus asub endiselt maa all. See paigutus väldib rongi pikka tagasipööret, mis on ilma väga sügavale minemata võimatu. Siinkohal on perroon väga madal. Samal ajal on vaja vähem maapinnale viivaid treppe ja lifte. Tulevase mahatuleku tõttu võiks huvi korral piirata sellele avalduvat mõju, piirates treppide arvu. Peasissepääs asub vahetult A- ja B-terminali hoone ees koos otseteega käigusillale ja D-terminali.

Teist sissepääsu kavandatakse Sadama tänava keskel olevale ohutussaarele. Sellel on ka perrooni avariiväljapääs, mis on 150 m pikk.



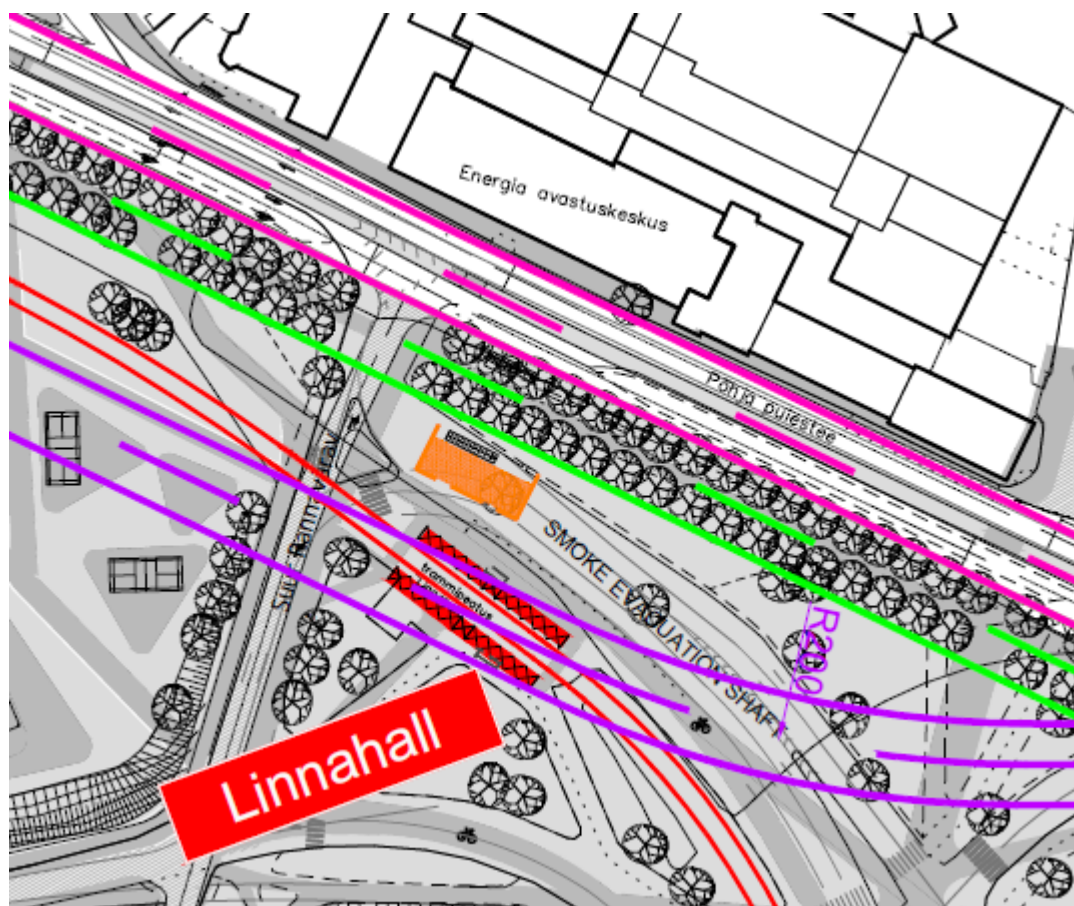
Joonis 90. Vanasadama jaama skemaatiline ristlõige (Egis)



Joonis 91. Rongilahendus: Vanasadama jaam (Egis)

#### 4.3.5 Tunneli ohutusvarustus

Peatustes on suitsueemaldusšaht ja reisijate evakueerimise võimalus. Maksimaalselt 800-meetrise vahemaa tagamiseks paikneb Suur-Rannavärava tänava lähedal kahe peatuse vahel täiendav suitsueemaldusšaht ja avariiväljapääs.

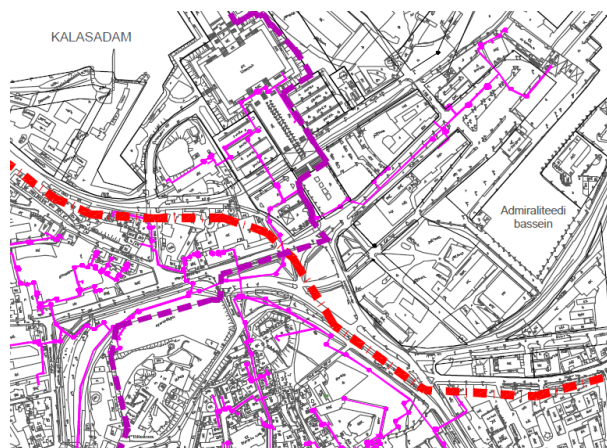
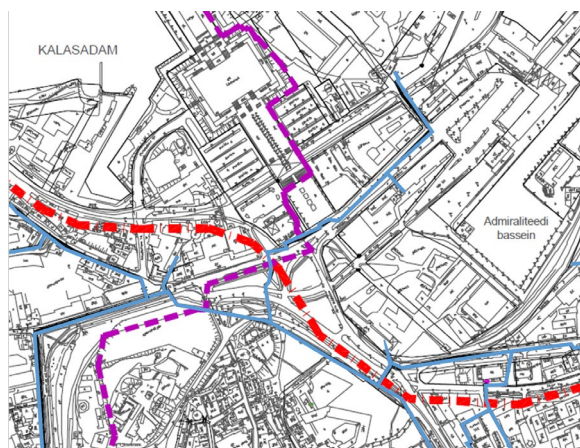


Joonis 92. Rongilahendus: suitsueemaldusšaht, oranž (Egis)

#### 4.3.6 Energiarajatistest tulenevad piirangud

Sadama tänava ja Põhja puistee all asuvad kaks peamist kommunaalvõrku: gaasi- ja kütetorustik. Mõlema võrgu ümberpaigutamine on väga keeruline. Tehnovõrgu rongimarsruudilt ümberpaigutamiseks vajavad kommunaalrajatiste ehitajad asjakohast teavitamist ja juhendamist. Nende ümberpaigutuste teostamine tööde käigus võib põhjustada suuri viivitusi töös ja märkimisväärset kulu.

Järgmised Paljassaare ja Russalka rannaala üldplaneeringu ([www.tallinn.ee](http://www.tallinn.ee)) kaardid kujutavad küttesüsteemi ja gaasivõrku.



Joonis 93. Gaasivõrk (sinised jooned)

Joonis 94. Küttevõrk (roosad jooned)

#### 4.3.7 Kokkuvõte

***Kõik need lahendused on tehniliselt teostatavad, kuid kaks eelnevat ei sekku vanalinna muinsuskaitsealasse. Põhja puiestee all kulgev lahendus avaldab olemasolevatele puudele minimaalset mõju, seetõttu on see eelistatud variant. Peatused on hea paigutusega, olemasolevate peatuste ja transpordiliikide kõrval, pakkudes tõhusaid ühendveo võimalusi.***

## 4.4. Projektkulu ja teostusplaan

### 4.4.1 Investeeringu maksumus

#### Metodoloogia ja peamised eeldused

Kuluhinnang põhineb kogustele rakenduvatel ühikuhindadel:

- teostatavusuuringu kogused on üksikasjalikud, need põhinevad aruande eelmistes peatükkides esitatud ülevaatel ja süsteemi kontseptsioonil
- kulud baseeruvad Eesti ehitustööde kuludele ja Prantsusmaa süsteemide kuludele. Eesti üldehitustööde maksumus moodustab 75% Prantsusmaa üldehitustööde maksumusest. Nii ehitustöid kui ka süsteeme hõlmavate elementide korral, nagu relsisüsteemid ja toiteseadmed, arvestatakse nende hinnaks 90% Prantsusmaa kuludest.

Need hinnad on väljendatud eurodes, välja arvatud maksud (nii siseriiklikud maksud, nagu käibemaks, kui ka impordimaksud), 2018. a jaanuari seisuga.

Nendele kuludele lisanduvad ettenägematud ja määramatute asjaoludega seotud kulud. Ettenägematute kulude summa peab tagama, et projektkulu ei ületa püsivalt programmi üldeelarvet. Uuringu praeguses etapis sisalduvad need 15% ulatuses.

## Täpsemad eeldused

Projektkulu on jaotatud erinevateks elementideks, mille piirväärtusi on allpool kirjeldatud ja mille kirjeldus esitatakse alati koos lõpliku kokkuvõtliku tabeliga.

### ***Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused***

See element sisaldab projektijuhtimise, nõustamisteenuste ja lisauuringute või -teenuste kulusid (näiteks detailprojekt, õigusabi, kindlustus, andmevahetus, nõustamine, avaliku arvamuse uuringud, arheoloogilised kaevamised ning topograafilised, müra- ja pinnaseuuringud, ebamugavuse või tööde ajal äritegevuse katkemise hüvitamine jms).

*Need kulud moodustavad hinnanguliselt 10% projekti kogukuludest, v.a veerem.*

### ***Maa omandamine***

Kuluhinnang ei sisalda järgmisi elemente: maa omandamine (ostmisvajadust pole tuvastatud).

### ***Energiarajatiste ümberpaigutamine***

See sisaldab korraldava ametiasutuse või mingil muul viisil rahastatava transpordisüsteemi töö sõltumatuse tagamiseks ja selle hooldamiseks mõeldud maa-aluste energiarajatiste ümberpaigutamisega seotud kulusid.

Teostatavusuuringu jaoks on energiarajatiste ümberpaigutamise kulusid keerukas täpsemalt arvestada. Energiarajatiste ümberpaigutamise kulusid arvestatakse tulenevalt eelnevast rahvusvahelisest trammiteede ehitamise kogemusest suhtarvuga kilomeetri kohta, välja arvatud peamised energiarajatised, nagu peamine gaasi- ja küttevõrk, mille kohta tehakse eraldi arvestus.

### ***Ettevalmistustööd***

See element hõlmab kõiki avalikel kruntidel tehtavaid ettevalmistustöid, nagu: eesõiguse loovutamine, puude mahavõtmine, teede ümberpaigutamine, ajutine valgustus, ehitusplatsi rajatised, liikluse ümberjuhtimiseks mõeldud ajutised teed jms.

*Konkreetsed eeldusi pole arvesse võetud.*

### ***Üldehitustööd***

See element hõlmab kõiki suuremaid üldehitustöid, nagu tunnelid, maa-alused ülekäiguteed, sillad.

See sisaldab kaetud süvendiga maa-aluste lõikude kulu.

### ***Rööbasteede süsteem***

See element hõlmab rongi jaoks kohandatud rööbasteede süsteemi. Tunnelisse on kavandatud betoonist trassisüsteem.

Element hõlmab peatrassi ja kõiki trassidega varustatavaid rajatisi ning liini kasutamiseks vajalikke pöördeid (põhiliini ja muud rajatised), mida on hinnanguliselt 4.

*Trassi pikkus on 2000 m.*

### **Märquandesüsteem ning rongi juht- ja sidesüsteem**

Märquandesüsteem hõlmab kogu uue lõigu trassi ääres paiknevat varustust.

Element sisaldab samuti märquande- ja juhtsüsteemi optilise kiudkaabli paigaldust.

### **Sõiduteed ja avalikud kohad**

See sisaldab sõiduteede ja avalike kohtadega seotud töid, mis on vajalikud kaetud süvendiga lõigu kohal asuva avaliku ruumi taastamiseks: pinnase-, konstruktsiooni-, kõnniteede ja teekattetööd.

*Hinnangus arvestatakse 5000 m<sup>2</sup> uuendatud tänavatega.*

### **Linnarajatised**

See hõlmab liini ääres paiknevat linnavarustust: taimestik, linnasisustus, pingid, tarad ja kaitsepiirded.

*Arvesse on võetud järgmisi eeldusi: istutatakse 50 puud, 20 000 m<sup>2</sup> muru laotatakse laiali ja 500 m avalikku valgustust uuendatakse.*

### **Jaamad/perroonid**

See element hõlmab üldehitustöid: ehitus- ja viimistlustöö. Samuti hõlmab see peatuste varustust: peatuste rajatised, sealhulgas varjualused, pingid, tõkked, valgustus.

- *Rajatakse 2 uut madalat peatust, mis hõlmavad ainult üldehitustöid.*

### **Toitevarustus**

See element hõlmab kõiki elektrisõidukitele toite tagamiseks vajalikke rajatisi:

- põhiliini ja rongi liikluseks vajaliku veojõu toide
- kontaktõhuliinisüsteem
- madalpinge- ja UPS-süsteem (peatused, foorid, SCADA, sidesüsteem jms).

*Selles hinnangus arvestatakse 0 alajaamaga. Kogu liin on varustatud kontaktõhuliinisüsteemiga.*

### **Hooldustöökoda ja depoo**

*Projektis pole arvesse võetud investeeringuid depoosse.*

### **Veerem**

See element hõlmab lisaks sõidukitele varustuse testimise ja kasutuselevõtmise kulu.



Vaja on 3 uut mitmeseksioonilist elektrirongi (3 vaguniga).

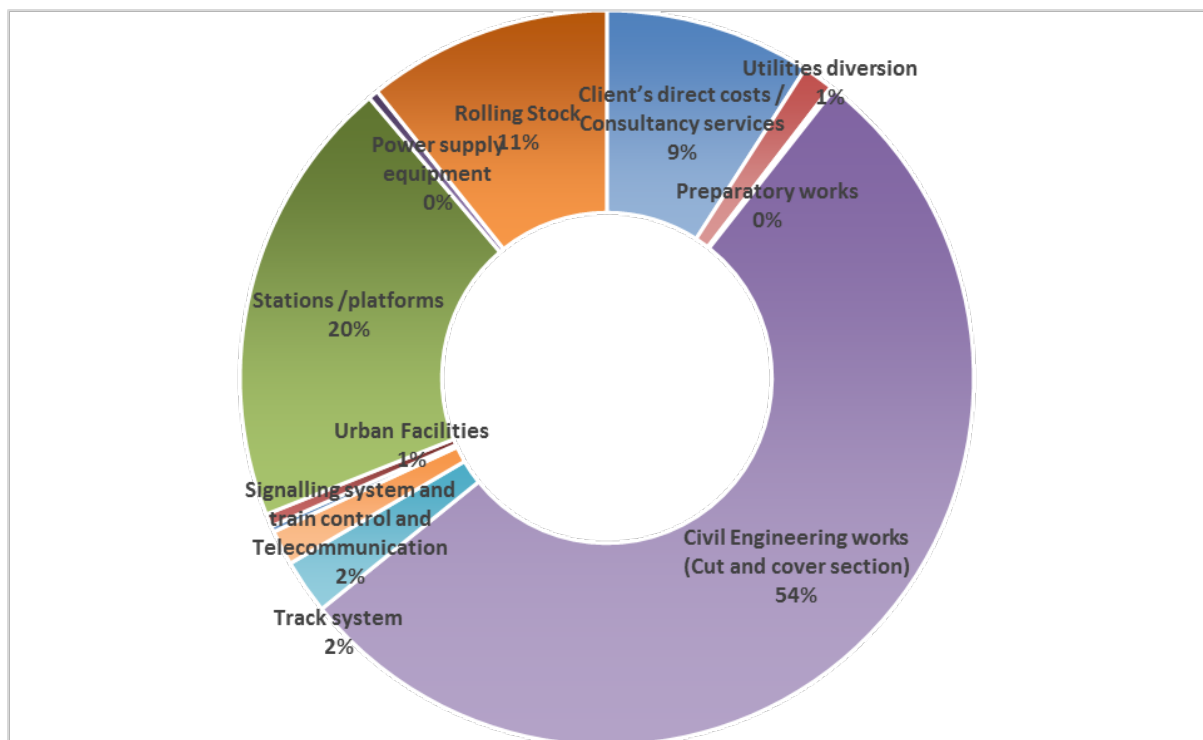
## Tulemused

Selliste eelduste korral on laienduse hinnanguline kulu 184 miljonit eurot (2018. a kulu ilma maksude, maa omandamise ja energiarajatiste ümberpaigutamisetä).

Eespool nimetatud kulude jaotuse kohaselt on esitatud kokkuvõtlik tabel.

**Tabel 4. Rongilahenduse investeringu maksumus**

Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused	16 896 k€
Maa omandamine	0 k€
Energiaarajatiste ümberpaigutamine	2 539 k€
Ettevalmistustööd	319 k€
Üldehitustööd (kaetud süvendiga lõik)	99 523 k€
Rööbasteede süsteem	4 462 k€
Märguandesüsteem ning rongi juht- ja sidesüsteem	2 875 k€
Sõiduteed ja avalikud kohad	480 k€
Linnarajatised	1 043 k€
Jaamad/perroonid	36 879 k€
Toitevarustus	828 k€
Hooldustöökoda ja depoo	0 k€
Veerem	20 010 k€
<b>Kokku</b>	<b>185 854 k€</b>



Signalling system and train control and Telecommunication	Märguandesüsteem ning rongi juht- ja sidesüsteem
Urban Facilities	Linnarajatised
Track system	Rööbasteede süsteem
Civil Engineering works (Cut and cover section)	Üldehitustööd (kaetud süvendiga lõik)
Preparatory works	Ettevalmistustööd
Client's direct costs / Consultancy services	Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused
Rolling Stock	Veerem
Workshop & Depot	Hooldustöökoda ja depoo
Stations/platforms	Jaamad/perroonid
Power supply equipment	Toitevarustus

## 4.4.2 Teostusplaan

### **Ülevaade**

Praeguse teostatavusuuringu heakskiitmise järel tuleb teostusplaanis arvesse võtta järgmisi põhielemente:

- eelprojekt ja tööprojekt, millele järgneb hankemenetlus veeremile ja põhiliinile
- haldustoimingud, kaasa arvatud vajaduse korral maa omandamine
- tööd ja veeremi tootmine
- süsteemi testimine ja kasutuselevõtmine.

Kõigi nende tegevuste üle peab järelevalvet teostama kindel projekti teostusüksus ja/või üldkonsultant.

Tõenäoliselt teostatakse projekt traditsioonilise riigihankena.

### **Tööprojekt**

Tööprojekt on hankedokumentide aluseks. Selle uuringu jaoks on vaja kinnitatud eelprojekti ja avalikkuse toetuse tagamiseks avalikku arutelu.

Varasemate trammiliinide kogemus on näidanud, et see etapp on üks kõige olulisemaid uuringuetappe: see on etapp, millal kõik otsused tuleb vastu võtta ja lõplikult vormistada. Töid teostavad töötajad kasutavad oma tööjooniste koostamiseks üksikasjalikke tööprojekti plaane, seetõttu peavad need olema võimalikult lähedased lõpp-projektile.

### **Haldustoimingud**

See tegevus hõlmab kõiki ehitustööde alustamiseks ja maa omandamiseks vajalike lubadega seotud haldustoiminguid.

### **Veerem**

Tootja tehtavad veeremiuringud peavad algama kõigi projekti lahenduste läbikaalumise järgselt pärast tööprojekti kinnitamist.

Tootjal kulub uuringuks, ehitamiseks ja esimese veeremiühiku tarnimiseks umbes 24 kuud.

### **Põhiliini tööde etappideks jagamine**

Pärast hankemenetlust algab põhiliini kõigil lõikudel üheaegselt töö, mis kestab ligikaudu 37 kuud. Pärast üldehitustöid järgneb süsteemi ellurakendamine. Peatuse ja kaetud süvendiga seotud üldehitustööd kestavad umbes 31 kuud.

Tööde ajal (umbes 12 kuud) katkeb trammiliinide nr 1 ja 2 liiklus täielikult.

Alternatiivse transpordivahendina tuleb kasutada bussiteenuseid. Selle lahenduse valimise korral võiks huvi korral piisava alternatiivse teenuse tagamiseks projektikuludesse lisada mõned bussiliinid.

Tulevase laienduse all paikneva kütetorustiku ümberjuhtimine peab toimuma enne üldehitustööde algust.

### Testimine

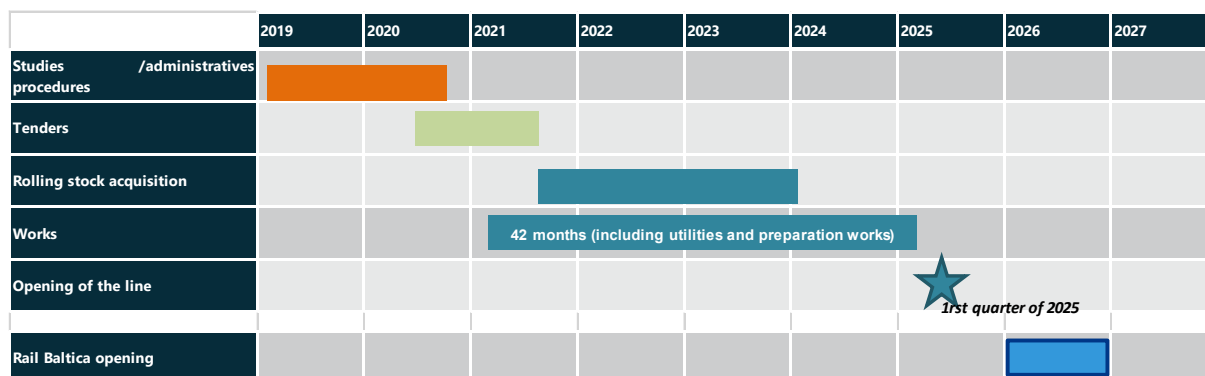
Pärast põhiliinil tööde lõpetamist võib alustada testimisega. Trammiliini täielik testimine kestab umbes 6 kuud.

### Tulemused

**Siinkohal käsitletud eelduslike andmete kohaselt saab sadamani ulatuva trammiliini laienduse avada teenuse osutamiseks 2025. a alguses niipea kui võimalik.**

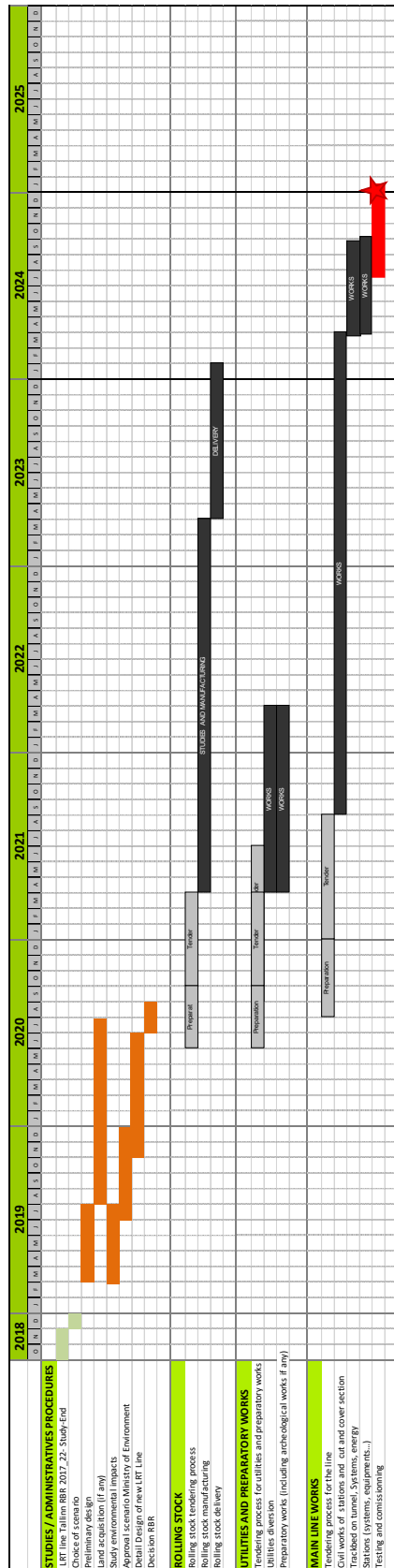
**Selle avamine kooskõlastatakse Rail Baltica avamisega.**

Allpool on esitatud üld- ja detailplaneering.



**Joonis 95. Rongilahendus: üldine teostusplaan**

Siiski tulenevalt **Rail Baltica avamisest, alustatakse 2026. a projektis kavandatud Ülemiste ja Vanasadama vahelist veotegevust.**



Joonis 96. Rongilahendus: üksikasjalik teostusplaan

ROLLING STOCK	VEEREM
Rolling stock tendering process	Veeremi hankemenetlus
Rolling stock manufacturing	Veeremi tootmine
Rolling stock delivery	Veeremi tarnimine
Civil works of stations and cut and cover section	Peatuste ja kaetud süvendiga lõigu üldehitustööd
Trackbed on tunnel, Systems, energy	Rööpaalus tunnelis, süsteemid, energia
Stations (systems, equipments...)	Peatused (süsteemid, varustus jms)

## 5. Tramm tunnelis lahendus

### 5.1. Lahenduse kirjeldus

Selle alternatiiviga tehakse ettepanek ühendada Ülemiste Vanasadamaga uue loodava taristu abil.

Esimeseks lahenduse ideeks oli osaliselt kasutada raudteevõrku kuni ristuva sillani Tartu maanteel. Pärast silda võiks alata kaldtee tunnelini enne Peterburi teed. Kaldtee kaugus on liiga väike, et olla õigel sügavusel tunneli alguse jaoks.

Teiseks teemaks oli uute teenuste lisamise võimalikkus raudteetaristule Ülemiste raudteejaamas.

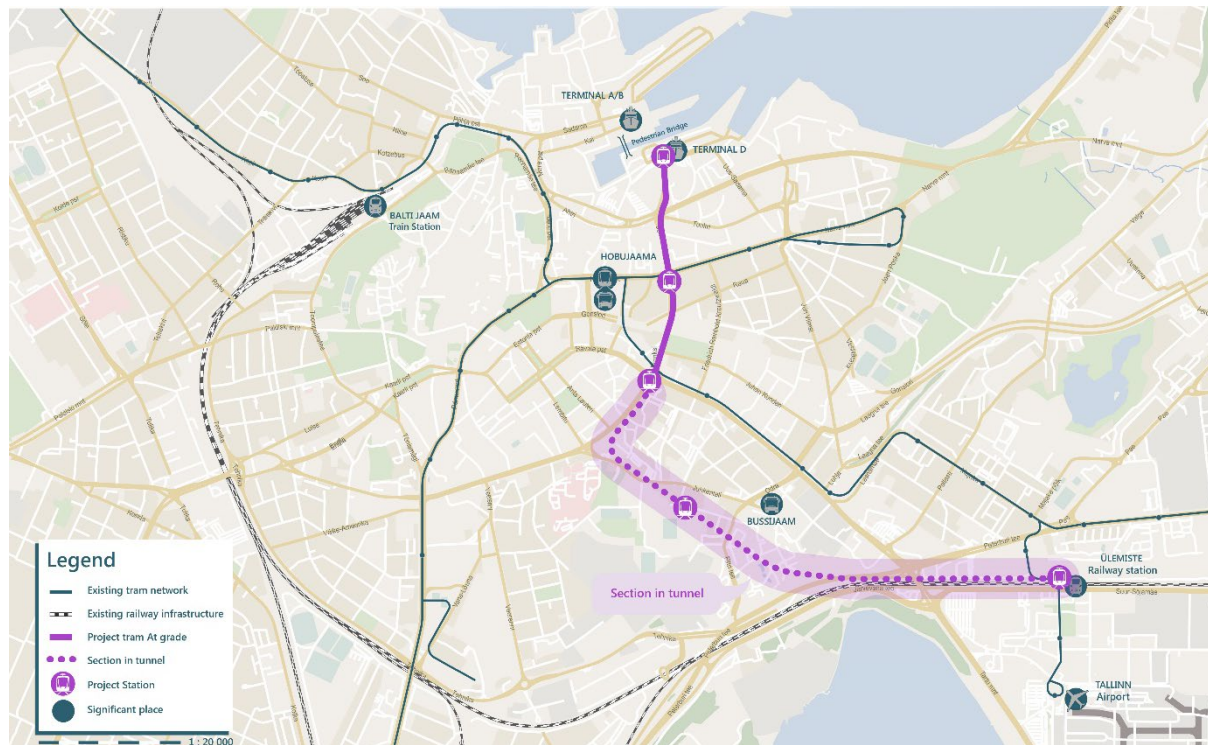
Tulenevalt neist takistustest uuriti trammilahendust.

Säilitatakse algne kontseptsioon:

- osaliselt maa-alune (sügaval maa all või kaetud süvendis) Ülemiste ja Liivalaia vahel
- ja kaldega kesklinnas Liivalaia ja Vanasadama vahel.

Liin ühendatakse trammivõrguga ühinemiskohas liinidega nr 1 ja 3. See ühendus võimaldaks veeremit suurendada ja vähendada pärast ja enne depood.

Järgmine kaart näitab skemaatiliselt uue trammiliini marsruuti.



#### Joonis 97. Uue trammiliini skemaatiline marsruut

Vastavalt praami sõiduplaanile (1 või 2 tunnis) on pakutav sõiduintervall 15 minutit.

Uus liin saab olema Tallinna võrgustiku **trammiliin nr 5**.



**Joonis 98. Skemaatiline trammivõrk**

Proposed tram Network organisation	Kavandatava trammivõrgu planeering
------------------------------------	------------------------------------

## 5.2. Süsteemi kontseptsioon

Lisaks peatükile 3.2 Süsteemi kontseptsioon (trammilahendus), kirjeldatakse selles peatükis täpsemalt veeremit ja tunneliehitust.

### 5.2.1 Veerem

Tulenevalt võimatusest ühendada tagasisuunaline ringliin Ülemiste terminalis, on kavandatud veerem kahe-suunaline.





### Joonis 99. Citadis 302 liiklemas Lyonis

Enamusel kaasaegsest trammidest on täielikult madal põrand, moodulpõhimõte, ja madalama horisontaalse kurvi tingimus, mis on spetsiaalselt välja töötatud selleks, et lihtsalt sobituda linnamaastikku ja kitsamatele tänavatele. Isegi madala põranda korral, mis ei ole ühilduv ja eeldab sammu tegemist sõiduki sees (piirang füüsilise puudega inimestele), võimaldab see siiski otsest madalat juurdepääsu ukseäärsetele aladele.

#### Pikkus

Hetkel turul saadaval olev veerem pakub kaht põhivalikut tulenevalt sõidukite pikkusest: pikad sõidukid (~ 40 m) ja lühikesed sõidukid (~ 30 m). Viimased on pikendatavad kuni 40 meetrini. Väga vähesed 60-meetrised trammid on saadaval, kuid lihtsalt on võimalik saavutada 60-meetrine pikkus kui kasutada mitut 30-meetrist sõidukit liitveeremina.

#### Laius

Hetkel turul saadaval olev veerem pakub kaht põhivalikut tulenevalt sõidukite laiusest: 2,30 m ja 2,65 m, mis on maksimaalne saadaval olev tootjapoolne standardlaius. Viimane võimaldab mitte ainult rohkem ruumi tipptunni ajal, aga ka suuremat mugavust tipptunnivälistel ajavahemikel, näiteks mugavamad istmetevahelised vahekäigud.

Kavandatavaks lahenduseks on osutada trammiteenust sõidukitega pikkusega 30 m ja laiusega 2,3 m, et säilitada olemasoleva veeremi tingimused.

## 5.2.2 Tunneli lahendus

Maa-aluste lõikude jaoks kaalutakse nelja lahendust:

- sügav maa-alune lõik
- kaetud süvend tunneli sissepääsu jaoks.

### Sügav maa-alune lõik

**Tunneli ehitamiseks kaalutakse kaht meetodit:** puurimismeetod (TBM) või tavapärase meetod, nagu puurimis-lõhkamismeetod (D&B) või uus austria tunneliehitusmeetod (NATM). Meil puudub piisavalt väljundandmeid, et kinnitada meetodi valikut. Kuid peamised väljundparameetrid on, et TBM on

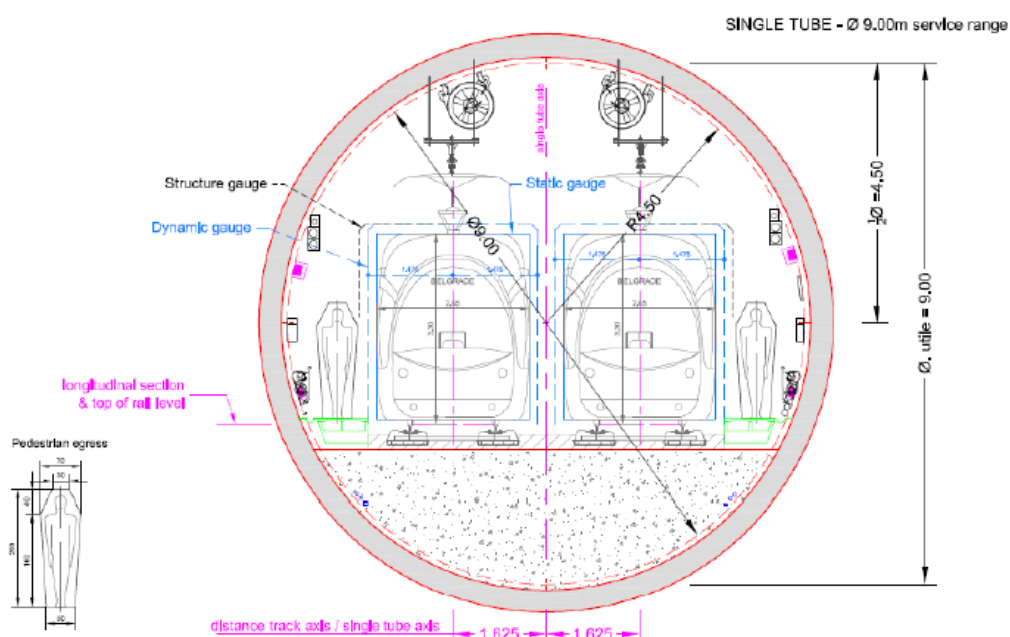
ohutum meetod lähedalasuvate ehitiste jaoks ja see võimaldab palju väiksema sügavusega trassi kui tavapärased meetodid. TBM on palju universaalsem, on võimalik puurida läbi mistahes kivimi kõrgetel rõhkudel ja läbi vesiste pinnaste mistahes sügavusel. **Seetõttu on soovitatav kasutada TBM-meetodit.**

**Kõikide TBM-lõikude jaoks soovitatav minimaalne katte paksus tunneli kohal on 1,5-kordne diameeter ehitiste vundamentide all ning 1–1,5-kordne diameeter laiade tänavate all.**

Uuringu jaoks kaalutakse ühe toruga ühetasemelist tunnelit sügava maa-aluse lõigu jaoks. Ühe toruga ühetasemeline tunnel on kõige levinum ja klassikalisem lahendus uuematel metrooliinidel.

Selles uuringuetapis määrati tunneli mõõtmed kindlaks konstruktsiooni kliirensi ja veeremi omadustega. Valmis tunneli siseläbimõõduks määrati eelduslikult 9 m, s.o. umbes 10 m välisläbimõõdu jaoks, kuigi seda väärtust võib veel sobivamaks kohandada. Järgmine joonis kujutab tüüpilist ristlõiget. Betooniga täidetud osa relside all saab vajaduse korral kasutada seadmete ja töövahendite jaoks.

Vähim lubatud kõveriku raadius on 200 m.



**Joonis 100. Tüüpilise ühe toruga ühetasemelise tunneli ristlõige: sirge trass**

SINGLE TUBE – Ø 9.00m service range	ÜKS TORU – Ø 9,00 m teeninduspiirkond
Static gauge	Staatiline gabariit
Structure gauge	Ehitusgabariit
Dynamic gauge	Dünaamiline gabariit
longitudinal section & top of rail level	Pikilõige ja relsipealne tasand
distance track axis / single tube axis	Rööpmete telje kaugus / üksiktoru telg
Ø. until = 9.00	Ø kuni = 9,00

## Kaetud süvendiga lõik

Maa-aluste lõikude tunnelite sissepääsud rajatakse kaetud süvendamise meetodil. Ehitusetapi mõju on maksimaalne, aga see meetod on lihtsam ja odavam kui tunnelilõikude korral, ning see võimaldab kasutada madalamat trassi ja peatusi.

### 5.2.3 Tunneli ehitusetapp

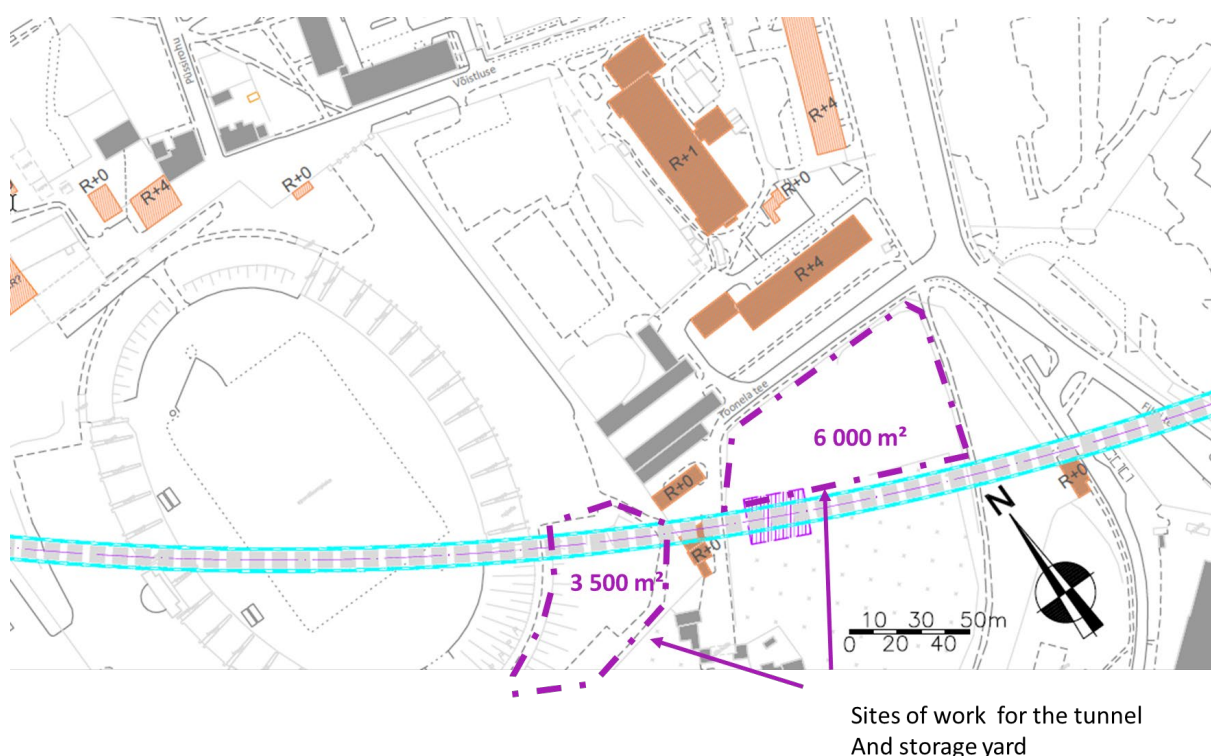
Ehitusplatsi ülespanek on vajalik tunneli puurmasina kasutamiseks. Nõutavate alade suurused selliste ehitusplatside ülesseadmiseks varieeruvad üldiselt vahemikus 10 000–12 000 m<sup>2</sup> vastavalt valitud tunneli ehitustehnoloogiale ja tunneli puurmasinale:

- ülespanek: 5000–10 000 m<sup>2</sup>
- pinnase ladustamisplats: 5000–10 000 m<sup>2</sup> (vähemalt 3–7 päeva toodangu ladustamiseks).

#### Tunneli puurmasina sisenemis- ja väljumisshahtid (Oullins, Lyon, Prantsusmaa)



Sissepääsu jaoks on vaja minimaalselt 70 m pikka ja 30 m laia pinda, et tunneli puurmasin ja tagavara varustus kokku panna. Tunneli puurmasina seadmestiku ülespanek ehitusplatsil on paigutatud liini keskele. Selline tunneli puurmasina ülespanekukoha lokaliseerimine kujuneks puurmasina edenemisel keerukaks ettevõtmiseks. See punkt saab olema tunneli puurmasina sissepääsukohaks, puurimine edeneb Liivalaiale. Hiljem viiakse sissepääsukoht üle ning lõpuks võiks tunneli puurmasin edeneda läbi Ülemiste jaama.



**Joonis 101. Vaade võimalikule tunneli puurmasina paigaldamise platsile**

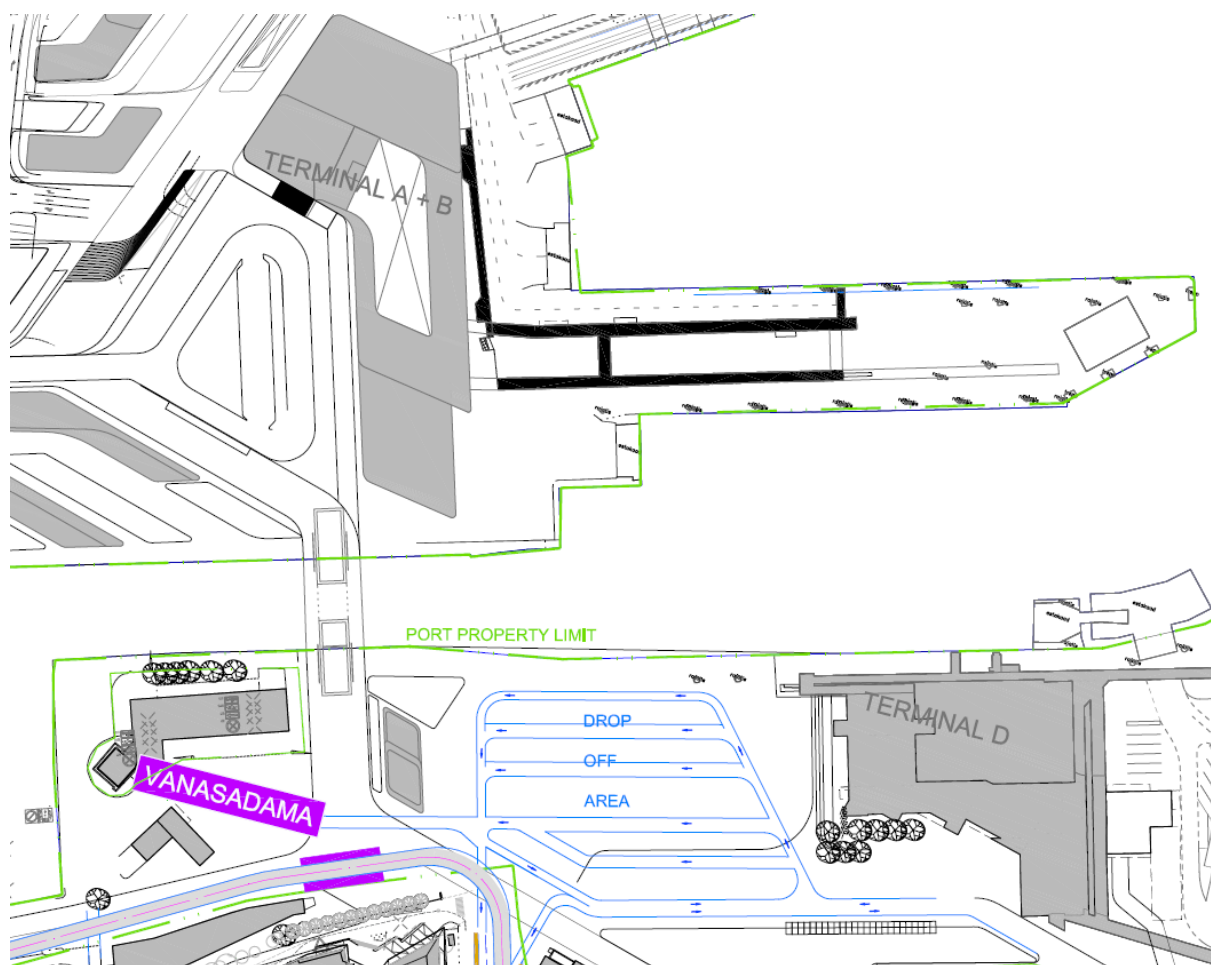
site of work for the tunnel	Tunneli ehitusplats
Storage yard	pinnase ladustamisplats

Lisaks on vaja sellelt platsilt väljakaevatud pinnase (umbes 800 m<sup>3</sup> päevas) äraveoks kallureid. Väljakaevatud pinnase äraveoks on vaja 25–40 veokit päevas, millel on otsene juurdepääs peateele (T1 ja T2).

## 5.3. Trassi lahenduse määramine ja analüüs

### 5.3.1 Vanasadama peatus (sadama lõppjaam)

Tulenevalt peatüki 3.3.4 selgitustest juhindub kontseptsioon sellest, et tagada võimalikult palju ruumi mahatulekuks D-terminali ees ja paigutada peatus selliselt, et see oleks nähtav kahest terminalist. Selle asukoht on keskmiselt võrdsel kaugusel mõlemast terminalist.



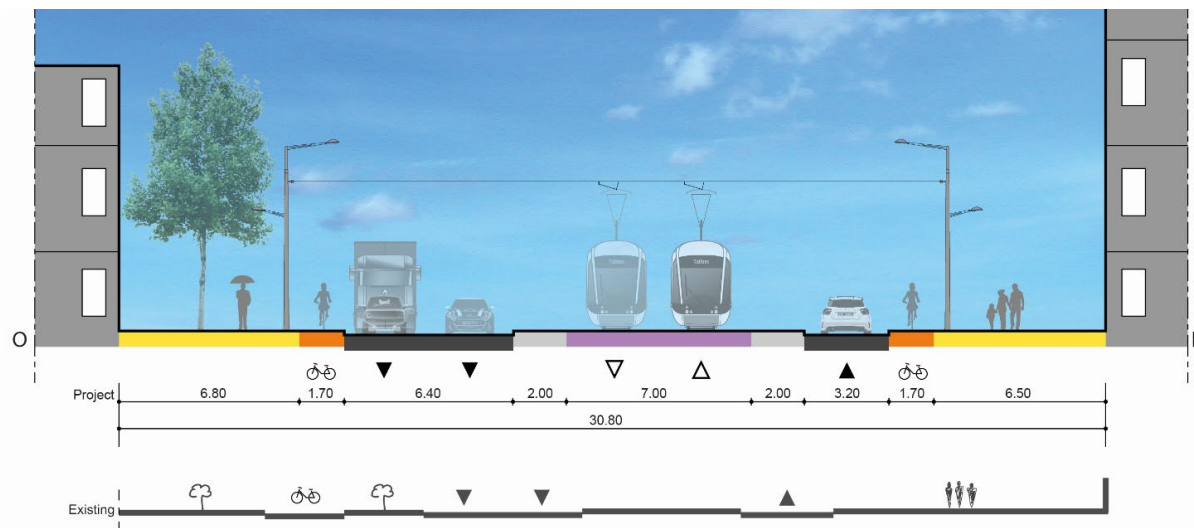
Joonis 102. Tramm tunnelis lahendus: lõppjaam Vanasadamas (Egis)

PORT PROPERTY LIMIT	SADAMAALA PIIR
---------------------	----------------

Lõppjaamal on kaks külgmist perrooni ja trammi tagasitulek toimub perroonide tagant ilma ringliinita. Selles versioonis esitatud veerem võimaldab sellisel viisil tagasipööramist ja ka uste avamist mõlemal küljel.

Külgmised perroonid võimaldavad ka vähendada mõju jalutustänavale uuel sadamaalal.

### 5.3.2 Jõe tänav



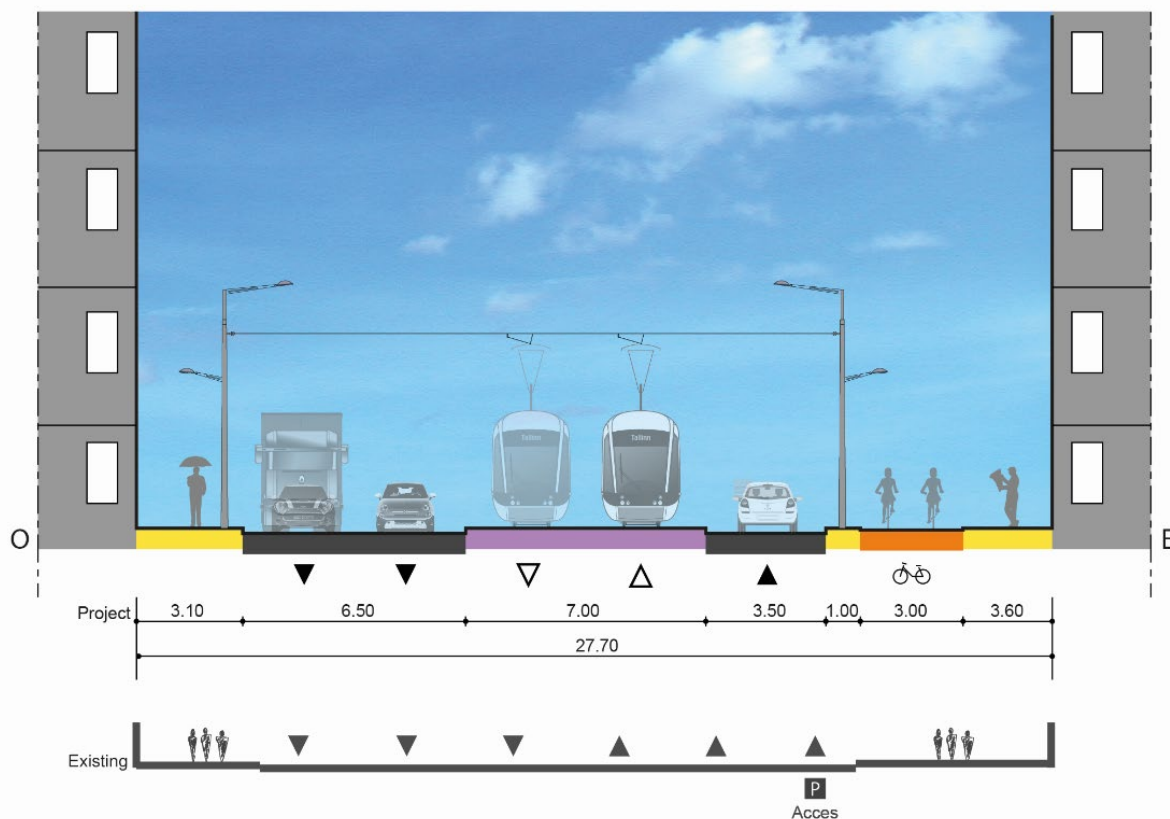
**Joonis 103. Tramm tunnelis lahendus: Jõe tänava lõik (Egis)**

Jõe tänava linnaga ühendamiseks on valitud trammitee telgmine paigutus. Selline paigutus mõjutab vähem Norde Centrumi kaubanduskeskuse transporti. Veokite trajektoor kurvis ületab kahte sõidurada ja väldib trammiteed.

Tee haldajal tuleb Jõe tänava lääneküljelt eemaldada puud ja ka 1 lõuna-põhja suunaline sõidurada. See lahendus säilitab sama arvu sõiduradasid, nagu on plaanitud uues Ahtri tänava projektis.

Jalgrattateed on planeeritud kummalegi poole tänavat mööda kõnniteed.

Pärast Ahtri tänava ristmikku jätkub trass lõuna suunas. Tänavalaigus on väiksem, ligikaudu 27 meetrit. Kahesuunaline jalgrattatee paigutatakse sõidutee idaküljele. Sõiduradade arvu vähendatakse kolmelt kahele ja kahelt realt ühele. **Liikluses saab kinnitust, kas see läbilaskevõime on piisav.** Kui jalgrattarada eemaldada, saab lisada ühe sõiduraja.



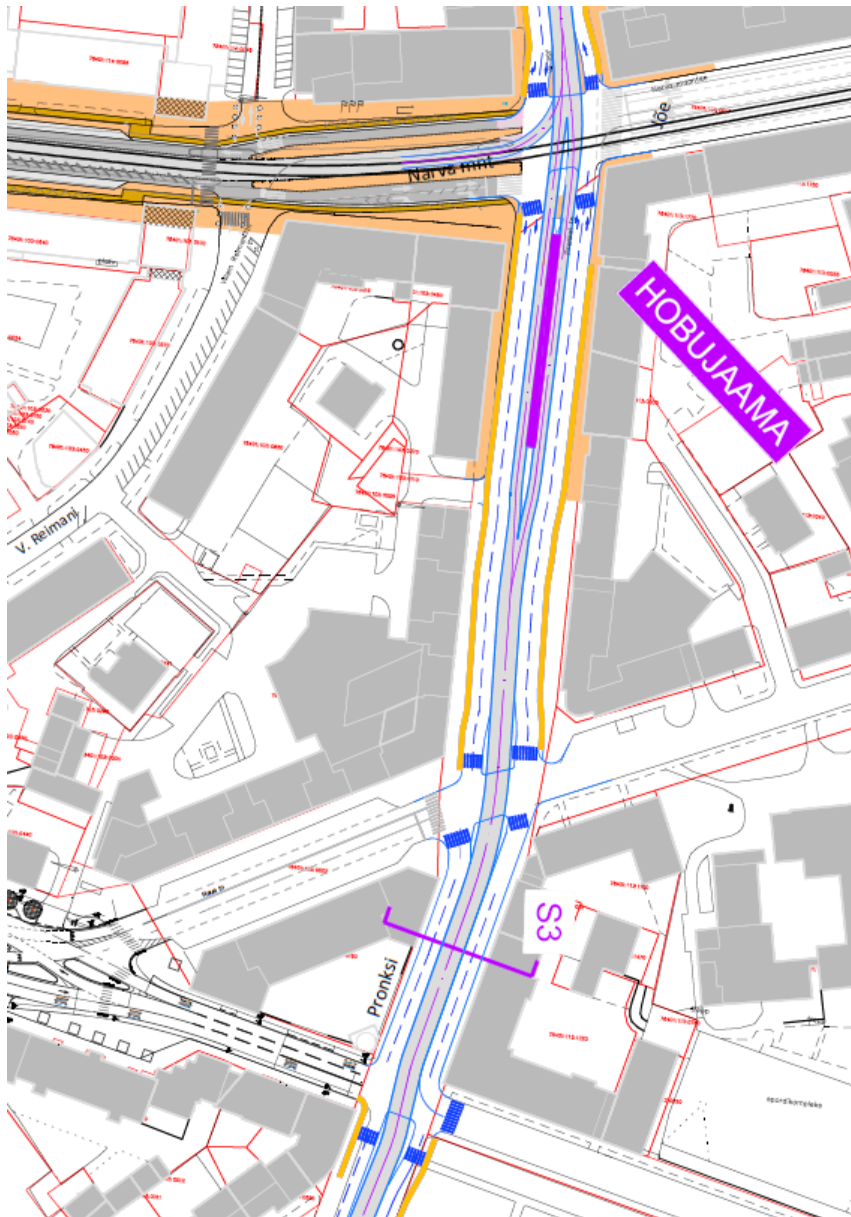
Joonis 104. Tramm tunnelis lahendus: Jõe tänav 2. lõik (Egis)

### 5.3.3 Hobujaama peatus

Narva maantee ristmik on sobiv koht järgmise peatuse paigutamiseks. Siin on tee tõeliselt kitsas, ligikaudu 29 m. Kontseptsioon üritab säilitada maksimaalset sõiduradade arvu nii nagu see on praegu. Konkreetse veeremi korral on võimalik projekteerida keskmine platvorm. See on kompaktsem ja võimaldab piiratud paigutusega alal kokkuhoidu laiuses umbes 2 või 3 m. Siin kohaldatakse keskmisele platvormile laiust 3 m. **See laius ei ole piisav.** See võiks olla laiem, kuid see eeldab sõidurea eemaldamist. Nende piirangutega toimetulekuks ja ülerahvastatuse vältimiseks trammide samaaegsel saabumisel on kavandatud topelpikkusega platvorm. Siiski puuduvad kummalgi pool trammiteed jalakäijate saared. See tähendab, et valgusfoor võimaldab jalakäijatel üheaegselt teed ületada. Sellel hõivatud ristmikul võib selle korraldamine olla keerukas.

Jalgrattate lisamiseks pole peatuses piisavalt laiust.

**Kokkuvõtteks, trassi selle lõigu teostatavust ei ole kontrollitud.**



**Joonis 105. Hobujaama peatuse topeltpikkusega platvorm (Egis)**

Selline projekteeritud ristmik ja ühendus vajab järgmiste punktide kontrollimiseks eraldi raudteeprojekti analüüsi:

- olemasoleva liini rööbastee **vertikaalset paigutust** tuleb veidi muuta, et uue liini sirge lõigu asjakohane planeering väldiks põikkallet
- kuna pöörded asuvad sellele ristmikule väga lähedal, tuleb kõik nende raudteeseadmed paigaldada **ühetasasesse ja horisontaalsesse piirkonda**. Sellest piirangust hoolimata tuleb kavandada vastupidav kaetud drenaaž (näiteks restiga kaetud rennid)
- **pöörete** uuring peab määratlema iga raja täpse paigutuse, kuna see mõjutab nii liikluskorraldust kui ka hooldust



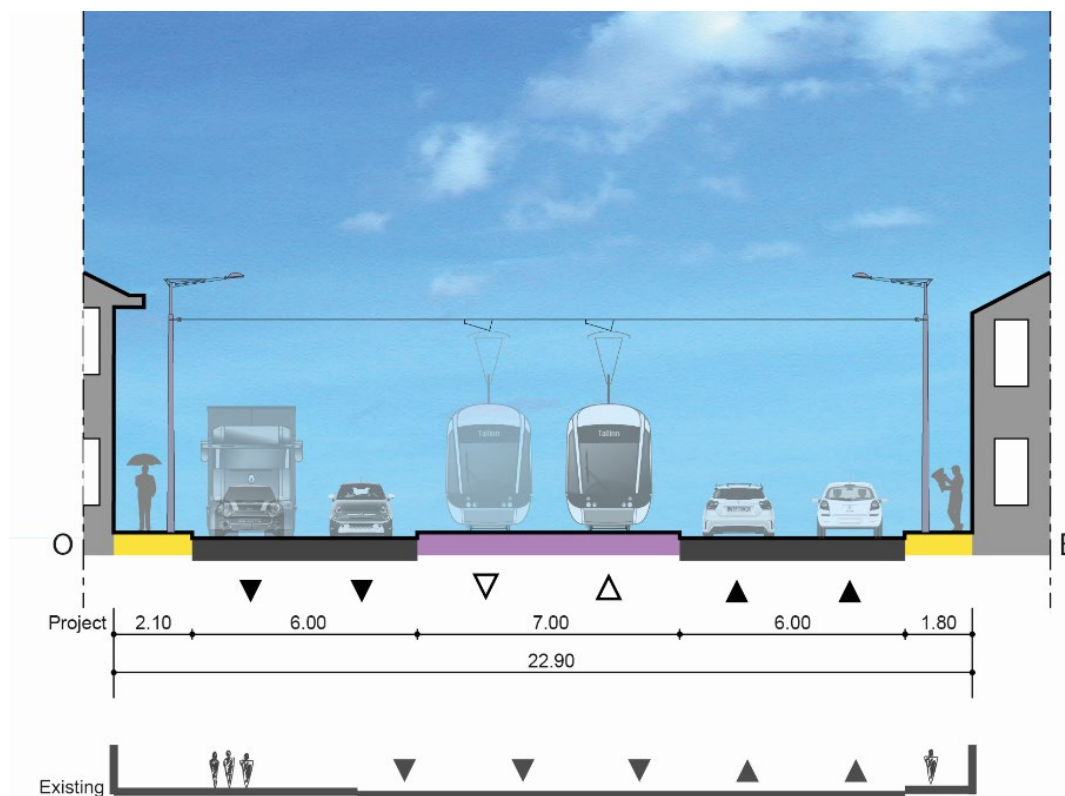
- seoses liiklemisega, **trammi kiirust** saab vähendada liikudes pööretel ja isegi raudteega ristumiste sirgetel lõikudel. Üleminekukõverat võib rakendada isegi ilma reisijateta liikuvale rongile
- **ümberkorraldused** tuleb kohandada pöörete uuringutega, sest ohutuse ja hoolduse tagamiseks ei tohi jalakäijate ülekäigud ja ristteed paikneda pöörete liikuvatel osadel. Vastavalt hooldusele tuleb projekteerimistaadiumis otsustada, kas kasutatakse tsentraliseeritud pööranguid (olenevalt edaspidisest vajadusest).
- samuti tuleb uurida foore ja kontaktõhuliini, sest neil võib olla oluline mõju paigutusele ja olemasolevatele energiarajatistele, eelkõige maa all.

**Selle ühenduse teostatavus vajab konkreetset uuringut.**

### 5.3.4 Pronksi tänav

Pärast Hobujaama peatust ja Rävalla puiesteed on Pronksi tänav üsna lai, ligikaudu 34 meetrit. Valiti telgmise paigutus, et sõidurajadele võimaldada hoonete juurde ja parkimiskohtadesse lihtsat juurdepääsu.

Planeeritud on 2 + 2 sõidurajad ja kahe-suunaline jalgrattatee, välja arvatud Eesti Tuletõrjemuseumi ees Raua ja Gonsiori tänava vahel. Selles lõigus pole võimalik ühendada jalgrattarada ega täiendavat sõidurada. Kõnnitee laius on minimaalne – 2,0 m.



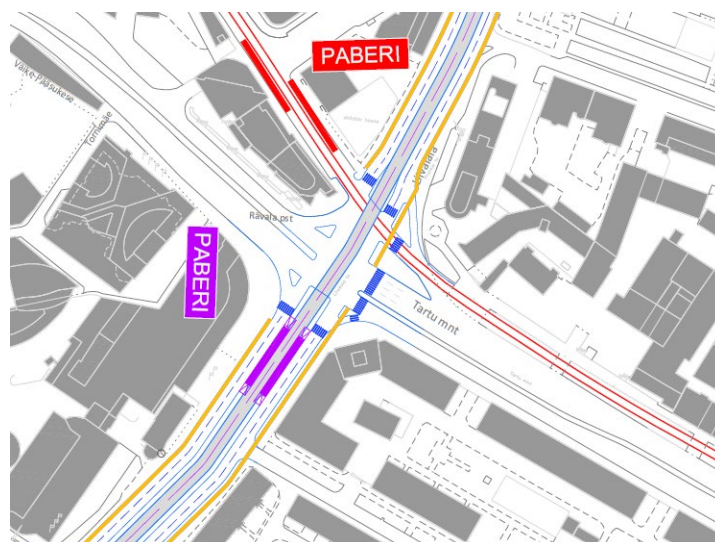
**Joonis 106. Tramm tunnelis lahendus: Pronksi tänava lõik kõige kitsamas kohas (Egis)**

Rävala ristmikul võib osutada vajalikuks teha liiklussimulatsioon valgusfooride faaside seadmiseks.

### 5.3.5 Liivalaia tänav

Liivalaia tänav on olulise tähtsusega tänav Tallinna teedevõrgustikus. See on linna sisering. Liiklusvoog on oluline ja selle läbilaskevõimet ei saa palju vähendada. Projekt näeb ette järgmist peatust Rävala ristmikule. Varsti pärast peatust hakkab kaldtee laskuma.

Esitatud on telgmise paigutusega trammiteede, 2 + 2 sõiduradade ja kahe-suunalise jalgrattateega lahendus. See vähendab sõiduradade arvu kolmelt kahele mõlemal suunal. Eeldatavat sõiduautode läbilaskevõimet tuleb kontrollida liiklusuuringu abil.



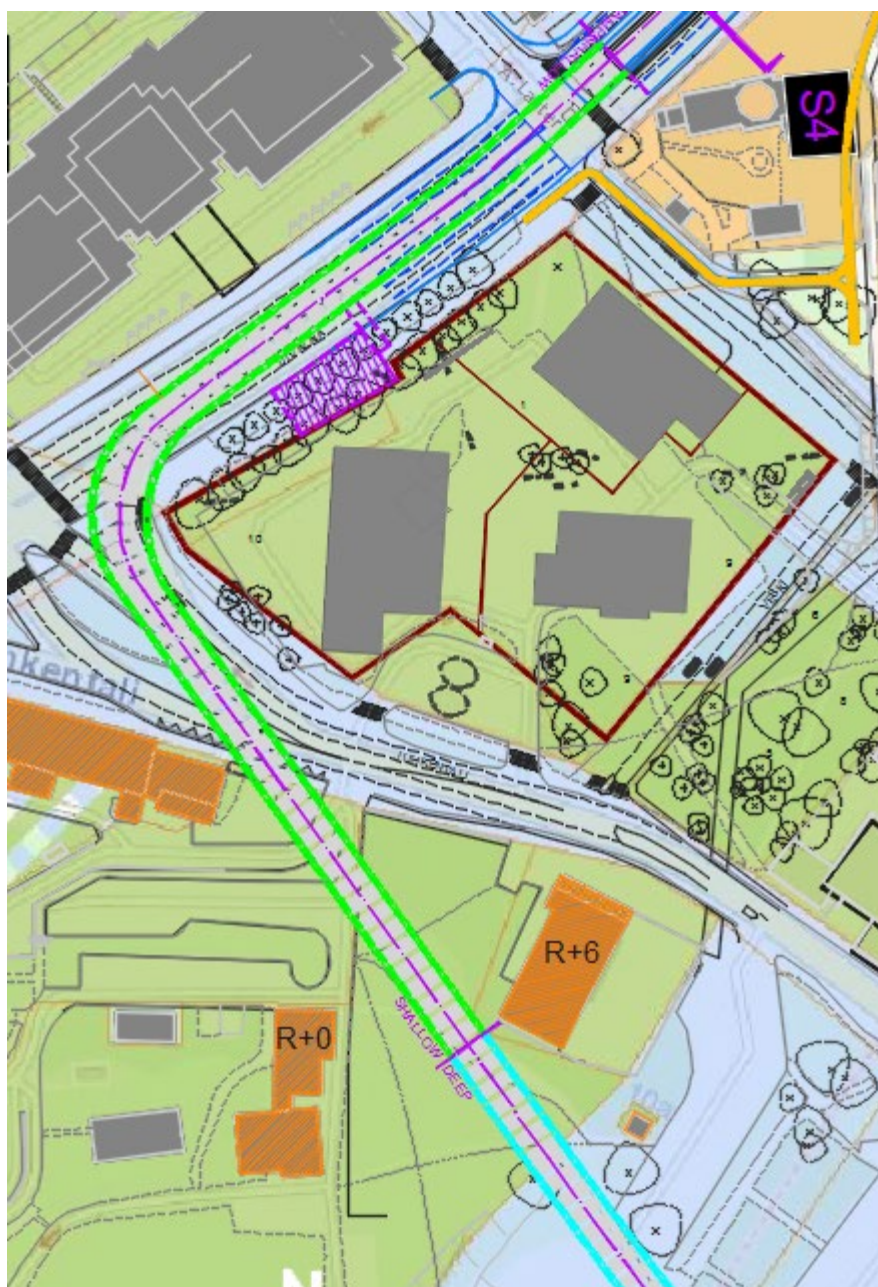
Joonis 107. Tramm tunnelis lahendus: Rävala ristmik (Egis)

### 5.3.6 Tunneli sissepääs / Olümpia park

Tunneli sissepääs algab pika 6%-lise kaldteega. Olles jõudnud maa alla, möödub kaetud süvendiga lõigu 100-meetrise raadiusega kurv uuest ehitusprojektist Valguspark, alates Valguspargist aga kulgeb läbi Olümpia pargi Ülemiste jaama suunas. Maade omandamine on vajalik selleks, et mahutada lühike madala trassiga lõik. Kindlaksmääratud maatükid on järgmised (vt joonist allpool):

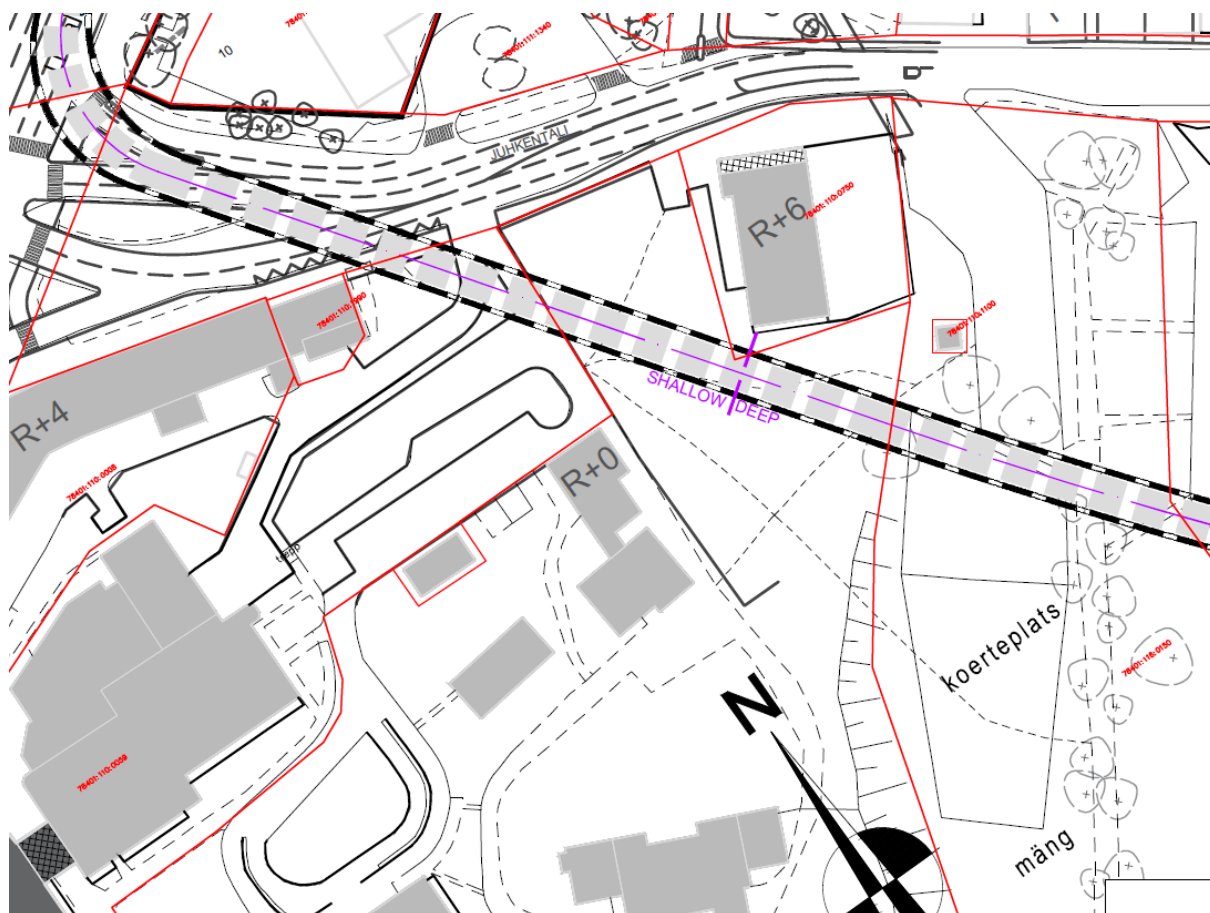
- 78401:110:0059
- 78401:110:0750
- 78401:110:0011.

Taristu seesmine laius on umbes 8,2 m.

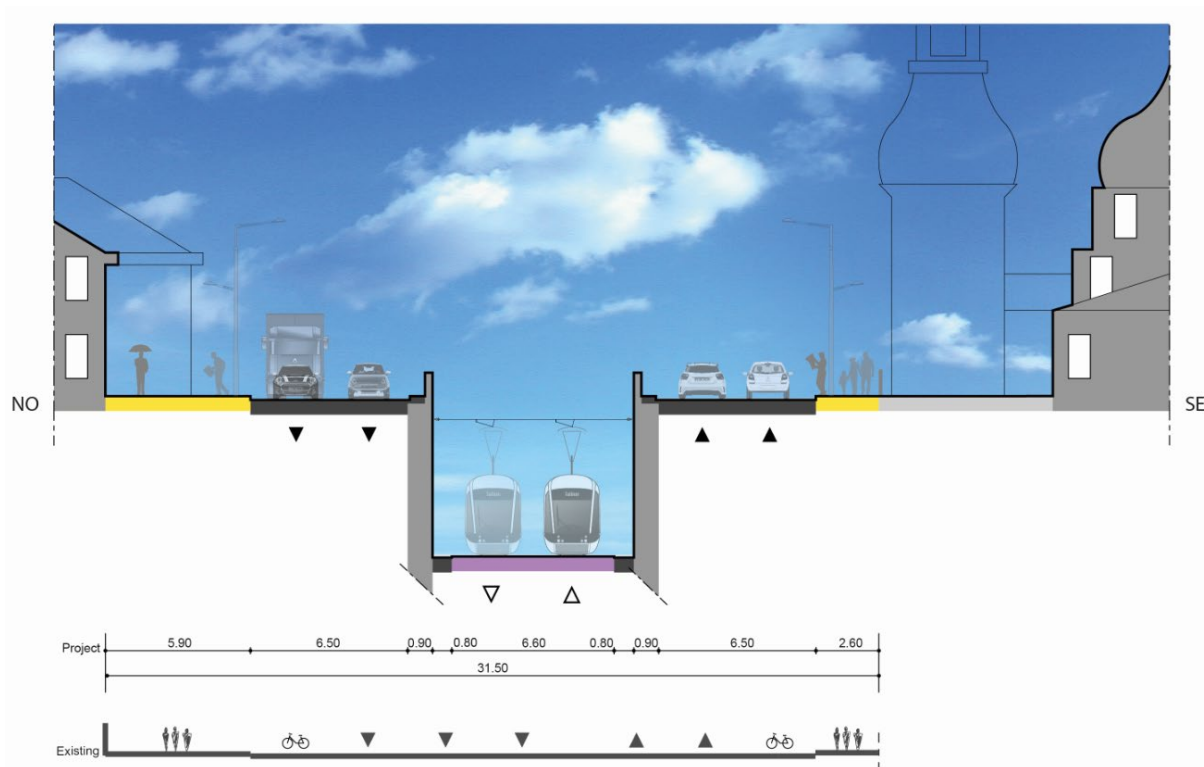


**Maaomandi andmed (kinnistusraamat)**  
 Maaomand  
 ■ Riigi omand  
 ■ Eraomand  
 ■ Riigi, eraomand  
 ■ Linna, riigi, eraomand  
 ■ Linna omand  
 ■ Linna, eraomand  
 ■ Kinnistamata

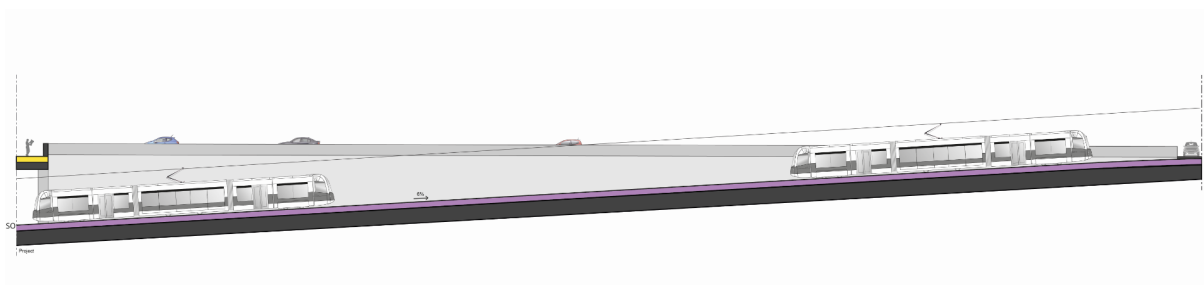
SHALLOW DEEP	MADAL SÜGAVUS
NO	NO
SE	SE



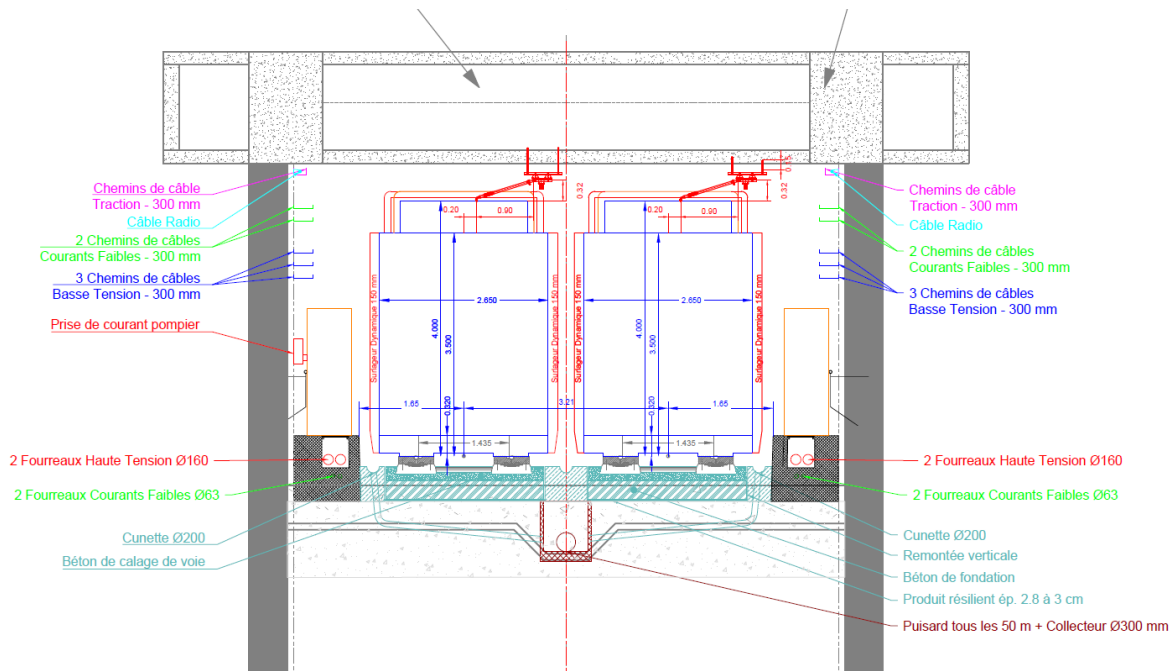
**Joonis 108. Omandatavad maatükid, mis on vajalikud kaetud süvendiga trassi jaoks (eraomand on tähistatud rohelisega)**



**Joonis 109 . Tramm tunnelis lahendus: Liivalaia tänava kaldteega lõik (Egis)**



**Joonis 110. Tramm tunnelis lahendus: Liivalaia tänava kaldteega pikisuunaline lõik (Egis)**



Joonis 111. Kaetud süvendiga lõigu näide: Nice'i tramm (Egis)

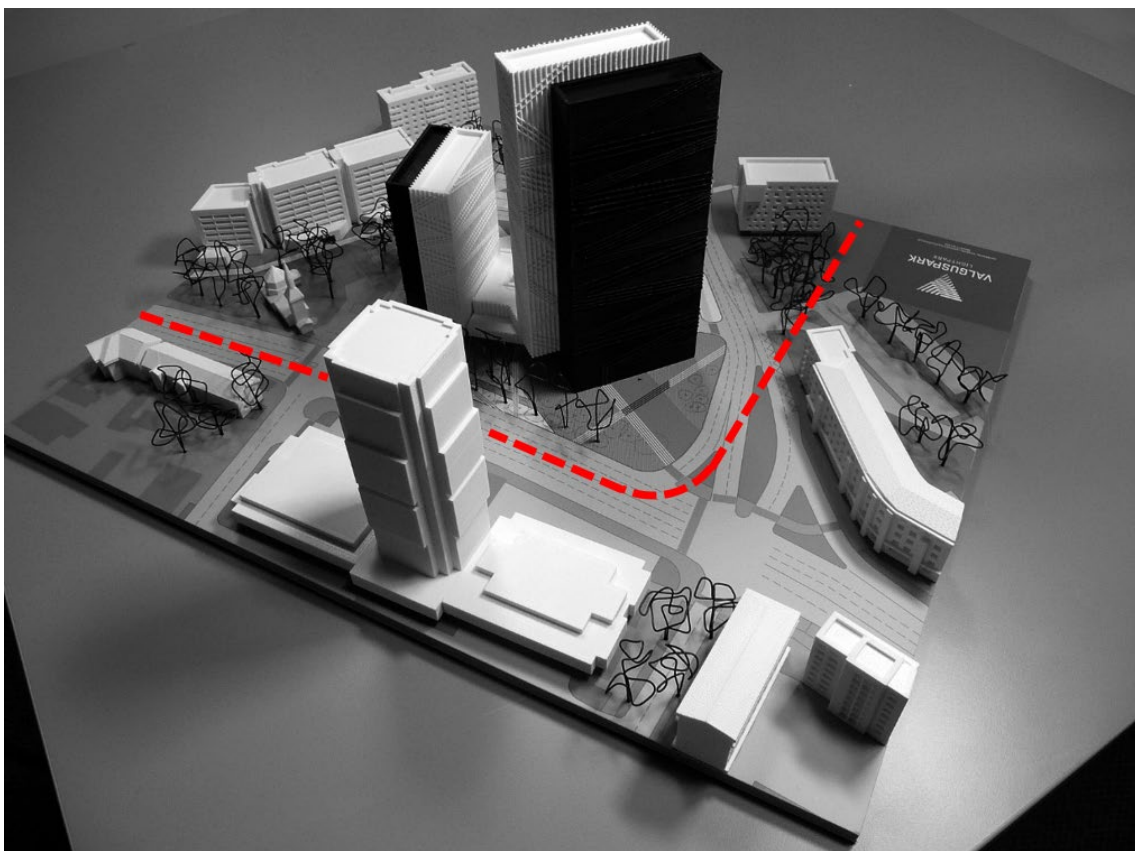
Traction – 300 mm	Vedu – 300 mm
Courants Faibles – 300 mm	Nõrkvool – 300 mm
Basse Tension – 300 mm	Madalpinge – 300 mm
2 Fourreaux Haute Tension Ø160	2 kõrgepinge kaitset Ø160
2 Fourreaux Courants Faibles Ø63	2 nõrkvoolu kaitset Ø63
Cunette Ø200	Renn Ø200
Chemins de cable Traction – 300 mm	Veokaablite kanalid – 300 mm
Cable radio	Raadiokaabel
2 chemins de cables Courants Faibles – 300mm	2 nõrkvoolukaablite kanalit – 300 mm
3 chemins de cables Basse tension – 300 mm	3 madalpingekaablite kanalit – 300 mm
Prise de courant pompier	Tuletõrje pistikupes
2 Fourreaux Haute Tension Ø 160	2 kõrgepingekaabli kaitsetoru Ø 160
2 Fourreaux Courants Faibles Ø 63	2 madalpingekaabli kaitsetoru Ø 63
Cunette Ø 200	Renn Ø 200
Béton de calage de voie	Tee kindlustusbetoon
Surlargeur dynamique 150 mm	Dünaamiline laiendus 150 mm
Remontée verticale	Vertikaalne tõus
Béton de fondation	Alusbetoon
Produit résilient ép . 2.8 à 3 cm	Elastne toode, paksus 2,8–3 cm
Puisard tous les 50 m + Collecteur Ø 300 mm	Drenaažikaev iga 50 m järel + kollektor Ø 300 mm

### 5.3.7 Tunneliga lõik

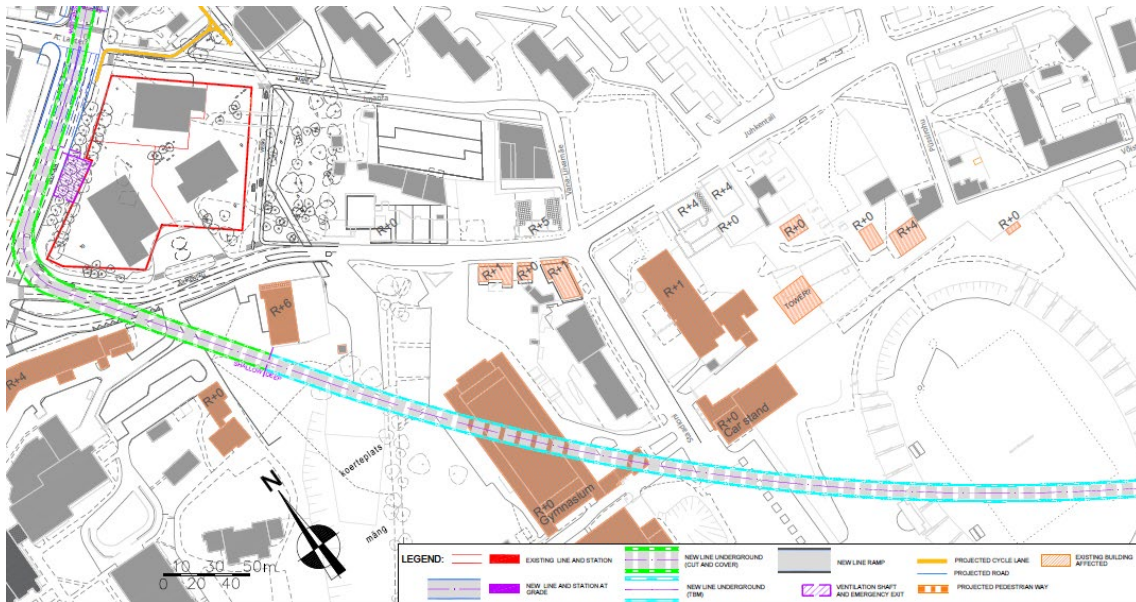
Pärast lühikest kaetud süvendiga lõiku on vajalik sügav maa-alune lõik, et mööduda ehitiste alt ning jõuda kiireimat teed pidi Ülemistele. NATM- või TBM-meetod oleks üldehitustööde lahenduseks.

Vastavalt kinnitusele, et linnaliiklus hakkab toimuma Liivalaia ja Juhkentali tänava nurgal, oli vajalik maa-aluse lõigu ülevaatus, et vältida maa-aluse parkimisega seotud vastuolusid, nagu on näidatud allpool esitatud joonisel.

Horisontaalset trassi uuritakse selleks, et mitte läbida kõrghooneid nende alt; selleks on vaja kitsast kurvi Liivalaia ja Juhkentali tänava nurga madalas lõigus, kui see kurv on valmis, algab maa-alune lõik.



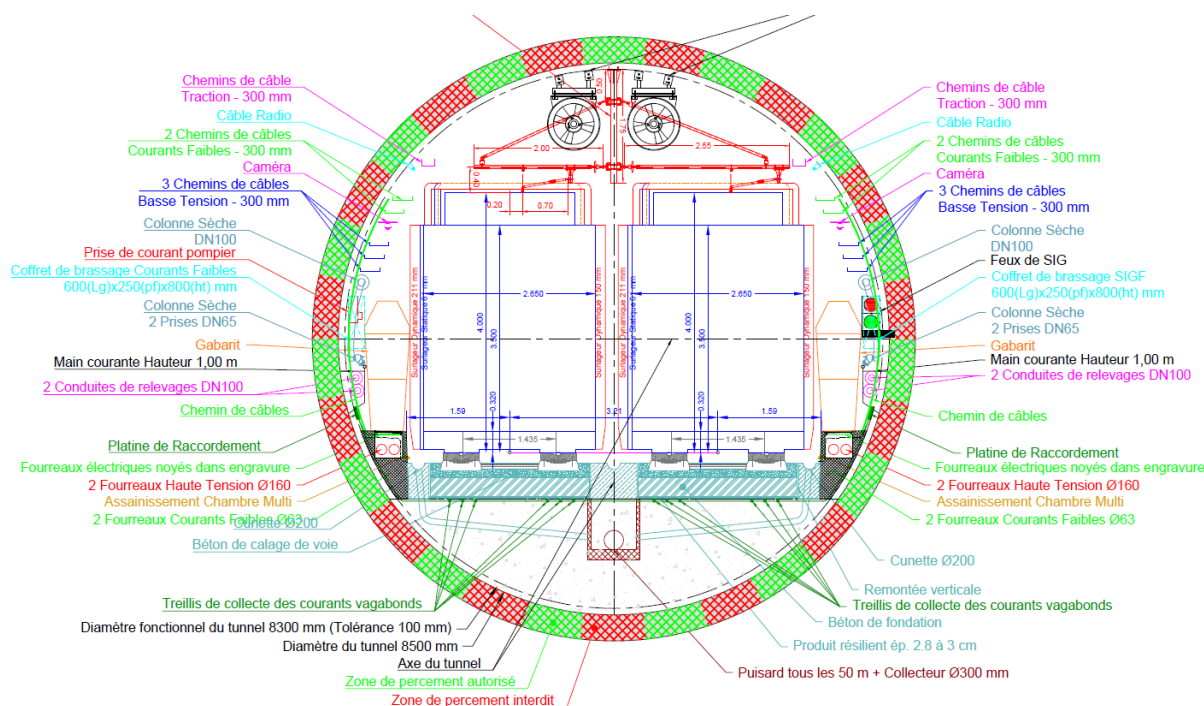
Joonis 112. Skeem, mis näitab Valguspargi kompleksi mudeli seost trassiga



**Joonis 113. Tramm tunnelis lahendus: läänepoolne tunneli algus (Egis)**

EXISTING LINE AND STATION	OLEMASOLEV TRAMMILIIN JA -PEATUS
NEW LINE AND STATION AT GRADE	UUS TRAMMILIIN JA -PEATUS (KALLAK)
NEW LINE UNDERGROUND (CUT AND COVER)	UUS MAA-ALUNE TRAMMILIIN (KAETUD SÜVEND)
(TBM)	(TBM)
NEW LINE RAMP	UUE TRAMMILIINI KALDTEE
VENTILATION SHARP AND EMERGENCY EXIT	VENTILATSIOONIŠAHT JA AVARIIVÄLJAPÄÄS
PROJECTED CYCLE LANE	KAVANDATUD JALGRATTARADA
PROJECTED ROAD	KAVANDATUD TEE
PROJECTED PEDESTRIAN WAY	KAVANDATUD JALAKÄIJATE TEE



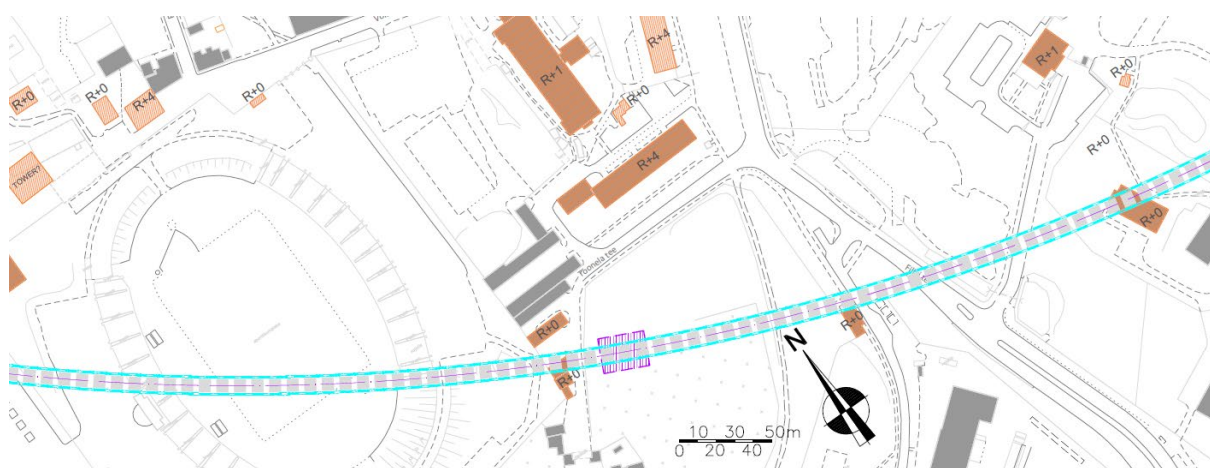


Joonis 114. Tunneliga lõigu (TBM) näide: Nice'i tramm (Egis)

Gabariit	Gabariit
Main courante Hauteur 1,00 m	Käsiptu kõrgus 1,00 m
Assainissement Chambre Multi	Mitmekambriline kanalisatsioon
Chemins de cable Traction – 300 mm	Veokaablite kanalid – 300 mm
Cable radio	Raadiokaabel
2 chemins de cables Courants Faibles – 300 mm	2 nõrkvoolukaablite kanalit – 300 mm
Caméra	Kaamera
3 chemins de cables Basse tension – 300 mm	3 madalpingekaablite kanalit – 300 mm
Colonne sèche 2 prises DN65	Kuiv tulekustutusvee magistraal, 2 liitmikku DN65
Gabariit	Gabariit
Main courante Hauteur 1,00 m	Käsiptu, kõrgus 1,00 m
2 conduites de relevages DN100	2 tõstetoru DN100
Chemin de cables	Kaablikanal
Platine de Raccordement	Ühendusplaat
Fourreaux électriques noyés dans engravure	Elektrikaablite kaitsetorud, mis paiknevad süvendis
2 Fourreaux Haute Tension Ø 160 2	kõrgepingekaabli kaitsetoru Ø 160
Assainissement Chambre	Multi Mitmekambriline kanalisatsioon
2 Fourreaux Courants Faibles Ø 63	2 madalpingekaabli kaitsetoru Ø 63
Cunette Ø 200	Renn Ø 200
Béton de calage de voie	Tee kindlustusbetoon
Treillis de collecte des courants vagabonds	Uitvoolu kogumisvõrk

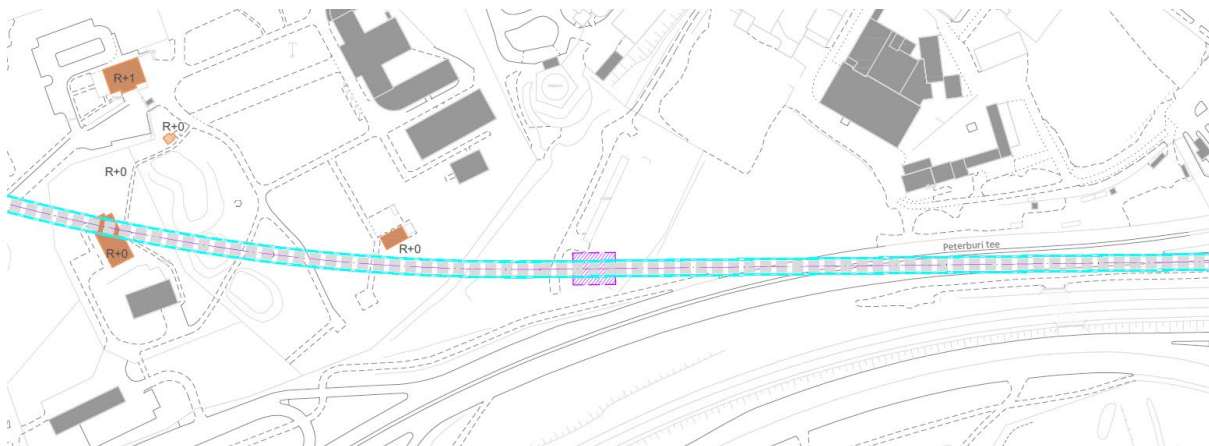
Diametre fonctionnel du tunnel 8300 mm (Tolérance 100 mm)	Tunneli funktsionaalne läbimõõt 8300 mm (lubatud hälve 100 mm)
Diametre du tunnel 8500 mm	Tunneli läbimõõt 8500 mm
Axe du tunnel	Tunneli telg
Zone de percement autoris	Lubatud läbindamise tsoon
Zone de percement interdit	Keelatud läbindamise tsoon
Feux de SIG	Signalisatsioonituled
Coffret de brassage SIGF 600 (Lg)x250 (pf)x800(ht) mm	Ühenduskilp SIGF 600 (laius) x 250 (sügavus) x 800 (kõrgus) mm
Remontée verticale	Vertikaalne tõus
Béton de fondation	Alusbetoon
Produit résilient ép. paksus 2.8 à	Elastne toode, 3 cm <sup>2</sup> , 8–3 cm
Puisard tous les 50 m + Collecteur Ø 300 mm	Drenaazikaev iga 50 m järel + kollektor Ø 300 mm
Surlargeur dynamique 211 mm	Dünaamiline laiendus 211 mm
Surlargeur statique 6 mm	Staatiline laiendus 6 mm
Surlargeur dynamique 150 mm	Dünaamiline laiendus 150 mm
Surlargeur dynamique 211 mm	Dünaamiline laiendus 211 mm
Surlargeur statique 6 mm	Staatiline laiendus 6 mm
Surlargeur dynamique 150 mm	Dünaamiline laiendus 150 mm

Sügav maa-alune tunnelilõik on 1919 m pikk (tunneli kogupikkus on 2621 m). Väljapääs on vajalik maksimaalselt iga 800 m järel. Sellesse avariiväljapääsu kohta on vaja ehitada ka suitsueemaldusšaht. 4 avariiväljapääsu ja suitsueemaldusšaht tuleb ehitada piki tunnelit.



Joonis 115. Tunnelilõik Kalevi keskstaadioni all (Egis)

Üks neist asub staadioni kõrval. See tundub olevat väga aktiivne uute ehitiste rajamise piirkond. Vajaduse korral on võimalik muuta see šaht reisijaamaks.

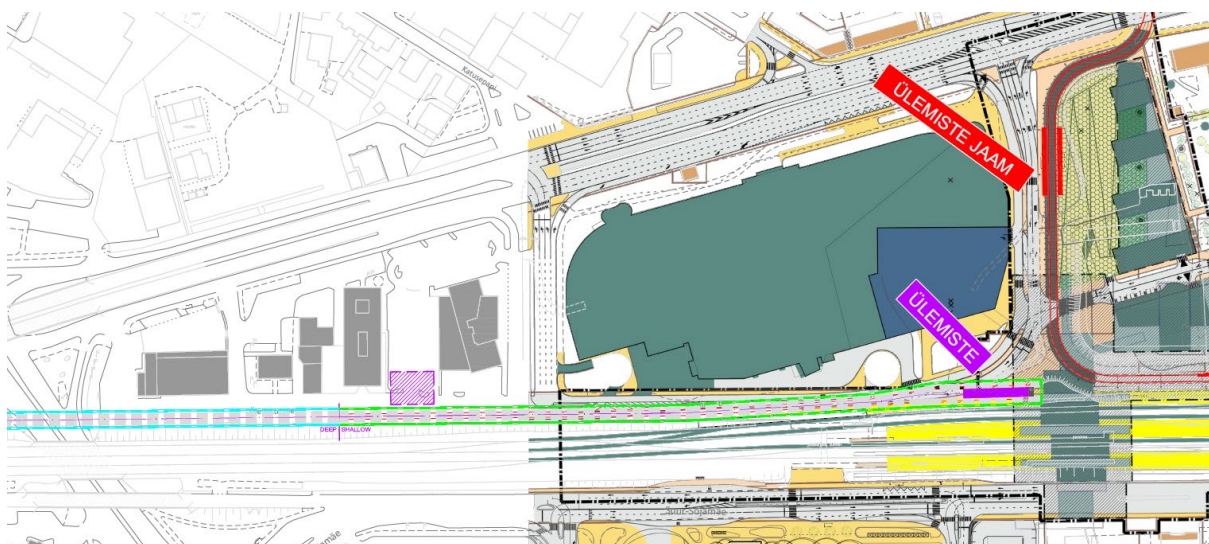


**Joonis 116. Tramm tunnelis lahendus: Peterburi tee lõik (Egis)**

Pärast mõnest rohelisest väljast möödumist kulgeb tunnel Peterburi tee ja Tartu maantee alt läbi. Selline taristu võimaldab vältida mõju maapinnale üldehitustööde käigus.

### 5.3.8 Ülemiste lõik: Ülemiste jaam

Jõudes Ülemiste teele, lõpeb TBM-meetodil ehitatud sügav maa-alune tunnel avariišahiga. Sealt ehitatakse tunnel edasi kuni lõppjaamani kaetud süvendamise meetodil.

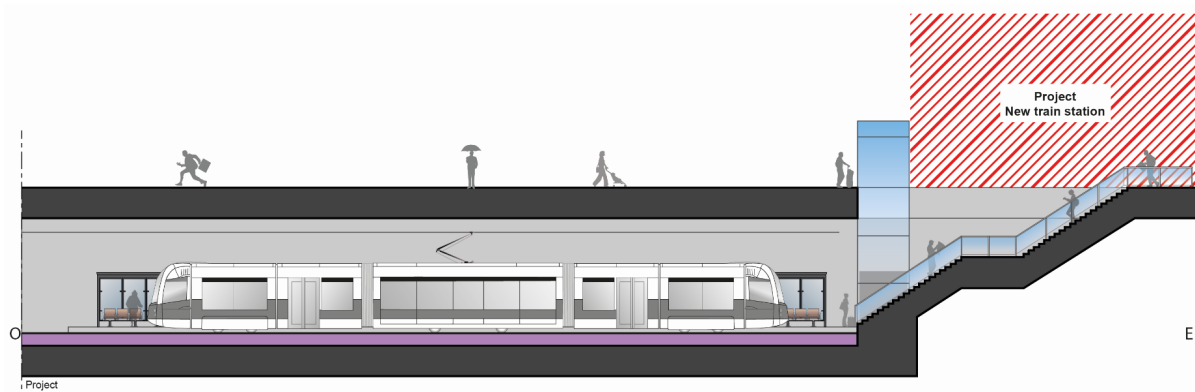


**Joonis 117. Tramm tunnelis lahendus: Ülemiste lõik (Egis)**

Ülemiste piirkond on seotud paljude projektidega: kaubanduskeskused, Rail Balticu jaam, uus jalakäijate ala, kontorid, jms. Asukoht on väga huvipakkuv, see on vahetult rahvusvahelise lennuvälja lähedal.

Siiski ei ole meil projekteeritud tee täpseid kõrgusmõõte ega Rail Baltica jaama plaane.

Projektiga tehakse ettepanek paigutada peatus väljaspoole tulevase rongijaama perrooni. Tingituna tulevase tee lähedusest rongijaamale peab trammipeatus olema allpool teed maa all. Tee asuks + 39,0 meetril. Trammiplatvorm asuks + 31,0 meetril.

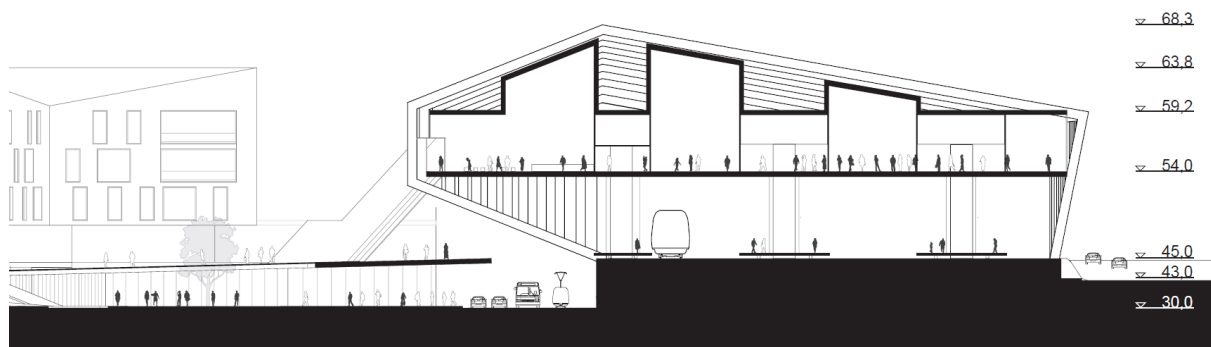


**Joonis 118. Tramm tunnelis lahendus: Ülemiste jaama pikisuunaline lõik (Egis)**

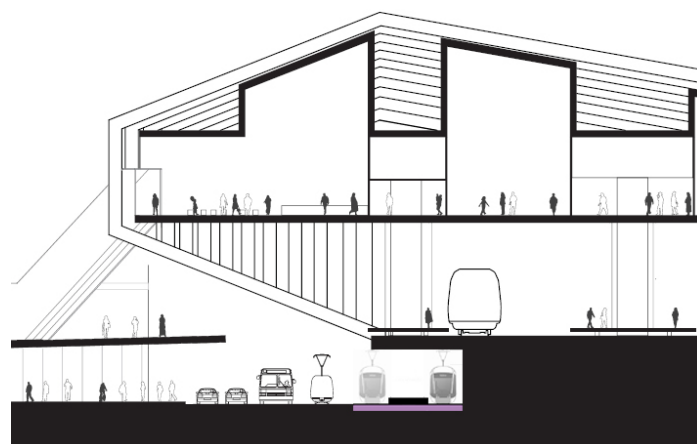
Project New train station	Projekt: uus rongijaam
---------------------------	------------------------

### 5.3.9 Ülemiste jaam (lahendus)

Huvitav lahendus oleks paigutada trammipeatus kalde all põhjapoolse rongiplatvormi alla, et vältida maa-alust jaama ja vähendada ühendumise aega.



**Joonis 119. Tulevase Ülemiste jaama arhitektuurne osa**



**Joonis 120. Trammipeatus rongiplatvormi all ettepanek (Egis)**

Teine positiivne aspekt on see, et selle trammiliini saaks ühenduda olemasoleva liiniga. See annab võimaluse jõuda lennujaama peatusse ja/või kasutada tagasisuunalist ringliini. Kui ringliin on ka Vanasadamas D-terminali ehitatud, tähendab see seda, et veerem võiks olla tegelikult standardprojektis.

Selle lahenduse saaks kinnitada uue jaama arendamise käigus täpsete ümberkaudsete projektide plaanidega (teed ja platvormid).

### 5.3.10 Energiarajatistest tulenevad piirangud

Gaasivõrk asub Jõe tänava all (Gonsiori ja Ahtri tänava vahel), selliste gaasijuhtmete kõrvalejuhtimine kujutab endast suuremat probleemi. Tehnovõrgu rongimarsruudilt ümberpaigutamiseks vajavad kommunaalarajatiste ehitajad asjakohast teavitamist ja juhendamist. Nende ümberpaigutuste teostamine tööde käigus võib põhjustada suuri viivitusi töös ja märkimisväärset kulu.

Järgmine kaart Tallinna üldkaardilt ([www.tallinn.ee](http://www.tallinn.ee)) kujutab gaasivõrku.



**Joonis 121. Gaasivõrk**

### 5.3.11 Kokkuvõte

See lahendus läbib Tallinna väga tiheda liiklusega tänavaid: Liivalaia, Pronksi ja Jõe tänavat. **Liiklusuuringu abil tuleb kindlaks teha, et trammiliini ühendamine ei põhjusta liiklusummikuid tipptunni ajal.**

**Hobujaama peatus ei ole sellisel kujul teostatav** nagu on kaartidel kujutatud. Tänavate laius on liiga väike selles piirkonnas.

**Alternatiivseks lahenduseks oleks teostada madal maa-alune tunnel kogu trassi pikkuses, välja arvatud võibolla peatused ja Jõe tänava põhjapoolne osa.**

## 5.4. Käitamiskarakteristikud

### 5.4.1 Ringliini läbimisaja arvutamine

#### Ringliini läbimisaja arvutus

Arvutus tehti samade eeldustega, mida selgitati trammilahenduses.

Uue liini nr 5 täielik veoaeg on umbes 8 minutit mõlemal suunal ja veokiirus on umbes 28,1 km/h lõunasse, mis on parem kui uutel trammidel linnakeskkonnas.

**Sõiduaeg Vanasadama ja Ülemiste vahel on umbes 8 minutit.**

**Tabel 14. Uue liini nr 5 kogu sõiduaja simulatsioon (Ülemiste Rail Baltica jaam–Vanasadam)**

Liini nr 5 Ülemiste–RB jaam– Sadam– Vanasadama	Vahemaa	Peatuses seismise aeg	Fooriga ristmike arv	Veoaeg	Reguleeri- misaeg	Saabumine (h:m:s)	Väljumine (h:m:s)
Ülemiste–RB jaam	0	0	0	0			00:00:00
Liivalaia peatus	2686	20	0	240		00:04:00	00:04:20
Pronksi peatus	559	20	2	105		00:06:05	00:06:25
Sadam– Vanasadama	543	20	2	90		00:07:55	

### Veeremi suuruse arvutus

Line	Way	Itinerary (O/D)	Commercial Speed	Travel time commercial	Time at terminus (stop + change direction)	Regulation time	Round trip duration	Minimal interval (peak hour)
line 5	↑	Ülemiste - RB station - Harbour - Vanasadaam	28,71	07:55	01:20	03:00	00:24:30	15:00
	↓	Harbour - Vanasadaam - Ülemiste - RB station	28,71	07:55	01:20	03:00		

Uue liini nr 5 15-minutilise sõiduintervalli ja umbes 25-minutilise ringliini läbimisaja korral on tiptunnil liiklemiseks vaja vaid 2 rongikoosseisu.

Line	Rolling stock (bidirectionnal)			
	in line (peak hour)*	in reserve for maintenance *	in reserve for operation*	TOTAL
line 5	2,00	1	1	4

Rolling stock (bidirectionnal)	Veerem (kahesuunaline)
--------------------------------	------------------------

Lisaks tiptundide ajaliseks veoks ettenähtud veeremile tuleb arvestada reserveveeremiga hoolduseks ja veoks maksimaalselt 15% (hooldusreserv olenevalt hoolduspõhimõtetest, st päevaste ja nädalaste vahetuste arv jms, ja veoreserv).

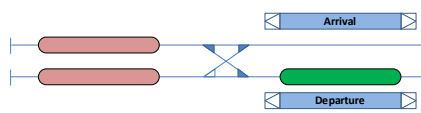
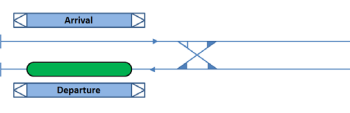
**Simulatsiooni tulemuseks saime uue liini nr 5 kogu veeremi suuruseks 4 rongikoosseisu. Depoole ei saa olema mingit mõju (8 uut trammi saaks hoida praeguses depoos).**

## Väiksemad tehnilised muudatused oleksid vajalikud depoos uute kahe-suunaliste trammide hoolduseks ja hoiuks.

### 5.4.2 Rööbastee plaani kavand

Eristatakse kahte lõppjaama põhitüüpi, mis põhinevad ümberpööramise asukohal:

- tagasipööre jaama taga
- tagasipööre jaama ees.

Lõppjaama lahendus	<u>Tagasipööre jaama taga</u>	<u>Tagasipööre jaama ees</u>
		
Eelised	<p>Kasutuspaindlikkus: rong võib peatuda ja oodata 3 erinevas kohas (saabumisplatvorm, tagasipöördekoht ja väljumisplatvorm).</p> <p>Tagasipööre jaama taga võimaldab lühemat sõiduintervalli.</p> <p>Ühendusteade pikkust on vähendatud, sellega ka manööverdusaega.</p>	<p>Piiratud ala, lihtsustatud vahelepaigutus.</p> <p>Platvorm asub liini lõpus (parimad ühendused ja parem juurdepääs).</p>
Tulemus	<p>Üldiselt nõuab selline lõppjaama lahendus rohkem ruumi kui tagasipööre jaama ees.</p>	<p>On ainult üks peatuskoht – platvormi juures. Väiksem kasutuspaindlikkus (tagasipööre) veohoolduse ajal (ebamugavus reisijatele).</p>

Tagasipööre jaama taga on eelistatud kasutuspaindlikkuse ja veeremi paigutuse tõttu.

**Uue liini Ülemiste lõppjaama lahenduseks soovitatakse tagasipöördekohta jaama ees, mis tuleneb piiratud alast, ja Vanasadama lõppjaama lahenduseks tagasipöördekohta jaama taga.**



Tagasipööre on vajalik liinil oleva 1/3 ühenduse piires, et võimaldada veeremi suurendamist ja vähendamist enne ja pärast depood.

## 5.5. Projekti maksumus ja teostusaeg

### 5.5.1 Investeeringu maksumus

#### Metodoloogia ja peamised eeldused

Kuluhinnang põhineb kogustele rakenduvatel ühikuhindadel:

- teostatavusuuringu kogused on üksikasjalikud, need põhinevad aruande eelmistes peatükkides esitatud ülevaatel ja süsteemi kontseptsioonil
- kulud baseeruvad Eesti ehitustööde kuludele ja Prantsusmaa süsteemide kuludele. Eesti üldehitustööde maksumus moodustab 75% Prantsuse üldehitustööde maksumusest (välja arvatud TBM-i maksumus). Nii ehitustöid kui ka süsteeme hõlmavate elementide korral, nagu relsisüsteemid ja toiteseadmed, arvestatakse nende hinnaks 90% Prantsusmaa kuludest.

Need hinnad on väljendatud eurodes, välja arvatud maksud (nii siseriiklikud maksud, nagu käibemaks, kui ka impordimaksud), 2018. a jaanuari seisuga.

Kuluhinnang ei sisalda järgmisi elemente: maa omandamine (ostmisvajadust pole tuvastatud) ja energiarajatiste ümberpaigutamine.

Neile kuludele lisanduvad ettenägematud kulud. Ettenägematute kulude summa peab tagama, et projektikulu ei ületa püsivalt programmi üldeelarvet. Uuringu praeguses etapis sisalduvad need 15% ulatuses.

Taristulõigu peamised eeldused on järgmised.

**Tabel 5. Taristu erinevate lõikude omadused**

	<b>Uus trammiliin</b>
Liini pikkus <i>Koos maa-aluse lõiguga</i>	3880 m 2500 m
Uute peatuste arv	4
Veeremiühikute arv	4

## Täpsemad eeldused

Projektikulu on jaotatud erinevateks elementideks, mille piirväärtusi on allpool kirjeldatud ja mille kirjeldus esitatakse alati koos lõpliku kokkuvõtliku tabeliga.

### ***Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused***

See element sisaldab projektijuhtimise, nõustamisteenuste ja lisauuringute või -teenuste kulusid (näiteks detailprojekt, õigusabi, kindlustus, andmevahetus, nõustamine, avaliku arvamuse uuringud, arheoloogilised kaevamised ning topograafilised, müra- ja pinnaseuuringud, ebamugavuse või tööde ajal äritegevuse katkemise hüvitamine jms).

*Need kulud moodustavad hinnanguliselt 10% projekti kogukuludest, v.a veerem.*

### ***Maa omandamine***

See element sisaldab maa omandamist.(ainult omandamine)

Mõned omandamised on kindlaks määratud madalas lõigus Liivalaia ja Juhkentali tänava nurgal.

### ***Energiarajatiste ümberpaigutamine***

See sisaldab korraldava ametiasutuse või mingil muul viisil rahastatava transpordisüsteemi töö sõltumatuse tagamiseks ja selle hooldamiseks mõeldud maa-aluste energiarajatiste ümberpaigutamise seotud kulusid.

Teostatavusuuringu jaoks on energiarajatiste ümberpaigutamise kulusid keerukas täpsemalt arvestada. Energiarajatiste ümberpaigutamise kulusid arvestatakse tulenevalt eelnevast rahvusvahelisest trammiteede ehitamise kogemusest suhtarvuga kilomeetri kohta, välja arvatud peamised energiarajatised, nagu peamine gaasi- ja küttevõrk, mille kohta tehakse eraldi arvestus.

### ***Ettevalmistustööd***

See element hõlmab kõiki avalikel kruntidel tehtavaid ettevalmistustöid, nagu: eesõiguse loovutamine, puude mahavõtmine, teede ümberpaigutamine, ajutine valgustus, ehitusplatsi rajatised, liikluse ümberjuhtimiseks mõeldud ajutised teed jms.

Maa-aluste lõikude ettevalmistustööd sisalduvad otseselt üldehitustöodes.

*Konkreetsed eeldusi pole arvesse võetud.*

### ***Üldehitustööd***

See element hõlmab kõiki suuremaid üldehitustöid, nagu tunnelid, maa-alused ülekäiguteed, sillad.

See sisaldab maa-aluste lõikude maksumust:

- TBM-meetod: puurimine

- TBM-meetod: üks toru, läbimõõt umbes 10 m
- TBM-meetod: paigaldus
- TBM-meetod: šaht avariijuhtude ja suitsu eemaldamise jaoks
- kaetud süvendamise meetod: tunneli sissepääs Olümpia pargi ja Ülemiste lähedal
- Ülemiste madal jaam: ainult üldehitustööd.

### **Trass**

See element hõlmab rööpasüsteemide toetamiseks vajalikke kaeve- ja betoonitöid, samuti torustikutöid. *Kaldega lõiguse võetakse arvesse trassi 9550 m<sup>2</sup>.*

### **Relsisüsteemid**

See element hõlmab rööbastee süsteemi, mis on kohandatud trammiteele (liiprid, rööpad, veedrenaaž, seesolev betoon), ning trassi pöördeid ja ristumisi, mis asuvad piki liini või jaamade taga.

*Trass on 3880 m pikk (maa all ja kaldega lõikudel).*

### **Trassi kate**

See sisaldab trassi katet: täitematerjal relside vahel, pinnakate ning trassi eraldajad.

*Eraldaja on tehtud betoonist kogu liini ulatuses. Kate on 100% betoonist.*

### **Sõiduteed ja avalikud kohad**

See sisaldab sõiduteede ja avalike kohtadega seotud töid, mis on vajalikud avaliku ruumi taastamiseks: pinnase-, konstruktsiooni-, kõnniteede ja teekattetööd.

*Hinnang arvestab 16 800 m<sup>2</sup> uuendatud tänavate ja 12 800 m<sup>2</sup> uuendatud kõnniteede ja jalgrattateedega.*

### **Linnarajatised**

See hõlmab liini ääres paiknevat linnavarustust: taimestik, linnasisustus, pingid, tarad ja kaitsepiirded.

*Arvesse on võetud järgmisi eeldusi: 500 m<sup>2</sup> muru laotatakse laiali ja 1400 m avalikku valgustust uuendatakse.*

### **Sõiduteede valgusfoorid**

See hõlmab sõiduteede foore.

*Kõik olulised ristmikud on varustatud valgusfooridega.*

### **Peatused**

See element hõlmab üldehitustöid: ehitus- ja viimistlustöö. Samuti hõlmab see peatuste varustust: peatuste rajatised, sealhulgas varjualused, pingid, tõkked, valgustus.

*4 uut peatust võetakse kasutusele, kaasa arvatud Ülemiste madal jaam.*

### **Toitevarustus**

See element hõlmab kõiki elektrisõidukitele toite tagamiseks vajalikke rajatisi: alajaamad; elektritarvikud ja juhtsüsteem; ühendus jaotusvõrkudesse; kontaktõhuliin, selle postid ja ankurdusvahendid.

*Selle projekti arvutustes arvestatakse 3 alajaamaga. Kogu liin on varustatud kontaktõhuliiniga. Kasutatakse standardseid tugimaste.*

### **Madalpinge ja juhtimiskeskus**

See element hõlmab süsteemide kõiki madalpinge seadmeid (eelkõige peatuste seadmeid). See sisaldab ka trammitee foore ja juhtimiskeskuse seadmeid, mis on vajalikud süsteemi keskseks juhtimiseks. Juhtimiskeskuse hoone on osa järgmisest elemendist.

*Madalpinge seadmed on loetletud peatükis 3 selle aruande jaotises „Süsteemi kontseptsioon“. Hinnang ei võta arvesse uut juhtimiskeskust. Olemasolevas taristus on ristmike pöörded varustatud fooridega.*

### **Hooldustöökoda ja depoo**

See punkt hõlmab depoo ja hooldustöökoja kõiki elemente, kaasa arvatud hooned ja seadmed: seesmised rööbasteed, kontaktõhuliinid ja postid, foorid, pesemis- ja hooldusseadmed jms.

*Projektis pole arvesse võetud investeeringuid depoosse.*

### **Veerem**

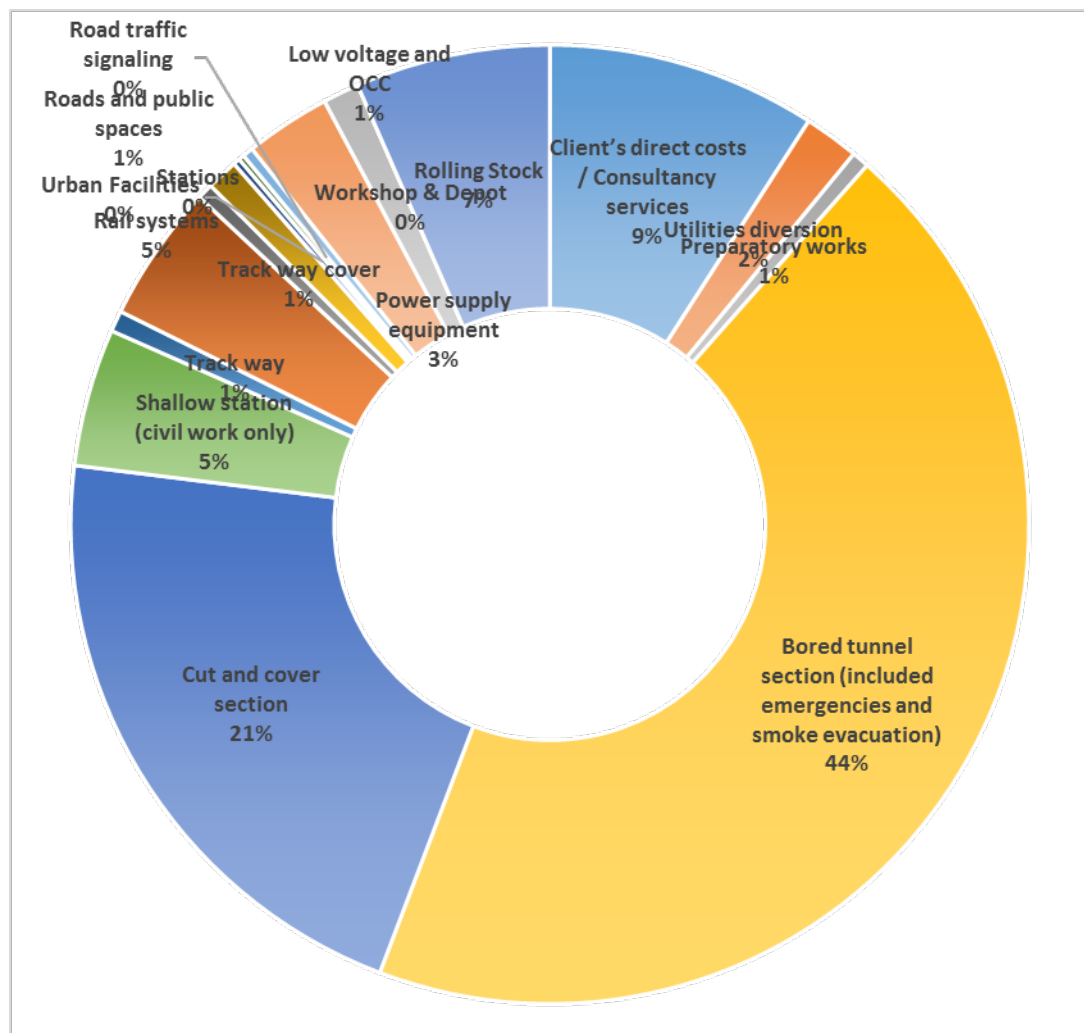
See element hõlmab lisaks sõidukitele varustuse testimise ja kasutuselevõtmise kulu.

*Arvutus võtab arvesse 4 uut veeremit.*

## **Tulemused**

Selliste eelduste korral on laienduse hinnanguline kulu 200 miljonit eurot (2018. a kulu ilma maksude, maa omandamise ja energiarajatiste ümberpaigutamisetä).

Eespool nimetatud kulude jaotuse kohaselt on esitatud kokkuvõtlik tabel.



Road traffic signaling	Sõiduteede valgusfoorid
Roads and public spaces	Sõiduteed ja avalikud kohad
Urban Facilities	Linnarajatised
Rail systems	Relsisüsteemid
Stations	Peatused
Track way cover	Trassi kate
Low voltage and OCC	Madalpinge ja juhtimiskeskus
Workshop & Depot	Hooldustöökoda ja depoo
Rolling Stock	Veerem
Power supply equipment	Toitevarustus
Client's direct costs / Consultancy services	Kliendi otsesed kulud /

	nõustamisteenused
Utilities diversion	Energiaarajatiste ümberpaigutamine
Preparatory works	Ettevalmistustööd
Bored tunnel section (included emergencies and smoke evacuation)	Puuritud tunnelisektsioon (sh avariiväljapääsud ja suitsuärastus)
Cut and cover section	Kaetud süvendiga lõik
Shallow station (civil work only)	Madal peatus (ainult üldehitustööd)
Track way	Trass

**Tabel 6. Uue tramm tunnelis investeeringu maksumus**

Kliendi otsesed kulud / nõustamisteenused	<b>19 946 k€</b>
Maa omandamine	<b>0 k€</b>
Energiaarajatiste ümberpaigutamine	<b>4 070 k€</b>
Ettevalmistustööd	<b>1 279 k€</b>
Üldehitustööd	
<i>Puuritud tunnelilõik (koos avariiväljapääsu ja suitsueemaldusega)</i>	<b>97 080 k€</b>
<i>Kaetud süvendiga lõik</i>	<b>46 500 k€</b>
<i>Madal jaam (ainult üldehitustöö)</i>	<b>10 201 k€</b>
Trass	<b>1551 k€</b>
Relsisüsteemid	<b>10 145 k€</b>
Trassi kate	<b>1171 k€</b>
Sõiduteed ja avalikud kohad	<b>2338 k€</b>
Linnarajatised	<b>495 k€</b>
<i>Sõiduteede valgusfoorid</i>	<b>411 k€</b>
<i>Peatused</i>	<b>796 k€</b>
<i>Toitevarustus</i>	<b>6335 k€</b>
Madalpinge ja juhtimiskeskus	<b>2681 k€</b>
Hooldustöökoda ja depoo	<b>0 k€</b>
Veerem	<b>14 412 k€</b>
<b>Kokku</b>	<b>219 409 k€</b>

## 5.5.2 Teostusplaan

### **Ülevaade**

Praeguse teostatavusuuringu heakskiitmise järel tuleb teostusplaanis arvesse võtta järgmisi põhielemente:

- eelprojekt ja tööprojekt, millele järgneb hankemenetlus veeremile, depoole ja põhiliinile
- haldustoimingud, kaasa arvatud vajaduse korral maa omandamine
- tööd ja veeremi tootmine
- süsteemi testimine ja kasutuselevõtmine.

Kõigi nende tegevuste üle peab järelevalvet teostama kindel projekti teostusüksus ja/või üldkonsultant.

Tõenäoliselt teostatakse projekt traditsioonilise riigihankena.

### **Tööprojekt**

Tööprojekt on hankedokumentide aluseks. Selle uuringu jaoks on vaja kinnitatud eelprojekti ja avalikkuse toetuse tagamiseks avalikku arutelu.

Varasemate trammiliinide kogemus on näidanud, et see etapp on üks kõige olulisemaid uuringuetappe: see on etapp, millal kõik otsused tuleb vastu võtta ja lõplikult vormistada. Töid teostavad töötajad kasutavad oma tööjooniste koostamiseks üksikasjalikke tööprojekti plaane, seetõttu peavad need olema võimalikult lähedased lõpp-projektile.

### **Haldustoimingud**

See tegevus hõlmab kõiki ehitustööde alustamiseks ja maa omandamiseks vajalike lubadega seotud haldustoiminguid.

### **Veerem**

Tootja tehtavad veeremiuringud peavad algama kõigi projekti lahenduste läbikaalumise järgselt pärast tööprojekti kinnitamist.

Tootjal kulub uuringuks, ehitamiseks ja esimese veeremi ühiku tarnimiseks umbes 24 kuud. Selleks hetkeks peavad depoo ja katsetrass olema valmis, et kohapealne veeremi testimine saaks alata.

### **Põhiliini tööde etappideks jagamine**

Tunneliehitus kestab umbes 39 kuud ja tunneli puurmasina ehitusplatsi kohad tuleb rajada kahes etapis, millest esimene on Liivalaia tänava juures asuv ehitusplats ja teine Ülemiste juures asuv ehitusplats. Arvestada tuleb järgmise ajakavaga:



- tunneli puurmasina hange (tunneli puurmasina omandamine, ettevalmistamine, üleandmine ja kokkupanemine): umbes 18 kuud
- tunneli puurmasina edenemine tunneli sissepääsust Liivalaiani: umbes 4 kuud
- tunneli puurmasina lahtivõtmine, ümberpaigutamine ja uuesti kokkupanemine: umbes 6 kuud
- tunneli puurmasina edenemiskiirus tunneli sissepääsust Ülemisteni: 6 months.

Pärast seda saab süsteemi seadmeid ja jaamu teostama hakata.

### Testimine

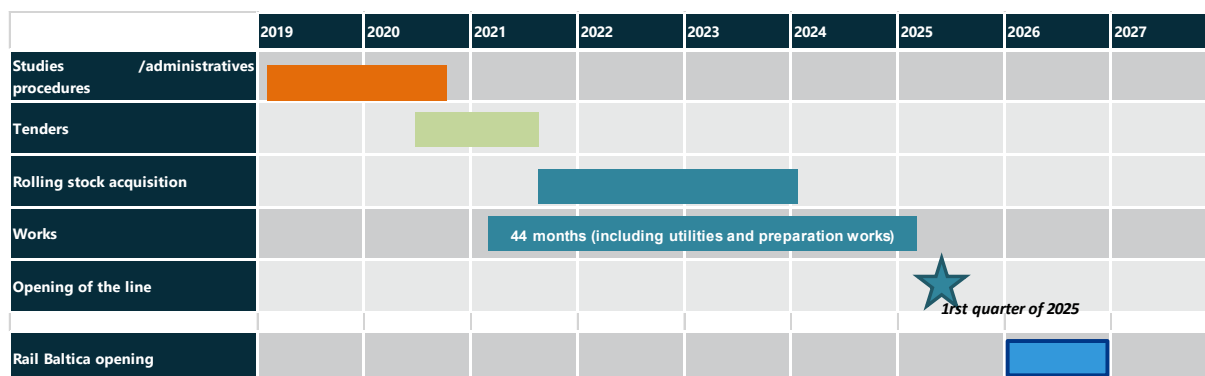
Pärast põhiliihil tööde lõpetamist võib alustada testimisega. Trammiliini täielik testimine kestab umbes 6 kuud.

## Tulemused

**Siinkohal käsitletud eelduslike andmete kohaselt saaks sadamani ulatuva trammiliini laienduse avada teenuse osutamiseks 2025. a alguses niipea kui võimalik.**

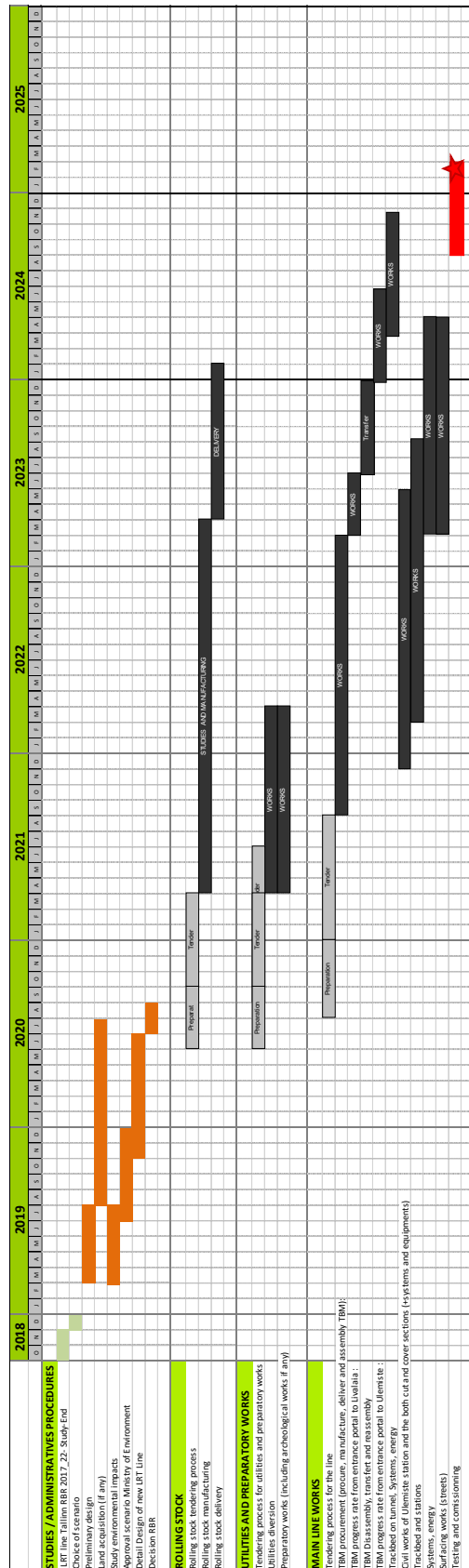
**Selle avamine kooskõlastatakse Rail Baltica avamisega.**

Allpool on esitatud üld- ja detailplaneering.



### Joonis 122. Tramm tunnelis lahendus: üldine teostusplaan

Siiski tulenevalt **Rail Baltica avamisest, alustatakse 2026. a projektis kavandatud Ülemiste ja Vanasadama vahelist veotegevust.**



Joonis 123. Tramm tunnelis lahendus: üksikasjalik teostusplaan

TBM procurement (procure, manufacture, deliver and assembly TBM)	Tunneli puurmasina hange (tunneli puurmasina omandamine, ettevalmistamine, üleandmine ja kokkupanemine)
TBM progress rate from entrance portal to Liivalaia	Tunneli puurmasina edenemiskiirus tunneli sissepääsust Liivalaiani
TBM Disassembly, transfert and reassembly	Tunneli puurmasina lahtivõtmine, ümberpaigutamine ja uuesti kokkupanemine
TBM progress rate from entrance portal to Ülemiste	Tunneli puurmasina edenemiskiirus tunneli sissepääsust Ülemisteni
Civil works of Ülemiste station and the both cut and cover sections (+systems and equipments)	Ülemiste jaama üldehitustööd ja mõlemad kaetud süvendiga lõigud (samuti süsteemid ja seadmed)

## 6. Kulude-tulude analüüs

### 6.1. Reisijaskonna analüüs ja prognoos

Metoodika

Reisijaskonna analüüs ja prognoos põhineb liikluse modelleerimisel, mis koosneb järgmistest etappidest:

- 1. etapp: ühistranspordi nõudluse hetkehinnang
- 2. etapp: etalonsituatsiooni modelleerimine 2026. a
- 3. etapp: projekti stsenaariumide modelleerimine.

#### 1.1.1.1 Ühistranspordi nõudluse hetkehinnang

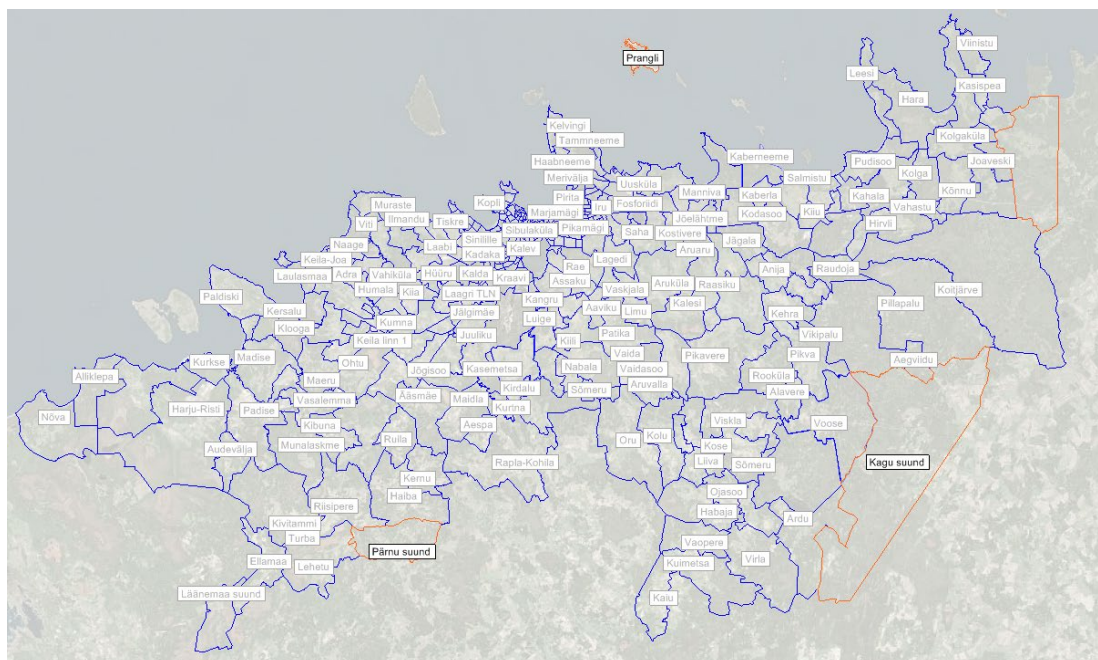
Ühistranspordi nõudluse hetkehinnang põhineb kahel sisendandmel:

- Harjumaa ühistranspordi mudel, mille esitas Põhja-Eesti Ühistranspordikeskus
- Tallinna pendelrände ja kodu-kooli maatriks, mille esitas Tallinna Transpordiamet.

Harjumaa ühistranspordi mudel hõlmab kogu Harju maakonna territooriumit, mis põhineb 444 tsooniga tsoonisüsteemil. Mudel on esitatud 2017. aasta aprilli seisundi kohta ja mudel hõlmab 6 ühistranspordi liiki ja 204 ühistranspordi liini. Ühistranspordi nõudlust on arvestatud seoses kolme rühma nõudlusega tüüpilisel tööpäeval ajavahemikus kell 05.00–14.00 lähtudes piletimüügi süsteemist: üksikpileti kasutaja, regulaarne reisija ja üliõpilane.

- Üksikpileti kasutajad: 2610
- Regulaarsed reisijad: 5762
- Üliõpilased: 2610

Kuid see mudel keskendub ainult reisimisele Tallinna ja teiste Harjumaa linnade vahel ning ei sisalda nõudlust Tallinna sees.



**Joonis 124. Harjumaa ühistranspordi mudeli tsoonisüsteem**

Selleks, et arvutada praegust ühistranspordi nõudlust, on Harjumaa mudeli kolm nõudlusrühma liidetud üheks ühtseks maatriksiks, seejärel on maatriks ühendatud Tallinna pendelrände ja kodu-kooli maatriksiga, mille esitas Tallinna Transpordiamet.

Vastavalt Tallinna pendelrände ja kodu-kooli maatriksile tehakse tavalisel tööpäeval 177 679 reisi kodust tööle ja 61 850 reisi kodust kooli. Kuigi transpordiliiki ja reisiperioodi ei ole kindlaks määratud, on kasutatud järgmisi eeldusi ajavahemikus kell 05.00–14.00 ühistranspordi nõudluse tuvastamiseks:

- esinemissagedus koolis/töökohas: 90%
- ühistranspordi liigi jagamine: 62% (vt lk 9).

Võtame arvesse, et muu reisimine pärast kodu-tööd ja kodu-kooli hõlmab vähest osa meie konkreetses projektis.

Kahel sisendandmel põhinev tsoonide süsteem on erinev, mistõttu on tehtud täiendavat tööd, et siduda Tallinna pendelrände maatriks Harjumaa ühistranspordi mudeli tsoonisüsteemiga. Seejärel ühendasime kaks maatriksit ja saime praeguse ühistranspordi nõudluse Harju maakonnas: 128 106.

### 1.1.1.2 Etalonsituatsiooni modelleerimine 2026. a

Etalonsituatsiooni modelleerimine 2026. a sisaldab nõudluse prognoosi ja ühistranspordi pakkumist 2026. aastal.

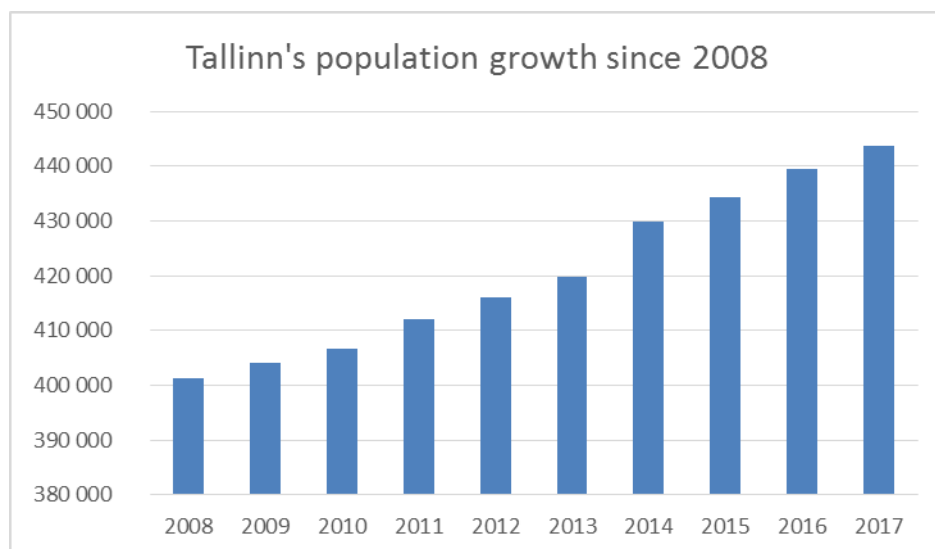
Nõudluse arvutus 2026. aasta kohta võtab arvesse mitmeid tegureid:

- rahvastiku kasv
- liikumisviiside jaotuvuse areng
- arendusprojekt sadamapiirkonnas

- Rail Baltica projekt
- praamireisijad.

### **Rahvastiku kasv**

Harju maakonna rahvastiku kasvu on analüüsitud Tallinnas ja Harju maakonnas (ilma Tallinnata). Tallinnas vaatleme rahvastiku kasvu alates 2008. a keskmise aastase kasvumääraga 1,2%.



#### **Joonis 125. Tallinna rahvastiku kasv alates 2008. a (allikas: statistika aastaraamat „Tallinn arvudes“, 2017)**

Mis puudutab ülejäänud Harju maakonna linnu peale Tallinna, siis rakendatakse keskmist rahvastiku juurdekasvu tempot Harjumaal, tulenevalt rahvastiku kasvu vaatlusandmetest ajavahemikus 2006–2011.

Année	Harju population
2006	521 313
2007	522 147
2008	523 277
2009	524 938
2010	526 505
2011	528 468

**Tabel 7. Rahvastiku kasv Harjumaal ajavahemikus 2006–2011**

Année	Aasta
Harju population	Harjumaal rahvastik

Võttes arvesse rahvastiku kasvu Tallinnas ja Harju maakonnas (väljaspool Tallinnat), arvutasime rahvastiku eeldusliku kasvu ajavahemikus 2017–2026 järgmiselt:

- Tallinnas: 1,105
- Harju maakonnas väljaspool Tallinnat: 1,025.

### **Liikumisviiside jaotuvuse areng**

Tallinna ühistranspordil on suur osa tööle, kooli ja teistesse olulistesse sihtkohtadesse liikumisviiside jaotumisel (53–62%, joonis 4). Tulenevalt alates jaanuarist 2013 Tallinnas kehtivast tasuta ühistranspordist ja põhimõttest edendada ühistranspordi kasutamist, jalgrattasõitu ja kõndimist, järeldame, et ühistranspordi osakaal suureneb aastaks 2026:

- ühistransport: 63%
- sõidua autod: 25%
- kõndimine: 9%
- jalgrattasõit: 2%
- muu: 1%.

	2008	2010	2012	2013	2014
TC	61	55	55	62	53
Car	34	31	32	29	31
Walking		12	12	7	14
Cycling		1.8	0.7	0.7	0.5
Other	0.6	0.6	0.8	0.9	1.3

**Tabel 8. Peamine liikumisviis tööle, kooli või muusse sihtkohta tööpäeval (allikas: elanike rahulolu Tallinna avaliku teenusega, 2014)**

TC	Ühistransport
Car	Sõidua autod
Walking	Kõndimine
Cycling	Jalgrattasõit
Other	Muu

### **Arendusprojekt sadamapiirkonnas**

Tallinna üldplaneeringus on palju linnaprojekte planeeritud sadama piirkonda. 4. etapis saab sadama piirkonnas olema 2043 elanikku ja 428 üliõpilast rohkem. Võtame nende projektide ühistranspordi nõudlust arvesse 2026. a nõudluse arvutuses.



Joonis 126. programm (allikas: Tallinna üldplaneering 2030; 4. etapi aruanne)

PHASE 4	4. ETAPP
BUA	HULK
Residential	Elanikud
Commercial	Kaubandustöötajad
Office	Kontoritöötajad
Leisure	Vaba aja veetjad
Terminal	Jaamades viibijad
University	Üliõpilased
hotel-service	Hotelli- ja teenindustöötajad
Carpark	Parklate kasutajad

### **Rail Baltica projekt**

Rail Baltica projekti rakendumise korral on Ülemiste jaamas 428 000 uue raudtee kaudu veetavat uut reisijat aastas. See tähendab, et tööpäeva tipptunnil lisandub 118 uut reisijat.

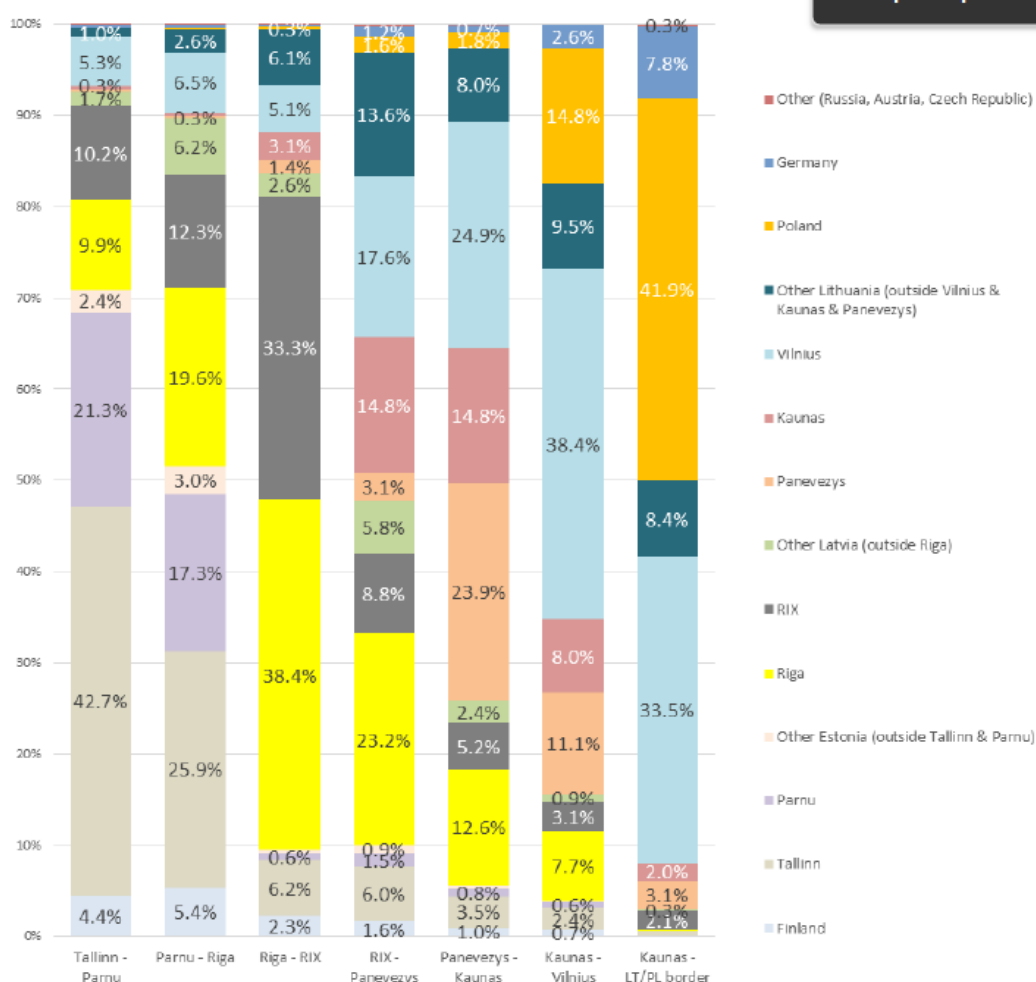
### **Praamireisijad**

Samal ajal, vastavalt Rail Baltica projekti potentsiaalsete reisijate analüüsile, ligikaudu 73 779 reisijat aastas tuleb Soomest. Eeldame, et need inimesed kasutavad ühistransporti Ülemiste jaama jõudmiseks, ja seda on arvesse võetud 2026. a nõudluse arutamiseks.



**Tabel 9. Rail Baltica reisijate prognoosid, tuh. reisijat (allikas: Rail Baltica üldprojekti kulude-tulude analüüs EY–2017)**

	2025	2026
Tallinn–Pärnu	0	428
Pärnu–Riga	0	354
Riga–RIX	0	794
RIX–Panevezys	0	392
Panevezys–Kaunas	0	680
Kaunas–Vilnius	0	887
Kaunas– Poola / Leedu piir	0	358
<b>Reisid</b>	<b>0</b>	<b>1920</b>



Other (Russia, Austria, Czech Republic)	Muu (Venemaa, Austria, Tšehhi Vabariik)
Germany	Saksamaa
Poland	Poola
Other Lithuania (outside Vilnius & Kaunas & Panevezys)	Muu Leedu (väljaspool Vilniust, Kaunast ja Panevezyst)
Other Latvia (outside Riga)	Muu Läti (väljaspool Riit)
Other Estonia (outside Tallinn & Pärnu)	Muu Eesti (väljaspool Tallinnat ja Pärnut)

2016. a oli vastavalt FinEst Linki andmetele Tallinna ja Helsingi vahel 8,5 miljonit reisijat aastas, kellest 1,3 miljonit olid sõiduautodega ja 86 000 turismibussidega. Eeldame, et sõiduauto kohta on 2,5 reisijat ja turismibuss veab 30 reisijat; sellest tuleb, et on 2,8 miljonit reisijat, kellele tuleb Tallinnasse saabudes valida sobiv liikumisviis. Eeldame, et 40% neist reisijatest valivad Tallinnas liikumiseks ühistranspordi, mis tähendab, et 1694 reisijat kasutab ühistransporti tööpäeva tipptunnil. Kui rakendada Helsingi rahvastiku kasvumäära (1%) 2026. a, lisandub praamilt 1871 täiendavat reisijat, kes kasutavad liikumiseks ühistransporti. Selliseid praamiga reisijaid huvitab peamiselt kesklinn ja vanalinn, niisiis eeldasime, et nad valivad tramm.

Nbre of passengers	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tallinn-Helsinki	6 646 289	6 982 723	7 264 264	7 573 674	7 959 688	8 186 320	8 476 942	8 798 048
Tallinn-Stockholm	860 805	917 963	936 459	934 966	955 492	931 346	963 572	1 012 588
Tallinn-Vuosaari	0	0	0	0	0	27 489	38 904	38 514
Stockholm-St.Peterburg	0	110 928	182 175	184 280	146 971	124 639	163 478	7 072
St.Peterburg-Stockholm	0	0	43	0	0	0	0	0
Helsinki-St.Peterburg	0	3 085	2 135	0	0	0	0	0
Helsinki-Stockholm	0	0	0	0	0	0	0	76 328
Muuga-Helsinki	0	4 073	0	0	0	0	0	0
Muuga-Vuosaari	0	0	0	0	0	0	0	0
Paldiski-Kapellskär	15 097	15 487	13 423	15 975	18 152	17 605	18 753	17 441
Kruisilaevad	391 765	443 172	441 624	525 775	486 624	504 245	509 730	608 513
Kauba- ja muud laevad	1 290	1 498	1 556	1 759	2 386	1 405	1 918	1 608
<b>Liin</b>	<b>7 915 246</b>	<b>8 478 929</b>	<b>8 841 679</b>	<b>9 236 429</b>	<b>9 569 313</b>	<b>9 793 049</b>	<b>10 173 297</b>	<b>10 560 112</b>

### Joonis 127. Praamireisijaid alates 2010. a (allikas: FinEst Link)

#### Ühistranspordi nõudlus 2026. a

Seega on ühistranspordi 2026. a nõudluseks tööpäeval ajavahemikus kell 05.00–14.00 hinnanguliselt 160 229.

Vastavalt ühistranspordi pakkumisele 2026. a, eeldame, et praegune teenus (aprill 2017) koos Lennart Meri Tallinna Lennujaamani pikendatud trammiliiniga nr 4 jätkab tööd.

#### I.1.1.3 Stsenaariumi modelleerimine 2026. a

Neli stsenaariumi modelleerimist on tehtud:

- stsenaarium 1: trammilahendus
- stsenaarium 2: rongilahendus
- stsenaarium 3: tramm tunnelis lahendus
- stsenaarium 4: parandatud veokiirusega trammilahendus (3.6.1 „Peatuste arvu vähendamine“).

Harjumaa ühistranspordi mudelisse on paigutatud iga stsenaariumi ühistranspordi teenus. Iga stsenaariumi analüüsimiseks vastavalt ühistranspordi teenuse paranemisest tingitud liiklusele kasutati üldistatud aja põhise elastsusmeetodit:

$$(Nõudluse projekt - Nõudluse etalon) / Nõudluse etalon = - 0,7 \# (ÜA projekt - ÜA etalon) / ÜA etalon$$

Kui ÜA projekt > ÜA etalon

$$(Nõudluse projekt - Nõudluse etalon) / Nõudluse etalon = - 1,4 \# (\text{ÜA projekt} - \text{ÜA etalon}) / \text{ÜA etalon}$$

Kui ÜA projekt < ÜA etalon

Siinkohal tähistab ÜA üldistatud aega. Etalon tähistab etalonstsenariumit ja projekt tähistab projekti stsenaariumit.

### 6.1.1 Tulemused

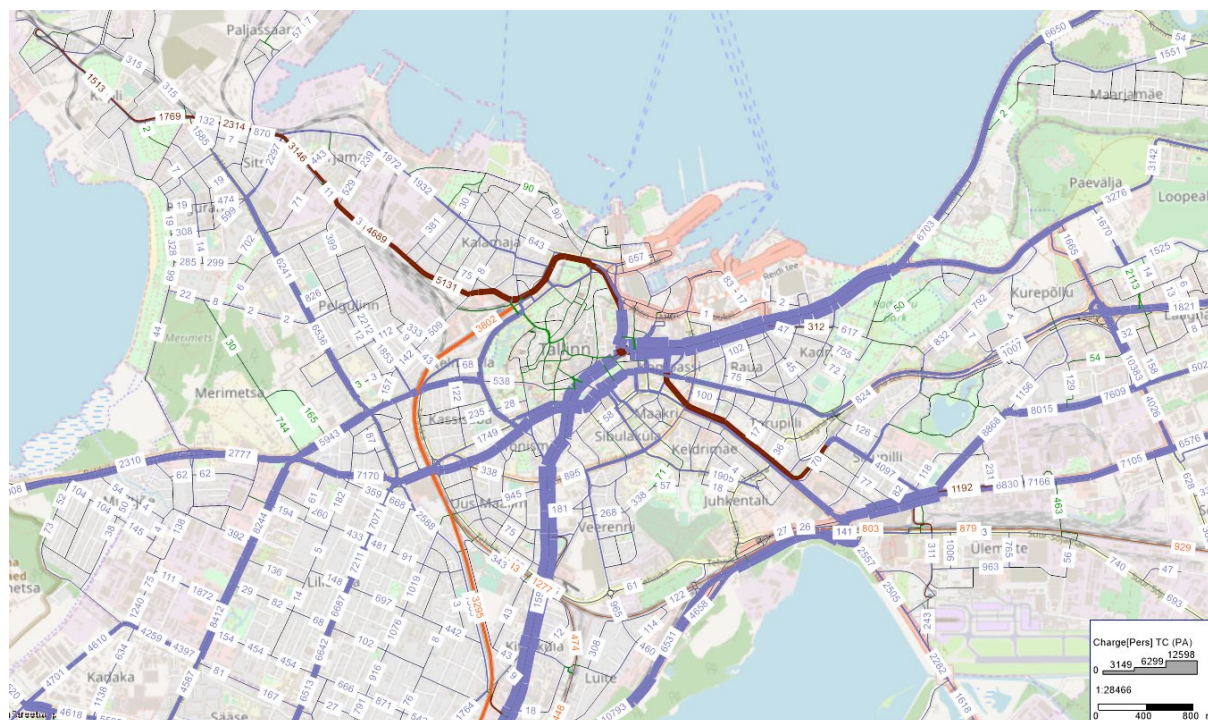
Üldiselt arvestame 2026. a ühistranspordi nõudluse 12%-list tõusu ajavahemikus kell 05.00–14.00 võrrelduna 2017. a nõudlusega. 2026. a etalonsituatsiooni ja stsenaariumide korral vaatleme madalalt stimuleeritud liiklust.

Matrices 2026	2017	Reference	Scenario 1*	Delta/Ref.	Scenario 2	Delta/Ref.	Scenario 3	Delta/Ref.	Scenario 4*	Delta/Ref.
Total	143 246.6	160 229.0	162 643.1	2 414.1	160 288.8	59.7	160 320.5	91.5	162 452.5	2 223.5
Growth/Ref.			1.5%		0.0%		0.1%		1.4%	

Matrices 2026	2026. a maatriksid
---------------	--------------------

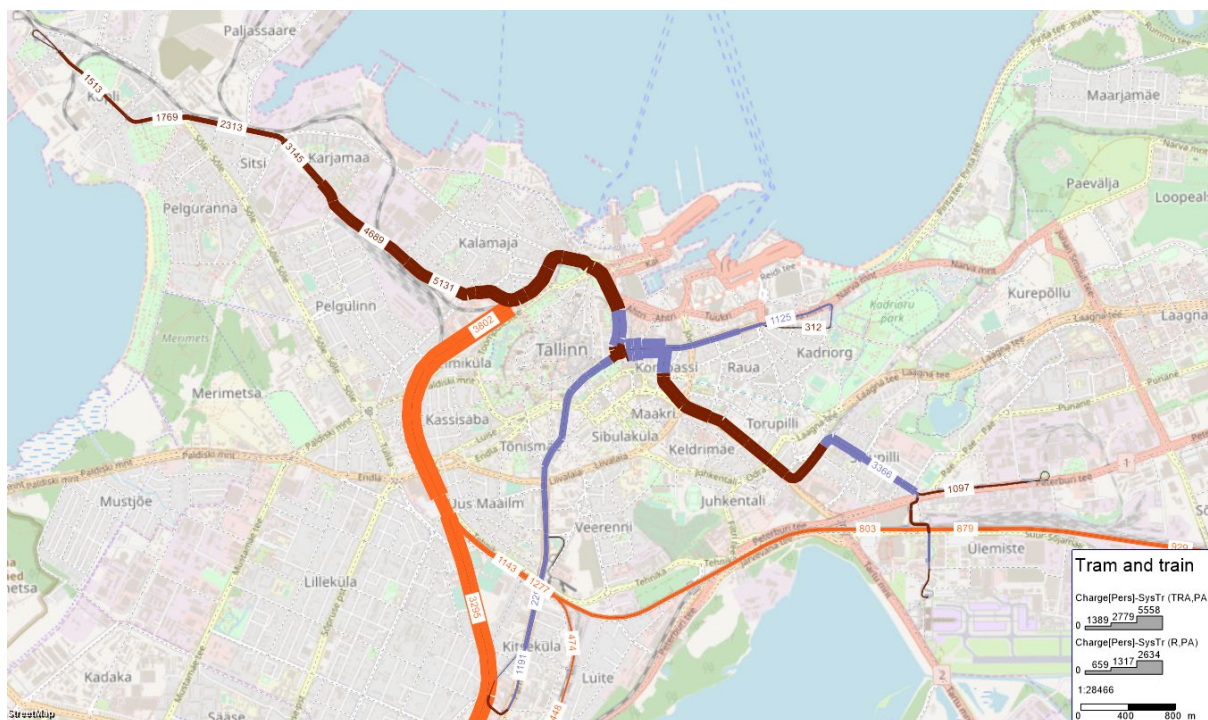
#### 1.1.1.4 2026. a etalonsituatsiooni modelleerimise tulemused

2026. a etalonsituatsioonis, kus mudeli ulatus hõlmab Harju maakonda, on bussiliiklus (reisijad, kilomeetrid) kõige olulisem, esindades 76,7%, ja tramm esindab 5%.



Joonis 128. 2026. a etalonsituatsiooni eeldatav liiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00

Kui keskenduda rongi- ja trammiliinidele, siis trammiliine nr 2 ja 4 kasutavad 59% reisijatest.



**Joonis 129. 2026. a etalonsituatsiooni rongi- ja trammiliiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00**

Charge [Pers] - SysTr	Koormus [isikuid] – SüsLi
-----------------------	---------------------------

Kõige olulisem jaam, Tallinna raudteejaam, toetab suuremat osa liiklusest, kus loendatakse 1168 sisenemist ja 2634 väljumist, ning teine jaam on Balti jaam 696 sisenemise ja 1118 väljumisega.

Järgmine tabel esitab põhijaamade analüüsi sisenemised ja väljumised arvuliselt. Arvnäitaja hõlmab kõiki selle jaama ühistranspordi liine. Siinkohal on tegemist üldarvutuse näitajatega.

	Liigi kood	Sisenemine	Väljumine
Tallinna raudteejaam	21106-1	1168	2634
Balti Jaam (Trammid nr 1 ja 2)	10801-1	696	1118
Paberi	12302-1	202	191
Kadriorg	11901-1	551	312
Kopli	09005-1	110	490
Majaka põik	14901-1	188	838
Lennujaam	50005-1	635	65
Tondi	07406-1	1151	404
Suur-Paala	14701-1	11	908

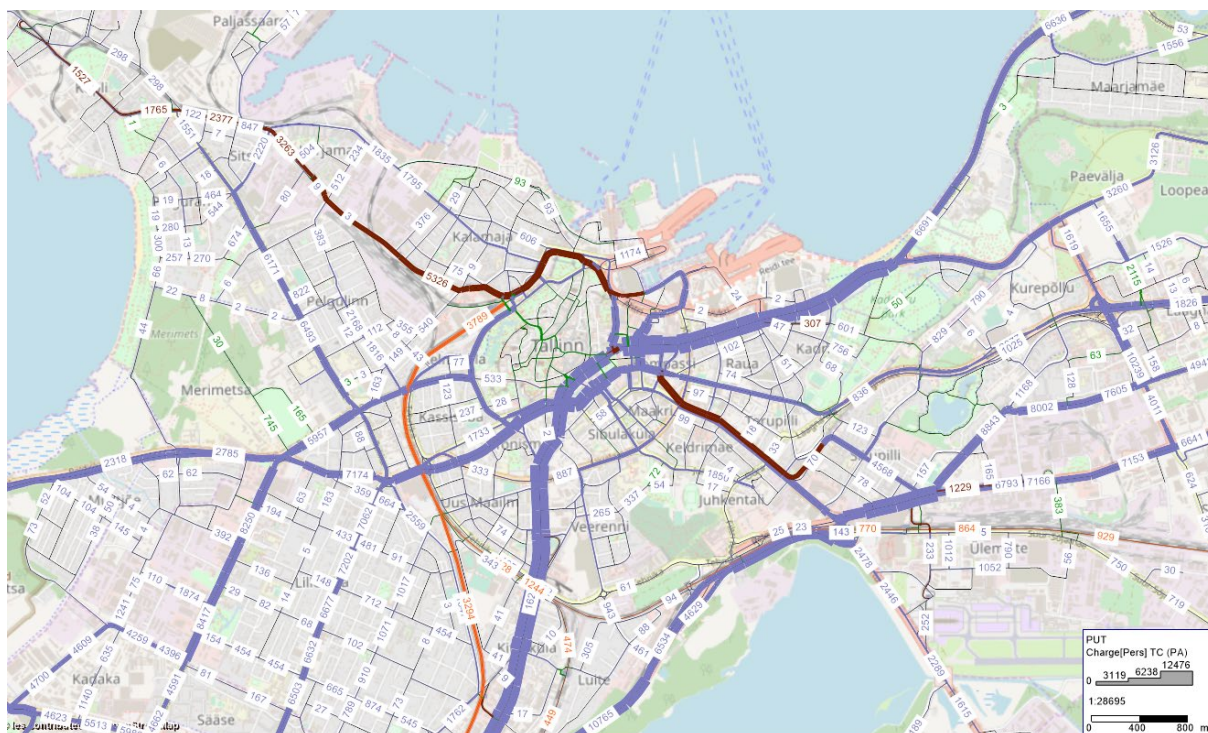
Ülemiste raudteejaam	13411-1	64	188
Ülemiste raudteejaam tramm nr 5	50009-1	-	-
Keskurg	11702-1	326	752

**Tabel 10. Peamiste jaamade reisijate sisenemise ja väljumise analüüs**

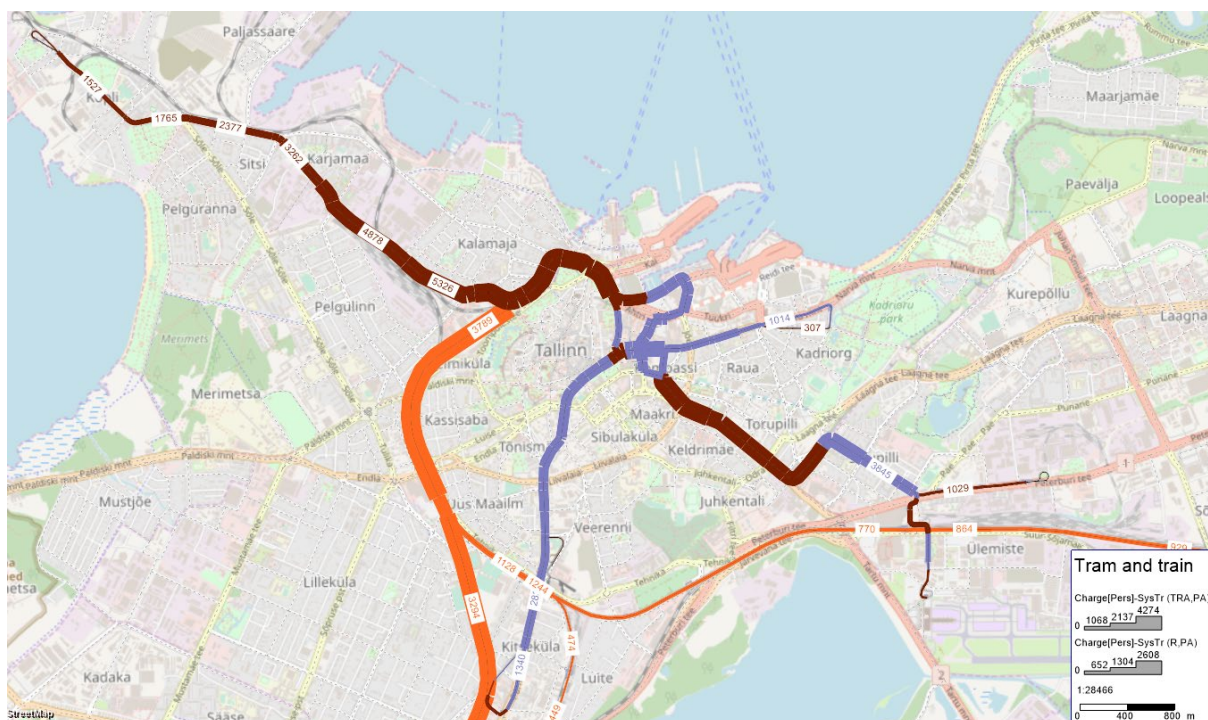
### I.1.1.5 Stsenariumi 1 modelleerimise tulemused

Võrreldes etalonsituatsiooniga on täheldatav ühistransporti kasutavate reisijate arvu 1,4%-line kasv stsenaariumis 1. Bussiliinide kasutatavus omab väiksemat osakaalu kui etalonsituatsioonis. Täheldati trammiliinide kasutamise 1,1%-list tõusu. Osa sellest tõusust tuleneb bussi vahetumisest trammi vastu, kuid olulisem osa tuleneb sõiduauto vahetumisest trammiliinide kasutamise vastu. Mis puudutab põhiliinide (rong ja tramm) reisijaid, arvestatakse trammiliini nr 2 42,6%-lise tõusuga. Sellest lähtuvalt trammiliini nr 2 peatus toetab olulisemat liiklust ning seal toimub rohkem sisenemisi ja väljumisi.

Vastavalt simulatsiooni tulemustele vedasid trammiliinid rohkem kui 8000 reisijakilomeetrit võrreldes etalonsituatsiooniga.



**Joonis 130. 2026. a stsenaariumi 1 hinnanguline liiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00**



**Joonis 131. 2026. a stsenaariumi 1 rongi- ja trammiliiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00**

Transpordi- vahend	Etalon- stsenaarium	Liikumisviiside jaotuvus	Stsenaarium 1*	Liikumisviiside jaotuvus
Buss	135 313	75,8%	135 735	74,9%
Rong	7227	4,0%	7188	4,0%
Tramm	15 507	8,7%	17 718	9,8%
Troll	20 492	11,5%	20 479	11,3%
<b>Kokku</b>	<b>178 539</b>	<b>100,0%</b>	<b>181 120</b>	<b>100,0%</b>

**Tabel 11. Reisijaid vastavalt transpordivahendi liigile**

Transpordi- vahend	Etalon- stsenaarium	Stsenaarium 1*	Erinevus etalonist
ELR_Aegviidu	1131	1097	-3,0%
Tramm 1	3703	3442	-7,0%
Tramm 2	5554	7919	<b>42,6%</b>
Tramm 3	1991	2007	0,8%
Tramm 4	4260	4350	<b>2,1%</b>
Tramm 5	0	0	0,0%
<b>Kokku</b>	<b>16 639</b>	<b>18 815</b>	<b>13,1%</b>

**Tabel 12. Põhiliinide reisijad**

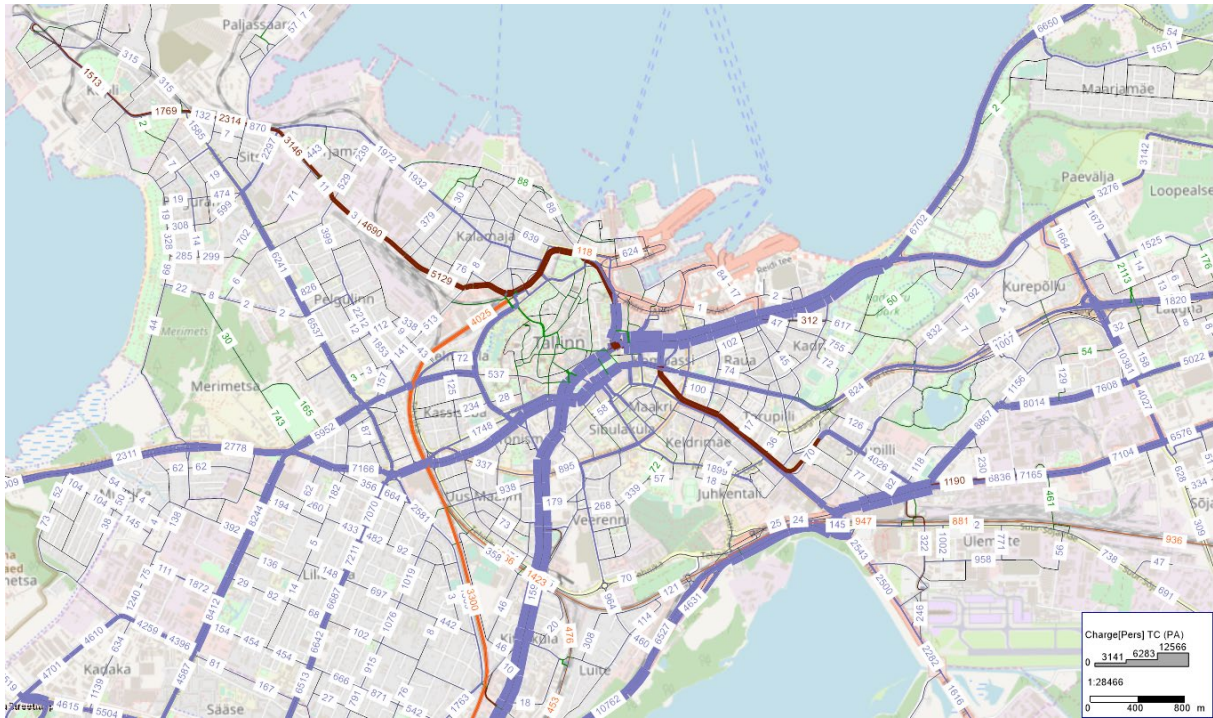
	Mudeli kood	Sisenemine	Väljumine
Tallinna raudteejaam	21106-1	1181	2608
Balti Jaam	10801-1	802	1483
Paberi	12302-1	256	296
Kadriorg	11901-1	553	307
Kopli	09005-1	111	481
Majaka põik	14901-1	190	945
Lennujaam	50005-1	718	99
Tondi	07406-1	1196	422
Suur-Paala	14701-1	22	898
Ülemiste raudteejaam	13411-1	61	171
Ülemiste raudteejaam tramm nr 5	50009-1	-	-
Keskurg	11702-1	394	1069
Vanasadama sadam	50006-1	1069	242

**Tabel 13. Põhijaamades sisenevad ja väljuvad reisijad**

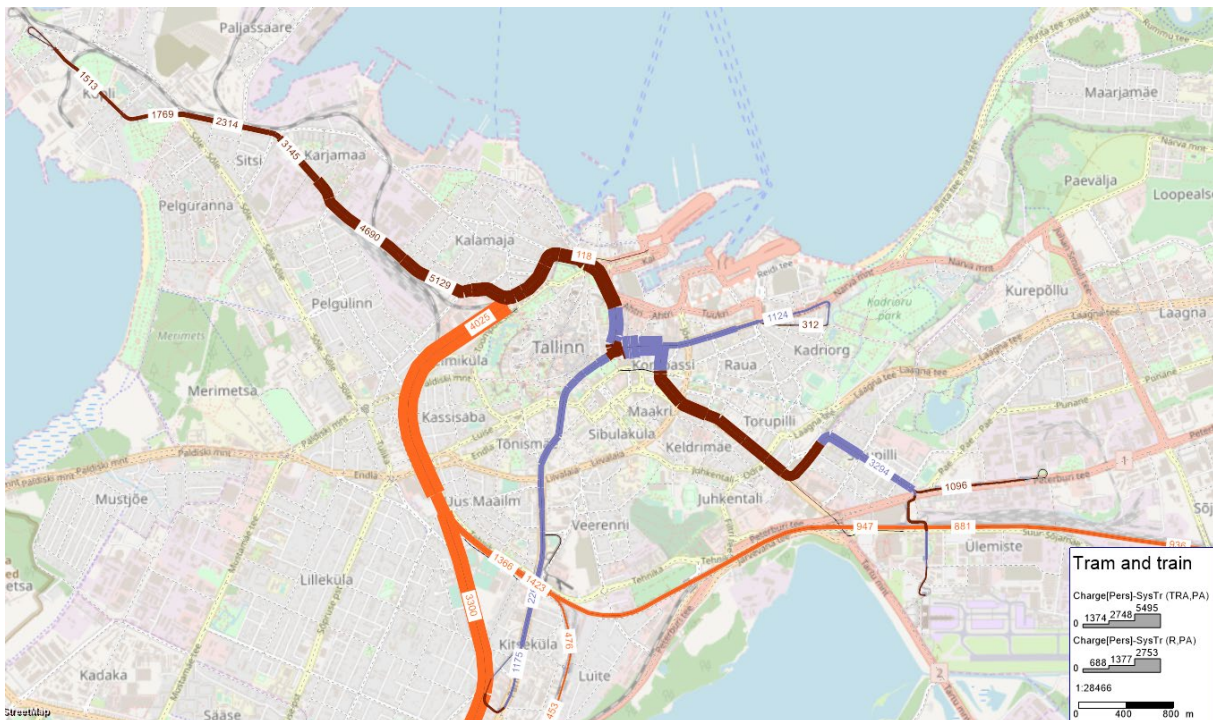
#### **I.1.1.6 Stsenaariumi 2 modelleerimise tulemused**

Võrreldes etalonsituatsiooniga säilitatakse nende reisijate stabiilne tase, kes kasutavad stsenaariumis 2 ühistransporti, nagu ka iga ühistranspordi liigi kasutamise osakaal. Rong tunnelis lahendus võimaldab tõusu 300 reisija võrra, peamiselt liinil Aegviidu–Tallinn.

Reisijakilomeetreid puudutav liiklus säilitab samuti stabiilse taseme võrreldes etalonsituatsiooniga.



Joonis 132. 2026. a stsenaariumi 2 hinnanguline liiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00



Joonis 133. 2026. a stsenaariumi 2 rongi- ja trammiliiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00



Transpordivahend	Etalonstsenarium	Liikumisviiside jaotuvus	Stsenarium 2	Liikumisviiside jaotuvus
Buss	135 313	75,8%	135 151	75,7%
Rong	7227	4,0%	7527	4,2%
Tramm	15 507	8,7%	15 392	8,6%
Troll	20 492	11,5%	20 491	11,5%
<b>Kokku</b>	<b>178 539</b>	<b>100,0%</b>	<b>178 561</b>	<b>100,0%</b>

Tabel 14. Reisijaid vastavalt transpordivahendi liigile

Transpordivahend	Etalon-situatsioon	Stsenarium 2	Erinevus etalonist
ELR_Aegviidu	1131	1444	<b>27,7%</b>
Tramm 1	3703	3689	-0,4%
Tramm 2	5554	5528	-0,5%
Tramm 3	1991	1982	-0,5%
Tramm 4	4260	4193	-1,6%
Tramm 5	0	0	0,0%
<b>Kokku</b>	<b>16 639</b>	<b>16 836</b>	<b>1,2%</b>

Tabel 15. Põhiliinide reisijad

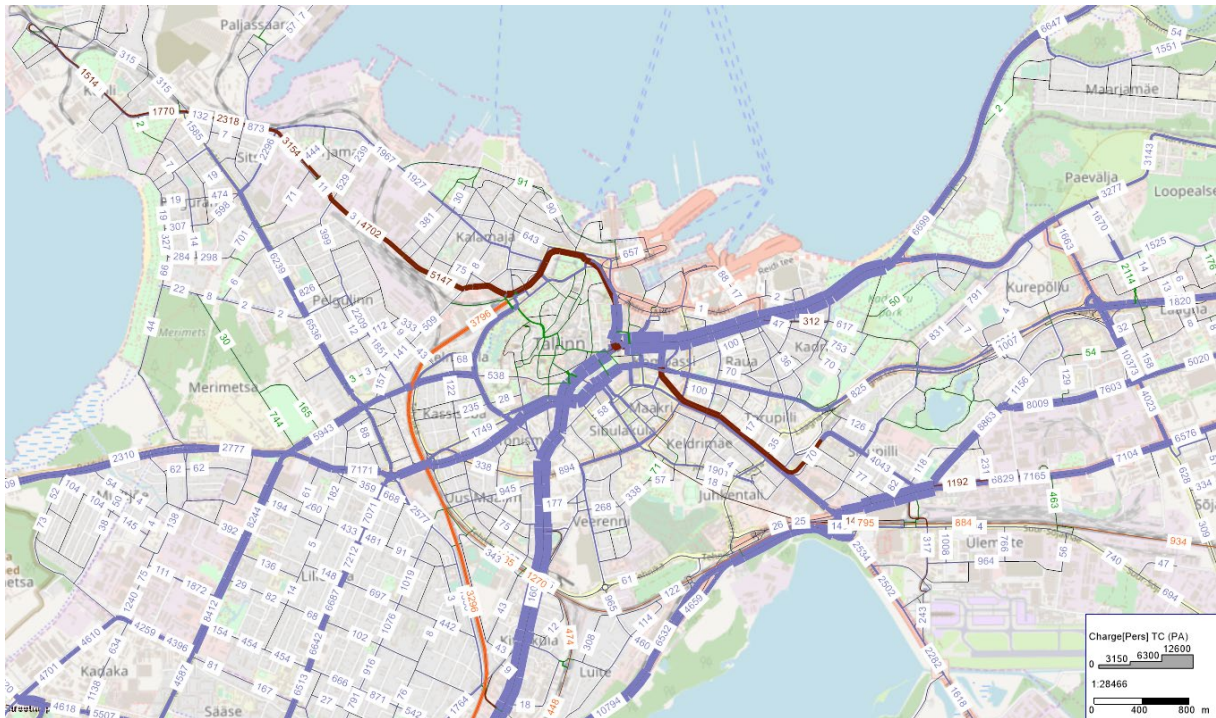
	Mudeli kood	Sisenemine	Väljumine
Tallinna raudteejaam	21106-1	1293	2682
Balti Jaam (Trammid nr 1 ja 2)	10801-1	681	1116
Paberi	12302-1	201	191
Kadriorg	11901-1	551	312
Kopli	09005-1	110	490
Majaka põik	14901-1	174	821
Lennujaam	50005-1	633	64
Tondi	07406-1	1136	404
Suur-Paala	14701-1	11	908
Ülemiste raudteejaam	13411-1	99	293
Ülemiste raudteejaam tramm nr 5	50009-1	-	-
Keskurg	11702-1	326	752
Vanasadama sadam (raudtee)	50006-1	12	106

Tabel 16. Põhijaamades sisenevad ja väljuvad reisijad

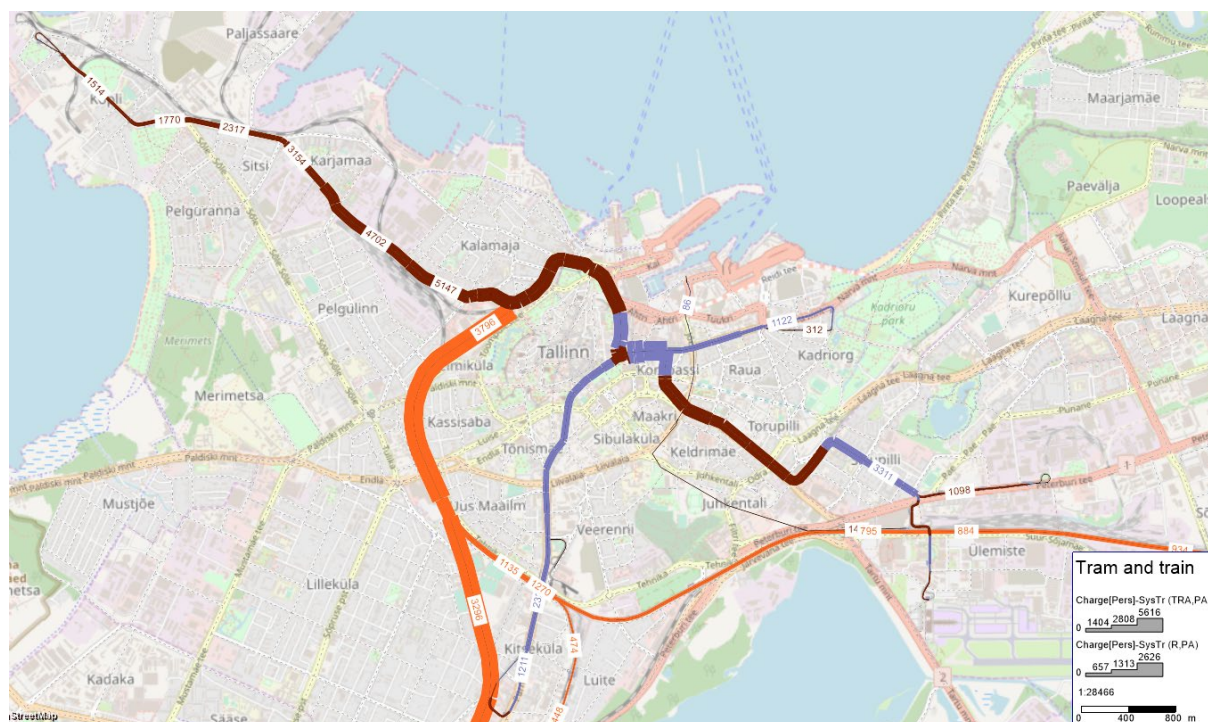
### I.1.1.7 Stsenariumi 3 modelleerimise tulemused

Võrreldes etalonsituatsiooniga säilitatakse nende reisijate stabiilne tase, kes kasutavad stsenaariumis 3 ühistransporti, nagu ka iga ühistranspordi liigi kasutamise osakaal. Täheldati väikest tõusu rongi- ja trammiliinidel.

Liiklus (reisijakilomeetrid) säilib samuti stabiilse taseme (+ 0,1%) võrreldes etalonsituatsiooniga.



Joonis 134. 2026. a stsenaariumi 3 hinnanguline liiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00



Joonis 135. 2026. a stsenaariumi 3 rongi- ja trammiliiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00

Transpordi- vahend	Etalon- stsenaarium	Liikumisviiside jaotuvus	Stsenaarium 3	Liikumisviiside jaotuvus
Buss	135 313	75,8%	135 142	75,7%
Rong	7227	4,0%	7235	4,1%
Tramm	15 507	8,7%	15 776	8,8%
Troll	20 492	11,5%	20 488	11,5%
<b>Kokku</b>	<b>178 539</b>	<b>100,0%</b>	<b>178 641</b>	<b>100,0%</b>

Tabel 17. Reisijaid vastavalt transpordivahendi liigile

Transpordi- vahend	Etalon- stsenaarium	Stsenaarium 3	Erinevus etalonist
ELR_Aegviidu	1131	1137	<b>0,5%</b>
Tramm 1	3703	3692	-0,3%
Tramm 2	5554	5597	0,8%
Tramm 3	1991	1984	-0,4%
Tramm 4	4260	4269	0,2%
Tramm 5	0	<b>234</b>	0,0%

Kokku	<b>16 639</b>	<b>16 913</b>	<b>1,6%</b>
-------	---------------	---------------	-------------

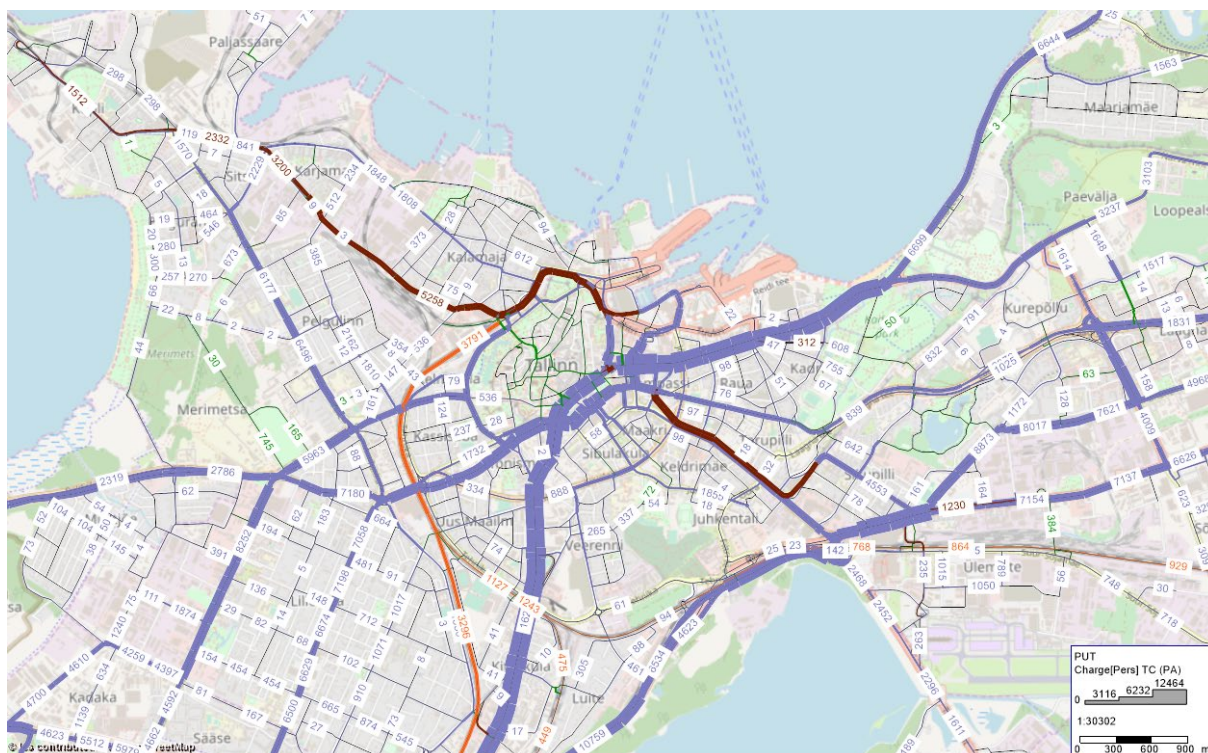
**Tabel 18. Põhiliinide reisijad**

	Mudeli kood	Sisenemine	Väljumine
Tallinna raudteejaam	21106-1	1170	2626
Balti Jaam (Trammid nr 1 ja 2)	10801-1	697	1120
Paberi	12302-1	223	277
Kadrioriorg	11901-1	550	312
Kopli	09005-1	110	490
Majaka põik	14901-1	188	825
Lennujaam	50005-1	640	64
Tondi	07406-1	1 168	406
Suur-Paala	14701-1	11	909
Ülemiste raudteejaam	13411-1	64	204
Ülemiste raudteejaam tramm nr 5	50009-1	33	112
Keskurg	11702-1	324	753
Vanasadama sadam (tramm nr 5)	50006-1	51	35

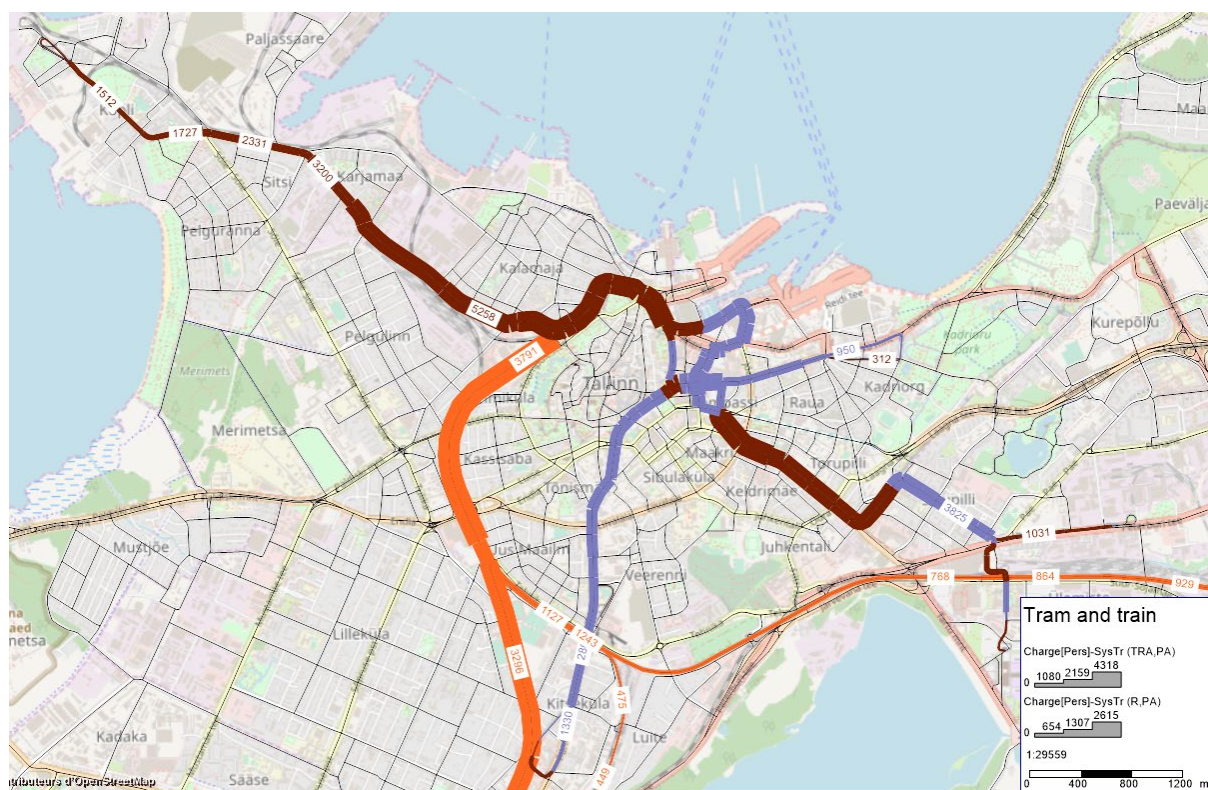
**Tabel 19. Põhijaamades sisenevad ja väljuvad reisijad**

### 1.1.1.8 Stsenaariumi 4 modelleerimise tulemused

Võrreldes etalonsituatsiooniga on stsenaariumis 4 trammiliinidel suurem osakaal. Simulatsiooni tulemused näitavad trammiliinide kasutatavuse 1%-list kasvu, peamiselt trammiliinide nr 2 ja 4 tõttu, mis toetavad olulisemat liiklust.



**Joonis 136. 2026. a stsenaariumi 4 hinnanguline liiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00**



**Joonis 137. 2026. a stsenaariumi 4 rongi- ja trammiliiklus ajavahemikus kell 05.00–14.00**

Transpordi- vahend	Etalon- stsenaarium	Liikumisviiside jaotuvus	<b>Stsenaarium 4*</b>	<b>Liikumisviiside jaotuvus</b>
Buss	135 313	75,8%	135 734	75,0%
Rong	7227	4,0%	7178	4,0%
Tramm	15 507	8,7%	17 519	9,7%
Troll	20 492	11,5%	20 491	11,3%
<b>Kokku</b>	<b>178 539</b>	<b>100,0%</b>	<b>180 922</b>	<b>100,0%</b>

**Tabel 20. Reisijad vastavalt transpordivahendi liigile**

Transpordi- vahend	Etalon- stsenaarium	<b>Stsenaarium 4*</b>	<b>Erinevus etalonist</b>
ELR_Aegviidu	1131	1096	-3,1%
Tramm 1	3703	3328	-10,1%
Tramm 2	5554	7782	<b>40,1%</b>
Tramm 3	1991	2000	0,5%
Tramm 4	4260	4409	<b>3,5%</b>
Tramm 5	0	0	0,0%
<b>Kokku</b>	<b>16 639</b>	<b>18 615</b>	<b>11,9%</b>

**Tabel 21. Põhiliinide reisijad**

	Mudeli kood	Sisenemine	Väljumine
Tallinna raudteejaam	21106-1	1176	2615
Balti Jaam (Trammid nr 1 ja 2)	10801-1	806	1481
Paberi	12302-1	252	290
Kadriorg	11901-1	554	312
Kopli	09005-1	110	480
Majaka põik	14901-1	242	897
Lennujaam	50005-1	660	103
Tondi	07406-1	1188	419
Suur-Paala	14701-1	20	900
Ülemiste raudteejaam	13411-1	61	170
Ülemiste raudteejaam tramm nr 5	50009-1	-	-
Keskurg	11702-1	392	1116
Vanasadama sadam	50006-1	1094	232

**Tabel 22. Põhijaamades sisenevad ja väljuvad reisijad**

## 6.2. Majandusanalüüs

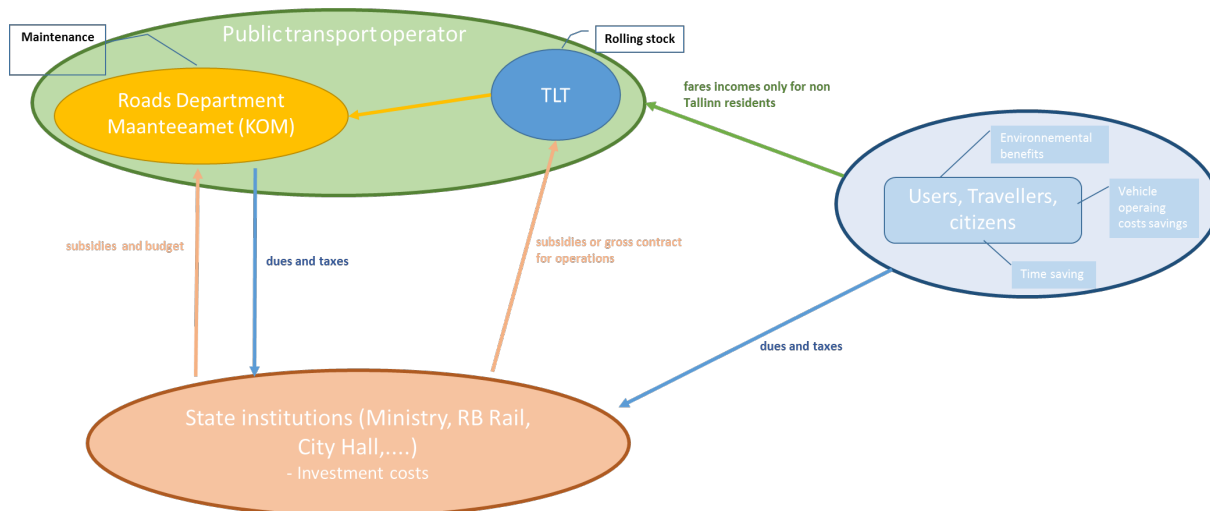
### 6.2.1 Sissejuhatus

Majandusanalüüsi eesmärk on määrata kindlaks projekti sotsiaal-majanduslik elujõulisus võrreldes projekti kulu tuluga kogu ühiskonnale. See eristab majandusanalüüsi finantsanalüüsist, mis arvestab ainult projekti finantseerimise ja toimimisega seotud tegureid. Majanduslik hindamisprotsess järgib transpordiprojekti jaoks mõeldud standardset hindamismetoodikat. See tähendab, et projekti prognoositavat olukorda, st raudteeühendust (kergraudtee või tramm) Rail Baltica Ülemiste reisiterminali ja Tallinna reisisadama üleeuroopalise transpordivõrgustiku vahel, on võrreldud eeldatava olukorraga, mille korral praegune transpordisüsteem on säilinud (baasolukord).

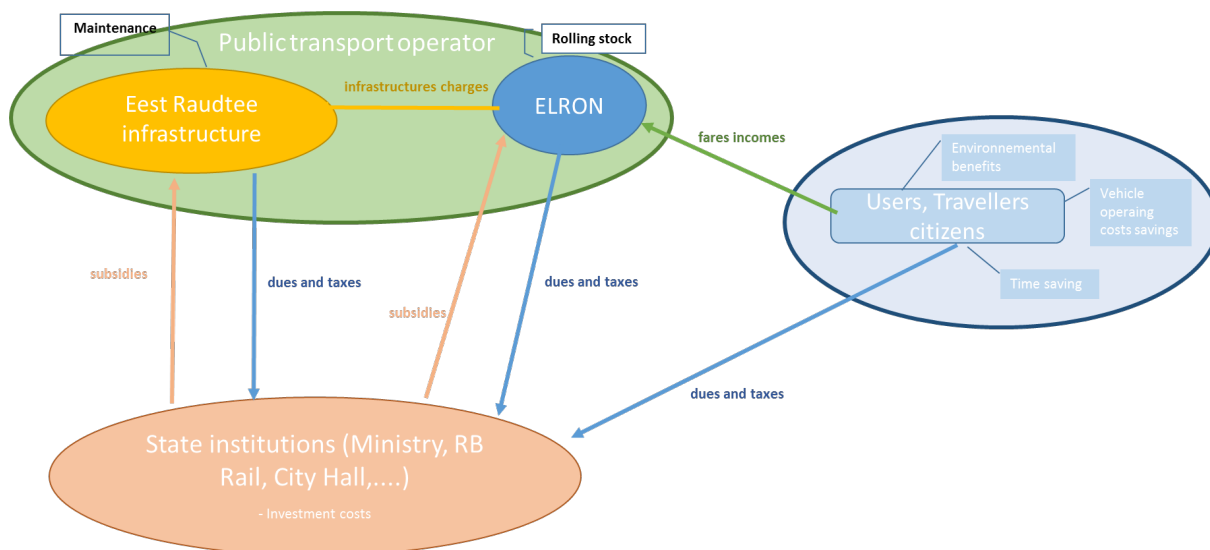
Hindamisprotsess võtab arvesse tegureid, mida saab määratleda, nagu ehitus- ja hoolduskulud, prognoositavad liiklusintensiivsus ja reisijate mahud, liiklejate kulud, see tähendab sõiduki kasutuskulud ja reisija ajakulud, kuid ka heitkoguste vähendamine ja ohutuse parandamine.

See analüüs näeb ette meetmed projektist üldise kasu saamiseks ühiskonna kui terviku jaoks. Kasu on arvatud iga kolme põhiosaleja või osalejate grupi kohta, need osalejad on näidatud järgmistel skeemidel trammilahenduste (trammilahendus või tramm tunnelis lahendus) ja rongilahenduse jaoks.

Esindatud on riigiasutused, ühistranspordi ettevõtjad, kuid ka ühistranspordi kasutajad ja linnaelanikud. See eristab selgelt nende osalejate vahelisi majandusvoogusid (nagu maksud, piletihinna kulud ja tegevustoetused), mis ei ole näidatud üldises analüüsis.



**Joonis 138. Kolme põhiosaleja kasu (trammilähendus või tramm tunnelis lähendus)**



**Joonis 139. Kolme põhiosaleja kasu (rongilähendus)**

Maintenance	Hooldamine
Rolling stock	Veerem
TLT	TLT
Public transport operator	Ühistranspordi ettevõtja
Roads Department	Teede osakond
fares incomes only for non Tallinn residents	Piletitulu (ainult Tallinnas mitteelavad isikud)
dues and taxes	Lõivud ja maksud
subsidies and budget	Toetused ja eelarve
subsidies or gross contract for operations	Toetused või ettevõtja üldine tegevusleping
environmental benefits	Keskkonnakasud

Users, Travellers, citizens	Kasutajad, reisijad, linnaelanikud
Vehicle operating costs saving	Sõiduki kasutuskulude sääst
Time saving	Ajasääst
State institutions (Ministry, RB Rail, City Hall,...)	Riigiasutused (ministeerium, RB Rail, linnavalitsus jms)
investment costs	Investeeringu maksumus
infrastructures charges	Taristu kulud
Eesti Raudtee infrastruktuur	Eesti Raudtee taristu
fares incomes	Piletitulu
Time saving	Ajasääst

## 6.2.2 Metoodika

Sotsiaal-majanduslik hinnang põhineb investeerimiskuludel, tegevuskulude muutustel ja projektiga seotud kasul võrreldes etalonstsenaariumiga, mis on stsenaarium ilma projektita.

Hinnangu komponendid on:

- projekti investeerimiskulud ja tegevuskulud
- erasõidukite kasutuskulude netomuutus. See vastab praeguste autokasutajate, kes lülituvad uude taristusse, rahalisele kokkuhoiule
- majanduslik ülejääk, mis vastab uut taristut kasutavate reisijate kokkuhoitud ajale, kes varem kasutasid ühistransporti või sõiduautosid
- ühistranspordi lisandunud kasutajatest tulenev majanduslik kasu. Lisandunud reisijad on need, kes varem ei sõitnud, kuid kes sõidavad pärast projekti seoses uue atraktiivsema taristuga
- kasu liiklusõnnetuste arvu vähenemisest, ja sellest tulenevalt õnnetustega seotud kulude vähenemisest
- keskkonna- ja sotsiaalkasud, mis on mitterahalised, kuid neid saab siiski rahaliselt määratleda: õhusaaste, müra- ja kasvuhoonegaaside emissiooni vähenemine tingituna transpordiliigi vahetumisest ühistranspordi vastu.

**See metoodika põhineb Euroopa Komisjoni "Investeeringuprojektide kulude-tulude analüüsi juhendil".**

## 6.2.3 Peamised eeldused

### Baasjuhtum ja projektijuhtum

Sotsiaal-majanduslik hinnang põhineb baasjuhtumi võrdlusel projektijuhtumiga. Baasjuhtum vastab kõige tõenäolisemale seisundile, kus puudub uue taristuga seotud projekt.

Projektijuhtumit iseloomustavad projekti elluviimiseks tehtavad investeeringud ja kõik sellega seotud mõjud. Mõlema juhtumi korral ei rakendata muid ühistranspordi projekte. Hinnang keskendub ainult uue taristuga kaasnevale kasule.



## Hindamisperiood

Järgmine majanduslik hinnang koostatakse ajavahemiku 2018–2056. a kohta. See vastab uuringute ja tööde perioodile vahemikus 2019–2025. a. Tegevuse algus leiab eeldatavalt aset 2026. a kooskõlas Rail Baltica avamisega, millele järgneb 30-aastane tegevusperiood 2026–2056. a. Selle kestus vastab süsteemi tööeale.

## Makromajanduslikud eeldused

Kõik hinnad, kulud ja tulud on esitatud eurodes ning ilma maksudeta 2018. a majandustingimustes ja 2018. a euro püsikursiga (välja arvatud inflatsioon).

Aastased inflatsioonimäärad, mida kasutati enne 2018. a kehtinud määrade täiustamiseks, pärinevad „Eesti statistikast“ ([www.stat.ee](http://www.stat.ee)). 2018. a kasvumäär põhineb tarbijahinnaindeksi kasvumääral vahemikus august 2017 kuni august 2018.

Järgmises tabelis on esitatud uuringus kasutatud määrad.

**Tabel 23. Inflatsiooni kasvumäärad Eestis 2015–2018. a**

	2015	2016	2017	2018
Inflatsioonimäär	-0,5%	0,1%	3,4%	3,7%

Järgmisena Eesti makromajanduslikud eeldused.

### *Sisemajanduse koguprodukt (SKP)*

Eesti SKP 2016. a oli 20,9 mld eurot. SKP kasvuks 2017. a on määratletud 2,2%.

### *Rahvastiku areng*

Aasta	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rahvaarv	401732	404005	406703	411980	416144	419830	429899	434426	439517	443623

Allikas: statistika aastaraamat „Tallinn arvudes“, 2017

Aastane kasvumäär vahemikus 2008–2017. a on 1,2%.

Rahvastiku kasv Tallinnas vahemikus 2017–2025. a on 1093 elanikku.

### *Sisemajanduse koguprodukt elaniku kohta*

Põhineb Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuandel (allikas: Oxford Economics), järgmisi prognoose on kasutatud kulude ja tulude analüüsi majandusanalüüsiks.

2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
------	------	------	------	------	------	------	------

SKP elaniku kohta (muutus protsentuaalselt)	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%	4,0%	3,9%	3,5%
	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>
SKP elaniku kohta (muutus protsentuaalselt)	3,3%	2,9%	2,7%	2,7%	2,7%	2,80%	2,80%	2,80%
	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>	<b>2037</b>	<b>2038</b>	<b>2039</b>	<b>2040</b>	<b>2041</b>
SKP elaniku kohta (muutus protsentuaalselt)	2,70%	2,60%	2,50%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%
	<b>2042</b>	<b>2043</b>	<b>2044</b>	<b>2045</b>	<b>2046</b>	<b>2047</b>	<b>2048</b>	<b>2049</b>
SKP elaniku kohta (muutus protsentuaalselt)	2,30%	2,30%	2,40%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
	<b>2050</b>	<b>2051</b>	<b>2052</b>	<b>2053</b>	<b>2054</b>	<b>2055</b>	<b>2056</b>	
SKP elaniku kohta (muutus protsentuaalselt)	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%	

Joonis 140. Eelduslik SKP elaniku kohta vahemikus 2018–2056. a

### Diskontomäär

Tulenevalt Euroopa Komisjoni soovitusel on majandusanalüüsi diskontomäär 5% (allikas: *Investeeringiprojektide kulude-tulude analüüsi juhend*).

### 6.2.4 Aastane nõudlus

Need muutujad on arvutatud 2026. a mudeli kohaselt.

Mudel esitab reisijate arvud ühistranspordi nõudluse jaoks ajavahemikus kell 05.00–14.00. Hommikuse tipptunni andmete teisendamise päeva- ja aastaandmeteks on tehtud kasutades järgmisi tegureid:

- tipptunni andmetest päevaandmeteks: 2,5
- päevaandmetest aastaandmeteks: 250.

Baasjuhtumi ja projektijuhtumi liiklusprognosis on ekstrapoleeritud aastatest 2025–2056 rakendades aastast 1%-list kasvu (keskmine aastane kasv ühistranspordi nõudluse jaoks 2017–2025. a).

### 6.2.5 Projekti majanduskulude eeldused

Majandusanalüüs arvestab pigem projekti majanduskulusid ja kasu kui selle finantsnäitajaid. Konkreetse üksuse majanduslik väärtus on selle alternatiivkulu (kasu) tervele ühiskonnale, s.o. ühikuline väärtus, mille ühiskond paigutab sellesse üksusesse kasutades seda projekti jaoks.

Piletimüügi tulused, nagu need on ühiskonna liikmete vahelised sisemised rahaülekanded (tegutsev ettevõtte ühelt poolt ja kasutajad teiselt poolt), ei ole arvestatud majanduskasusse.

Ajendatud reisijad on inimesed, kes projektijuhtumi korral reisivad algus- ja sihtpunkti vahel ning kes ei sooritanud sellist reisi baasjuhtumi kohaselt. Niisiis, ajendatud reisijate korral ei ole võimalik hinnata kulude erinevust baasjuhtumi ja projektijuhtumi vahel, sest etalonstsenaariumis ei ole reisi ega kulusid. Järelmina hinnatakse vastavalt majandusteooriale ajendatud reisijate majanduslikku kasu, mis tuleneb kasust heaolule situatsioonidest, mille korral nad reisivad või ei reisinud: see võrdub poolega endiste ühistranspordi kasutajate majanduslikust kasust.

Majandusteooria näitab, et kui ei esine turumoonutusi, nagu hinnatoetused või kvantitatiivsed tarnepiirangud, kaubeldavate kaupade majanduskulu ühiskonnale võib lugeda võrdseks selle turuhinnaga ilma maksudeta (imporditollid, käibemaks, muud maksud jne). Selles dokumendis esitletud majandusanalüüs põhineb analüüsi lihtsustamiseks "moonutusteta eeldusel".

### Investeeringu maksumus

Projekti majanduskulud sisaldavad investeerimiskulusid ja ülalpidamiskulusid uute seadmete jaoks, mis on tuletatud investeeringute jääkväärtusest hindamisperioodi lõpuks. Need investeeringud on eelnevalt täpsustatud.

Investeerimiskuludest on maksud välja arvatud, et neid saaks käsitleda sarnaselt majanduskuludega.

Vastavalt Rail Baltica avamistähtajale 2026. a on arvestatud trammiliini investeeringu alguseks 2021. a. Investeeringu ajakava on määratletud järgmiselt:

- 2021: 1% (uuritud)
- 2022: 1% (hange)
- 2023: 20% (ehitusperiood)
- 2024: 35% (ehitusperiood)
- 2025: 43% (ehitusperiood).

### Jääkväärtus

Majanduslik hinnang esitatakse aastani 2056 (30-aastase kasutusaja lõpuni). Mõne investeeringu kasutusiga kehtib sellest kuupäevast kauem. Niisiis on teada investeeringute jääkväärtus aastal 2051. Selle väärtuse arvutamisel on arvesse võetud, et iga komponendi väärtus kahaneb lineaarselt selle kasutusea jooksul.

Iga komponendi jaoks on arvesse võetud järgmist kasutusiga.

Tööde tüüp	Kasutusiga
Üldehitustööd	50 aastat
Trass, jaamad ja relsisüsteemid	30 aastat
Süsteemid	20 aastat

Veerem	30 aastat
--------	-----------

**Joonis** Erreur ! Signet non défini.. **Kasutusiga vastavalt töö tüübile**

## Ülalpidamiskulud

Tallinna Linnatranspordi AS-i andmete kohaselt on praeguse ühistranspordivõrgu ülalpidamiskulud:

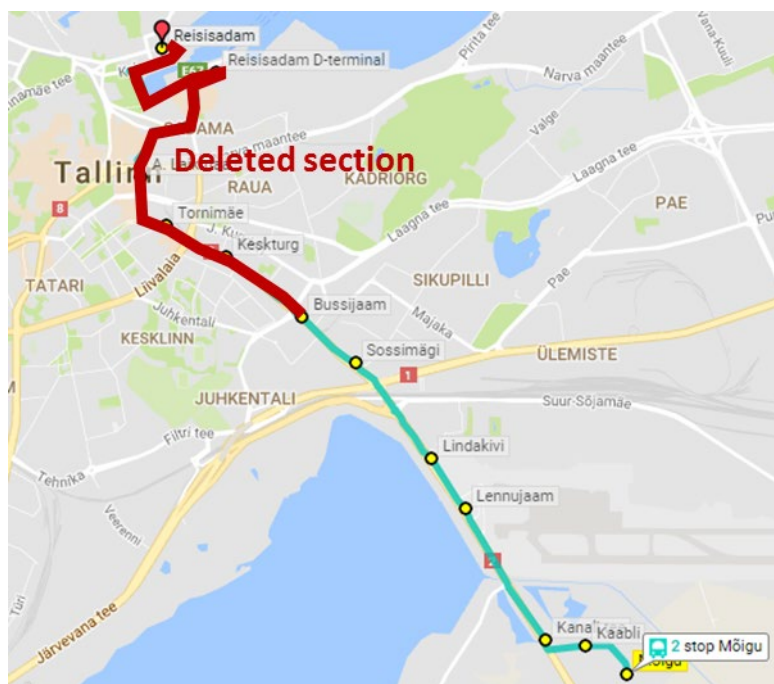
- trammid:
  - 2,9121 EUR/km – vanad
  - 3,1752 EUR/km – uued
- bussid: 2,1573 EUR/km.

Trammilahenduste eeldatav tegevuskulu on uue trammitee kulu (3,17 €).

Vastavalt Elroni andmetele on rongi tegevuskulu 7,0 EUR/km, sealhulgas taristukulud 2,8 EUR/km.

Materjali- ja palgakulude tõusu (välja arvatud inflatsioon) 30-aastase perioodi kajastamiseks arvestatakse aastaseks kulu "nihkeks" (kasvumäär) 1% aastas.

Kolme lahenduse jaoks piirdub bussivõrgu reorganiseerimine bussiliini nr 2 kohandamisega. Eeldatavalt säilitatakse liin hetkel lõunapool Mõigus asuvast lõpp-peatusest Bussijaamani, et oleks tagatud ühistranspordi teenus Mõigu elaniku jaoks (ühendus trammiliinideni nr 2 ja 4).



**Joonis 141. Allesjääv bussiliin nr 2 Mõigu ja Bussijaama vahel**

Deleted section	Kustutatud lõik
-----------------	-----------------

See modifikatsioon tagab kokkuhoiu 70 000 bussikilomeetrit aastas (vastavalt praegusele sõiduplaanile).

### 6.2.6 Projekti majanduskasude eeldused

Projekti rahalised tulud võrreldes järgmisesse majandusanalüüsi kaasatud etalonolukorraga:

- **sõidukite kasutuskulude kokkuid** => sõiduautode kasutuskulude vähenemine
- **reisijate sõiduaja kokkuid** => ühistranspordi ja muude kasutajate (sõiduauto) sõiduaja vähenemine, projektist tulenevat ummikute vähenemist ei toimu, transpordiliigi vahetumine on liiga vähene, et väheneks sõiduautode ummikut linnas
- **keskkonna- ja sotsiaalsed kasud** => reostuse, müra ja kasvuhoonegaaside vähenemine ning liiklusohutuse paranemine.

#### Sõidukite kasutuskulude kokkuid

Uute ühistranspordi seadmete kasutuselevõtuga viiakse autokasutajad projekti üle. See toob kaasa sõidukite kasutuskulude vähenemise, mis on tingitud olemasolevate autokasutajate üleviimisest uude transpordisüsteemi.

*Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuandes* on määratud sõidukikasutuse süsteemi ühikuks 0,30 EUR/sõiduauto sõidukilomeetrid (2018. a hindades).

Kasutuskulu põhineb riiklikul statistikal ja arvestab kütusehindu ning sõidukite kulumist.

#### Sõiduaeg

Kuna sõiduaja kokkuid on suurem kasu, mis tuleneb transporditaristu investeeringutest iga kasutaja jaoks, on oluline algul esitleda aja väärtust, mis võimaldab teisendada aja kokkuhoiu majanduslikuks kasuks.

Sõiduaja kasu arvutatakse:

- ühistranspordi praeguste kasutajate jaoks
- ajendatud reisijate jaoks pärast seda kui projekti praamireisijaid käsitletakse ajendatud reisijatena
- ja varasemate autokasutajate jaoks.

Mõjusid sõiduajale arvutatakse andmete baasil, mida pakub uksest ukseni sõiduaja liikluse mudel.

Iga transpordiliigi sõiduaja väärtused on juba arvutatud aruande 1. etapis:

- 0,21 EUR/min (2018. a hindades) pendelrändajate (kodust tööle) jaoks, allikas: Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuanne

- 0,084 EUR/min (2018. a hindades) mittetöölise sõidu jaoks (mittetöölise aeg on arvutuslikult tavaliselt 40% töölisesõidu ajast).

Tallinna ühistranspordi jaoks eeldatakse järgmist reiside jagunemist: 35% tööreisid ja 65% mittetööreisid.

Nende eeldustega arvutatakse aja väärtuseks (AV) 7,6 EUR/h (2018. a hindades).

Põhinedes *ELi kulude ja tulude analüüsi juhiste*le eeldatakse, et aja väärtus suureneb sarnaselt SKP-le elaniku kohta elastsusega 0,7.

## Keskkonna- ja sotsiaalsed kasud

Keskkonna- ja sotsiaalsed kasud, mis on Rail Baltica jaama ja sadama vahelise raudteeühenduse projektiga seotud, sisaldavad tegureid nagu liiklusõnnetuste arvu ja õhusaaste vähenemine. Neid kasusid, kuigi olulisi, on sellest hoolimata keerukas kokku arvutada. Selliste kasude rahalise väärtuse arvestamine põhineb „Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuanne“ (EL 2017). Need rahalised väärtused on kooskõlas ELi kulude ja tulude analüüsi juhistega.

### *Liiklusohutus*

Liikluse ümbersuunamine sõiduautodelt ühistranspordile vähendab eeldatavalt õnnetuste arvu teedel seoses läbisõidu vähenemisega sõiduteel (sõidukilomeetri vähenemine).

Ühe inimese keskmine maksumus 2015. a oli 1 351 947 EUR (allikas: *Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuanne*) ja 1 478 559 EUR 2018. a hindades.

Eestis oli surmajuhtumite arv 5,1 miljardi sõidukilomeetri kohta 2014. a (allikas: Euroopa Liidu Statistiline Taskuraamat 2016 – Mobiilsus ja transpordistatistika).

Vastavalt selle eeldustele on 2018. a ühikuline hind 0,0163 € sõidukilomeetri kohta.

Eeldatakse, et ühiku ohutuse hind tõuseb samal määral kui prognoositud aastane SKP elaniku kohta. Õnnetuste määrad on konstantsed.

### *Müra*

Tuleb arvutada projektiga seotud müra maksumus. See arvestab erinevust transporditegevusest põhjustatud müratasemes seoses trammi, bussi ja isiklike sõiduautodega.

Linnapiirkonnas on müra maksumus 0,0095 EUR/skm sõiduautode jaoks ja 0,047 EUR/skm 2018. a hindades (allikas: *Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuanne*).

### *Õhusaaste*

Keskkonnakoormuse vähenemine on eeldatav seoses sõiduautode liikluse ümbersuunamisega uues projektis, mis toob kaasa kütusekulu vähenemise ja vähem õhku paisatavaid saasteaineid.

Mootorsõidukite põhjustatud kohaliku saaste maksumus sisaldab kahte faktorit:

- haiguste maksumus, mis on saastamisest põhjustatud või on kõrgenenud haigestumise risk
- ehitistele ja taristule tekitatud saastekahjustuste maksumus.

Kohaliku saaste maksumus Tallinnas arvutatakse *Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuande kohaselt*.

Sõiduautode kohalikud saastekulud 2018. a on 0,02 € sõidukikilomeetri kohta.

Eeldatakse, et kohaliku saaste tase tõuseb sarnaselt SKP-le elaniku kohta elastsusega 0,7 (põhineb kulude ja tulude analüüsi meetodikal).

### **Kliimamuutus**

Kasvuhoonegaase sisaldava saaste tekkimisel on pikaajalised tagajärjed planetaarsel tasemel. Sellelaadset saastet mõõdetakse eraldunud süsinikdioksiidi tonnides.

Kasvuhoonegaaside tekkimiskulud on järgmised:

- sõiduauto: 0,02 € sõidukikilomeetri kohta (2018. a)
- buss: 0,08 € sõidukikilomeetri kohta (2018. a).

Eeldatakse, et kasvuhoonegaaside tase tõuseb sarnaselt SPL-le elaniku kohta elastsusega 0,7 (põhineb kulude ja tulude analüüsi meetodikal).

## **6.2.7 Majandusnäitajate määramine**

### **Majandusnäitajate määrang**

Sotsiaal-majanduslikust vaatenurgast võib projekti kasumlikkust väljendada majandusliku nüüdispuhasväärtusega (MNPV) või majandusliku sisemise tulumääraga (MSTM).

MNPV on absoluutse heaolu kasv projekti kogu eluea jooksul. Absoluutne kasv diskonteeritakse liitintressimääraga (nimetatakse ka diskontomääraks), mis *peegeldab praeguse eelistuse ja kapitali alternatiivkulusid*. Majandusanalüüsis kasutatakse 5%-list diskontomäära.

Majanduslik sisemise tulumäär on diskontomäär, mille juures majanduslik tulu järgib algset transpordinvesteeringut (see on määr, kus nüüdispuhasväärtus kahandatakse nullini).

Et projekti saaks pidada vastuvõetavaks, peab selle MSTM olema suurem kui diskontomäär. Praeguse juhtumi korral peaks vastuvõetavuse kriteerium olema:  $MSTM > 5\%$ .

## Arvutamine

Majanduslikku nüüdispuhasväärtust arvutatakse järgmiselt:

$$NPV = \sum_{i=0}^N \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^i}$$

Milles:

- N on aastate arv, millal analüüsi viiakse läbi, alates baasaastast.
- $B_i$  on aasta jooksul saadud tulu.
- $C_i$  on aastaga seotud kulu.
- $r$  on diskontomäär.

Tulenevalt eelnevast on sisemine tulumäär diskontomäär, mis vastab nullväärtusega nüüdispuhasväärtusele.

$$\sum_{i=0}^N \frac{B_i - C_i}{(1 + EIRR)^i} = 0$$

## 6.3. Finantsanalüüs

### 6.3.1 Sissejuhatus

Kulude ja tulude analüüs peab sisaldama ka finantsanalüüsi, et arvutada projekti finantstulemuse näitajaid. Seda tehakse selleks, et:

- hinnata projekti konsolideeritud kasumlikkust
- hinnata projekti kasumlikkust projekti omanikule ja mõnele sidusrühmale
- kontrollida projekti finantsjätkusuutlikkust, mis on iga projekti teostatavuse tingimus
- piiritleda rahavooge, mis toetavad sotsiaal-majanduslike kulude ja tulude arvutamist.



### 6.3.2 Metoodika

**See metoodika põhineb Euroopa Komisjoni "Investeeringiprojektide kulude-tulude analüüsi juhendil".**

Kasutatud finantsanalüüsi meetod on diskonteeritud rahavoogude meetod (DRM). Tuleb kasutada järgmisi põhimõtteid:

- analüüsis käsitletakse ainult raha juurde- ja väljavoolu, s.o. jäetakse välja amortisatsioon, reservid, hinna- ja tehnilised ettenägematud kulud ning muud arvestuslikud elemendid, mis ei vasta tegelikele voogudele
- finantsanalüüs tuleb läbi viia taristu omaniku seisukohast lähtudes
- kasutatakse finantsdiskontomäära (FDM), et arvutada tulevaste rahavoogude nüüdisväärtus
- aastate arv, mille jaoks prognoose tehakse, peab vastama projekti kavandamise perioodile
- kui analüüs viiakse läbi konstantsete hindadega, väljendatakse FDM-i reaalkväärtuses. Kui analüüs viiakse läbi jooksevhindadega, kasutatakse nominaalset FDM-i
- analüüs tuleb teha ilma käibemaksuta, nii ostu (kulu) kui ka müügi (tulu) korral.

### 6.3.3 Peamised eeldused

#### Diskontomäär

*Rail Baltica üldprojekti kulude ja tulude analüüsi lõpparuande põhjal on finantsanalüüsi diskontomäär 4%.*

#### Tuluprognosis

Piletihind on projekti üldise kasumlikkuse oluline ja tundlik eeldus. Tallinnas on ühistranspordiga Tallinna elanikele, kes on end elanikuna registreerinud, tasuta. Ainult külastajad, sealhulgas Eesti teistest piirkodadest, ja turistid peavad maksma Tallinna bussi-, trammi-, rongi- ja trollivõrgu kasutamise eest.

2017. a tehti 142,5 miljonit reisi Tallinna ühistranspordiga. Piletiga reiside arv oli 7 220 566, mis esindab 5,1% koguarvust. Piletitulu oli 4,1 mln eurot. Keskmine tulu ühest piletiga reisist on umbes 56,8 senti.

Eeldatakse, et uued ühistranspordi kasutajad (transpordiliigi vahetusest ja ajendatud liiklusest), kes maksid pileti eest, hoiavad seda 5,1% tasemel.

Uute ühistranspordi kasutajate jaoks praamidelt eeldati, et osa reisijaid osalevad juba ühistranspordis baasjuhtumi kohaselt ja seetõttu on maksnud juba oma pileti eest (50%).

Rongilahenduses arvestatakse reisi keskmiseks piletituluks Tallinna piires 0,67 EUR/reis.

### 6.3.4 Finantsnäitajate määramine

#### Majandusnäitajate määrang

Projekti finantsilist kasumlikkust väljendatakse finantsilise nüüdispuhasväärtusega (FNPV) ja finantsilise sisemise tulumääraga (FSTM). Neid näitajaid arvutatakse:

- finantsiline nüüdispuhasväärtus (FNPV(C)) ja finantsiline sisemine tulumäär (FSTM(C)) investeringu kohta
- finantsiline nüüdispuhasväärtus (FNPV(K)) ja finantsiline sisemine tulumäär (FSTM(K)) rahvusliku kapitali kohta.

### *Investeeringutasuvus*

Investeeringu finantsiline nüüdispuhasväärtus (FNPV(C)) ja investeeringu finantsiline sisemine tulumäär (FSTM(C)) võrdlevad investeerimiskulusid puhastuluga ja mõõdavad, mis ulatuses projekti puhastulu võimaldab investeeringut tagasi maksta, olenemata finantseerimise allikatest ja meetoditest.

**Investeeringu finantsilist nüüdispuhasväärtust** defineeritakse kui summat, mille saab kui projekti eeldatav investeering ja tegevuskulud (diskonteeritud) tuleb võrrelda eeldatavate tulude diskonteeritud väärtusest.

$$\text{Financial Net Present Value (C)} = -\text{Investment cost} + \sum_{i=1}^{\text{system life time}} \frac{\text{Income}_i - \text{Annual cost}_i}{(1+i)^n}$$

Financial Net Present Value	Investeeringu finantsiline nüüdispuhasväärtus
Investment cost	investeerimiskulu
Income <sub>i</sub> – Annual cost <sub>i</sub>	tulu <sub>i</sub> – aastane kulu <sub>i</sub>
system life time	süsteemi kasutusiga

Koos finantsilise diskontomääraga *i*.

**Investeeringu finantsiline sisemine tulumäär (FSTM(C))** on diskontomäär, mille juures investeeringu finantsiline nüüdispuhasväärtus FNPV(C) vähendatakse nullini.

### *Kapitalikasum*

Rahvusliku kapitali tootluse arvutuse eesmärk on uurida projekti tulemuslikkust, mida on toetatud avalike asutuste kaudu Eestis (pärast ELi toetust).

Eeldatakse, et ELi kaasrahastamise eeldatav määr Eestis saab olema 81% Rail Baltica projekti jaoks.

Rahvusliku kapitali tootluse arvutamisel võetakse arvesse väljavoolu: tegevuskulud; riiklikud kapitalimahutused projekti; finantsressursid laenudest ajal, mil need on tagasi makstud; ja seotud laenuintressid. Eeldatakse, et ülejäänud osa investeeringust (pärast ELi kaasrahastamist) on täielikult riiklikult rahastatud.

Sissevool on ainult tegevustulud ja jääkväärtus.

**Kapitali finantsiline nüüdispuhasväärtus (FNPV (K))** on projekti rakendamisest tingitud riiklike kasusaajate diskonteeritud netorahavoogude summa.

**Kapitalikasumi finantsmäär (KFM (K))** on diskontomäär, mille võrra vähendatakse finantsilise nüüdispuhasväärtuse suhet rahvuslikku kapitali FNPV(K) nullini.

## 6.4. Trammilahenduse tulemused

### 6.4.1 Aastane nõudlus

Liiklusprognosid tehakse 2025. a mudeliga. Need on esitatud järgmiste iga-aastaste andmetena.

	Base case	With project case
Passengers year (public transport network)	100 143 125	101 651 938
included Old car passengers		106 275
included Induced PT + Ferry passengers		1 402 538
PT Passengers PT.km year	714 056 875	719 414 375
PT Passengers.hour	56 613 716	56 914 874
PT Passengers.hour saved year	-	- 150 874
Average distance (km)	7,1	7,1
Average time (min)	33,9	33,6

**Tabel 24. Ühistranspordi reisijaskond 2025. a**

Base case	Baasjuhtum
With project case	Projektijuhtum
Passengers year (publik transport network)	Reisijaid aastas (ühistranspordi võrk)
included Old car passengers	kaasa arvatud endised autokasutajad
included induced PT + Ferry passengers	kaasa arvatud ajendatud ühistranspordikasutajad + praamireisijad
PT Passengers PT. km year	Ühistranspordikasutajaid aastas (ÜT/km)
PT Passengers. hour	Ühistranspordikasutajaid tunnis
PT Passengers. hour saved year	Ühistranspordikasutajate aastas säästetud tunnid
Average distance (km)	Keskmine teepikkus (km)
Average time (min)	Keskmine aeg (min)

Projektijuhtumi korral on rohkem kui 1 miljon uut ühistranspordi kasutajat. 93% tuleb praamidelt või ajendatud liiklusest ning 7% vastab transpordiliigi vahetumisele (sõiduautodest). Ühistranspordi ajendatud kasutaja on isik, kes reisib projektijuhtumi korral, kuid kes ei reisi baasjuhtumi korral.

### 6.4.2 Kapitalikulud

Trammilahenduse investeeringu maksumus on 26 360 tuh € (Rävala lahendus).

Jääkväärtus küündib 3461 tuh €, mis esindab 13% algsetest investeerimiskuludest. Siiski tuleb tähelepanu juhtida sellele, et mõned seadmed kasutuseaga vähem kui 30 aastat uuendatakse enne 2056. a. Näiteks kehtib see süsteemi kohta, mida uuendatakse täielikult 2046. a.

### 6.4.3 Tegevuskulud

Vastavalt trammiliini nr 2 ja 4 praegusele sõiduplaanile küündib aastane trammitee laiendusel läbitud kilomeetrite arv 57 000-ni.

Tegevuskulud on esitatud eurodes 2018. a, ilma maksudeta. Järgmine tabel tutvustab tegevuskulu muutust, mis sisaldab bussikilomeetrite hulga vähendamist (bussiliini nr 2 muudatus) ja lisakilomeetreid tingituna trammitee laiendusest.

	€ aasta kohta
<i>Lisatrammitee kulu</i>	<i>180 387</i>
<i>Bussikulu vähenemine</i>	<i>- 151 661</i>
<b>Kogu tegevuskulu muutus</b>	<b>28 726,0</b>

Joonis 142. Tegevuskulu muutus aastast

### 6.4.4 Tulud

Järgmine tabel tutvustab lisatulu, mis kaasneb laienemisega sadamasse.

	2026
<i>Piletiga reise kokku</i>	<i>460 000</i>
<i>Kogutulu</i>	<i>261 000 €</i>

Joonis 143. Lisatulu mitteresidentide veost

### 6.4.5 Sotsiaal-majandusliku analüüsi tulemused

#### Kasutaja majanduslik kasu

Säästetud reisijakilomeetrite ja -tundide arv iga transpordiliigi kohta, mis on esitatud liikluse mudelis. Mõlema, nii baasjuhtumi kui ka projektijuhtumi korral arvestab mudel keskmise kiiruse ja keskmise vahemaa kõigi reise ja transpordiliikide jaoks. Võrreldes baasjuhtumit projektijuhtumiga, saame arvutada säästusid, mille tagab trammitee laiendus sadamasse, eelkõige kasutaja ajasäästusid.

Kasutajate transpordiliigi vahetumine sõiduautolt trammile põhjustab vastavate transpordiliikide kaetud sõidukilomeetrite vähenemise ja säästu kasutuskuludes selle vähenemise tõttu.

Eeldatakse, et praamilt tulnud reisijate sõit sisaldub ajendatud ühistranspordi kasutajate hulgas.

Kogu kasutuskulude säästusid seoses transpordiliigi vahetumisega arvutati seejärel kasutades ühikulisid kulusid transpordiliigi kohta.

Säästud	
<b>Säästetud reisijakilomeetreid (aasta)</b>	<b>757 779</b>
	<i>Sõiduauto</i> 757 779
<b>Säästetud reisijatunde (aasta)</b>	<b>155 000</b>
	<i>Sõiduautost ühistranspordi kasutajaks (transpordiliigi vahetus)</i> 300
	<i>Ajendatud ühistranspordi kasutajad</i> 3800
	<i>Ühistranspordi kasutajaid baasjuhtumis</i> 150 900

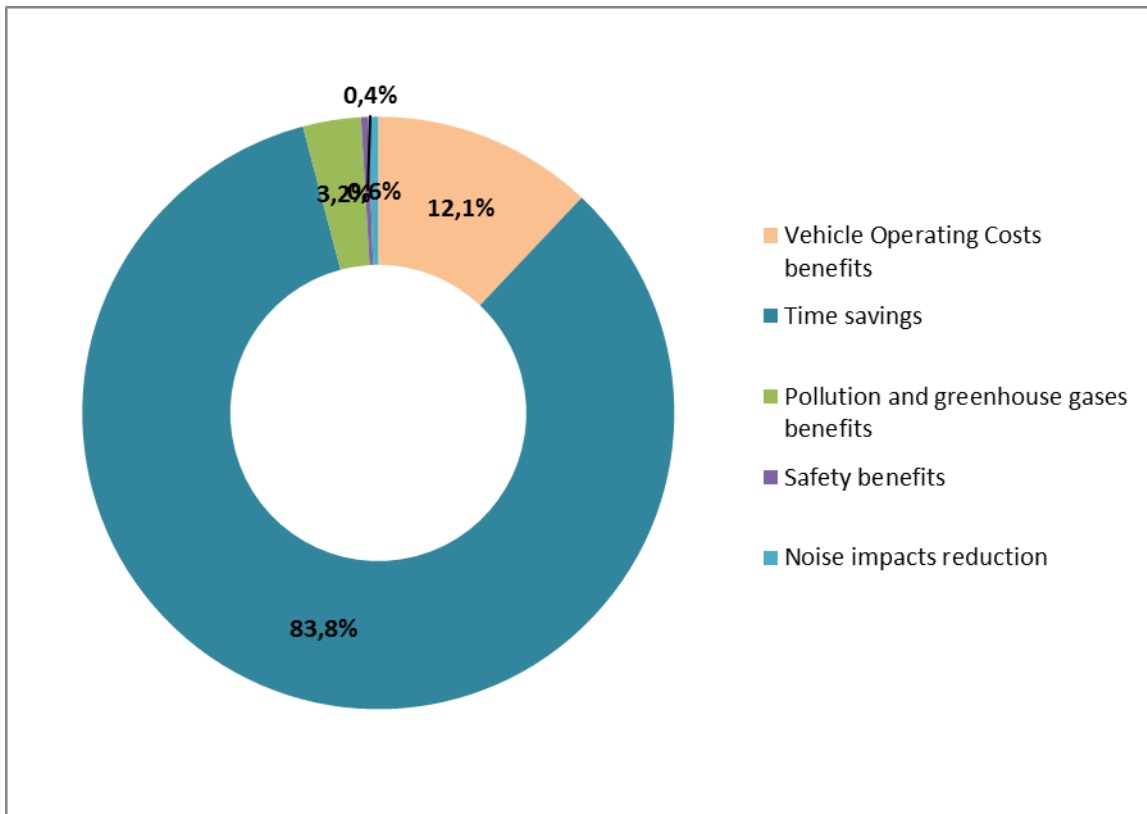
Tabel 25. Trammilahendus: 2026. a sääst (projektijuhtumi võrdlus baasjuhtumiga)

### Sotsiaal-majanduslikud kasud

Allolev tabel näitab tulude jagunemist 2026. a ja ajavahemikul 2026–2056. a. See selgitab, et peamised kasud tulenevad ühistranspordi ajasäästust ja kasutuskulude säästust.

	2026		2026–2056	
	Tuh EUR 2018. a	%	Tuh EUR 2018. a	%
<b>Sõidukite tegevuskulud ja -tulud</b>	<b>210,5</b>	<b>13,3%</b>	<b>7776</b>	<b>11,9%</b>
	<i>Liikleja kulud</i>	<i>210,5</i>	<i>7776</i>	<i>11,9%</i>
<b>Ajasääst</b>	<b>1317,7</b>	<b>83,4%</b>	<b>55 134</b>	<b>84,7%</b>
	<i>Sõiduautost ühistranspordi kasutajaks (transpordiliigi vahetus)</i>	<i>2,5</i>	<i>110</i>	<i>0,2%</i>
	<i>Ajendatud ühistranspordi kasutajad</i>	<i>32,4</i>	<i>1361</i>	<i>2,1%</i>
	<i>Ühistranspordi kasutajaid baasjuhtumis</i>	<i>1282,9</i>	<i>53 663</i>	<i>82,5%</i>
<b>Saaste ja kasvuhoonegaasid</b>	<b>45,9</b>	<b>2,9%</b>	<b>1670</b>	<b>2,6%</b>
<b>Kasu ohutusest</b>	<b>5,5</b>	<b>0,3%</b>	<b>201</b>	<b>0,3%</b>
<b>Müra mõju vähendamine</b>	<b>8,9</b>	<b>0,6%</b>	<b>292</b>	<b>0,4%</b>
<b>Kasud kokku</b>	<b>1579,6</b>	<b>100%</b>	<b>65 072</b>	<b>100%</b>

Tabel 26. Trammilahendus: aastane kasu 2026. a, üldkasu 2026–2056. a (tuh EUR 2018. a) diskonteerimata



**Joonis 144. Üldkasu jagunemine 2026–2056. a**

Enamus kasust tuleb ajasäästust.

### Majandusliku hinnangu põhitulemused

Meenutuseks, majanduslik hinnang viis uuringu koostisosadeni nagu kapitalikulud, tegevuskulud ja majanduskasu, mis on ajasääst, sõidukite kasutuskulud ja muud positiivsed mõjud ühiskonnale kui tervikule. Trammiprojekti diskontomäär püsib 5% juures.

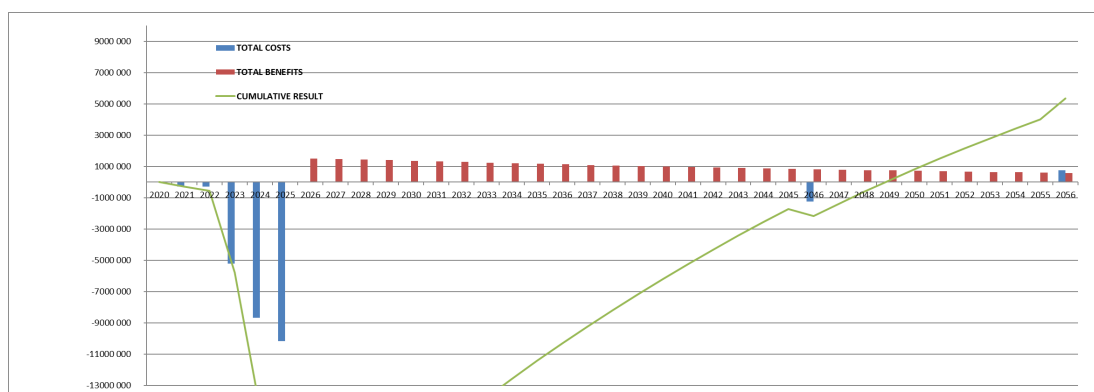
Järgmine tabel tutvustab kaht peamist majandusnäitajat, mis on vajalikud projekti elujõulisuse hindamiseks: nüüdispuhasväärtus (NPV) ja sisemine tulumäär (STM).

**Tabel 27. Trammilahendus: peamised majandusnäitajad**

	Tuh EUR 2018. a
<b>Projekti majanduskulu</b>	
<i>Investeeringu maksumuse kapitalikulud, mis sisaldavad jääkväärtusi</i>	-27 932,6
<i>Tegevuskulud</i>	-502,7
<b>Projekti majanduskasu</b>	
<i>Liikleja kulud</i>	3 763,8
<i>Ajasääst</i>	25 934,7
<i>Saaste ja kasvuhooonegaasid</i>	974,4
<i>Kasu ohutusest</i>	117,3
<i>Müra mõju vähendamine</i>	171,6
<b>Majanduslik NPV (tuhandetes eurodes 2018. a)</b>	<b>2 526,5</b>
<b>Sisemine tulumäär (STM)</b>	<b>5,7%</b>

Kui sisemine tulumäär ületab 6%, võib projekti lugeda majanduslikult elujõuliseks.

Allpool esitatud arvud kajastavad aastast bilansi arengut vastaval hindamisperiodil. See sisaldab ka projekti kumulatiivset kontot. Kõiki näitajaid on diskonteeritud määraga 5% aastast 2025.



**Joonis 145. Aastase ja kumulatiivse majandusbilansi areng: diskonteeritud väärtus**

total costs	Kulud kokku
total benefits	Kasud kokku
cumulative result	Kumulatiivne tulemus

### Tundlikkuse testid

Järgmine tabel tutvustab tundlikkuse analüüsi, mis võtab arvesse erinevaid muutusi investeerimiskuludes, uute reisijate arvu vähendamist ja SKP kasvu.

	EIRR
<b>"with project case"</b>	<b>5,7%</b>
Investments costs +10%	4,9%
Investments costs -5%	6,0%
GDP growth -2%	3,3%
Additional passenger traffic -20 %	5,3%

„with project case“	Projektijuhtum
Investments costs +10%	Investeeringukulud +10%
Investments costs -5%	Investeeringukulud -5%
GDP growth -2%	Sisemajanduse kogutoodangu kasv -2%
Additional passenger traffic -20%	Täiendav reisiliiklus -20%

**Tabel 28. Tundlikkuse analüüs**

Additional passenger traffic -20%	Täiendav reisiliiklus - 20%
-----------------------------------	-----------------------------

Investeeringu- (+ 20%) ja tegevuskulude (+ 20%) muutusel trammiprojektijuhtumil korral ei ole märkimisväärset mõju majanduslikule sisemisele tulumäärale.

SKP kasv -2% vähendab sisemist tulumäära tulenevalt selle väärtuse aeglasemast kasvust ajas.

**Välja arvatud SKP kasvu korral, kõigis tundlikkuse testides püsib sisemine tulumäär 5% kõrgemal või sellele väga lähedal. Tundlikkuse analüüs kinnitab projekti teostatavust sotsiaal-majanduslikel alustel.**

#### 6.4.6 Finantsanalüüsi tulemused

Järgmine tabel tutvustab projekti trammitee laiendus sadamani finantsanalüüsi.

Selle elemendid näitavad, et projekt ei ole kasumlik tulenevalt rangelt finantsilisest aspektist. Kogu maailmas on väga levinud, et sellised ühistranspordi projektid ei ole finantsiliselt kasumlikud.

**Tabel 29. Trammilahendus: peamised investeeringu finantsnäitajad (FNPV(C) ja FSTM(C))**

Kulud	Tuh EUR 2018. a
<i>Investeeringu maksumuse kapitalikulud</i>	-27 236,7
<i>Tegevuskulud</i>	-571,1
<i>Uuendatav taristu</i>	-1 510,4



	<i>Jääkväärtus</i>	1 026,1
<b>Tulud</b>		
	<i>Lisatulu</i>	5 188,8
<b>Finantsiline nüüdispuhasväärtus (C)</b>		<b>-23 103,4</b>
<b>Finantsiline sisemine tulumäär (C)</b>		<b>-4,5%</b>

Järgmine tabel näitab rahvusliku kapitali finantsanalüüsi (välja arvatud ELi toetus), ilmneb, et projekt on peaaegu kasumlik tulenevalt finantsilisest aspektist.

**Tabel 30. Trammilahendus: peamised rahvusliku kapitali finantsnäitajad (FNPV(K) ja FSTM(K))**

	Tuh EUR 2018. a
<b>Kulud</b>	
<i>Eesti panus</i>	-5 175,0
<i>Tegevuskulud</i>	-571,1
<i>Uuendatav taristu</i>	-1 510,4
<i>Jääkväärtus</i>	1 026,1
<b>Tulud</b>	
<i>Lisatulu</i>	5 188,8
<b>Finantsiline nüüdispuhasväärtus (K)</b>	<b>-1 041,7</b>
<b>Finantsiline sisemine tulumäär (K)</b>	<b>2,6%</b>

### Tundlikkuse testid

Järgmine tabel tutvustab tundlikkuse analüüsi, mis võtab arvesse erinevaid muutusi investeerimiskuludes, uute reisijate arvu vähendamist ja SKP kasvu.

	FIRR (c)	FIRR (k)
<b>"with project case"</b>	<b>-4,5%</b>	<b>2,6%</b>
Investments costs +10%	-4,9%	2,1%
Investments costs -5%	-4,4%	2,9%
GDP growth -2%	-4,5%	2,6%
Additional passenger traffic -20%	-5,2%	1,2%

**Tabel 31. Tundlikkuse analüüs finantsanalüüsi jaoks**

#### 6.4.7 Riskianalüüs

Järgmine tabel tutvustab kvalitatiivset riskianalüüsi, mis on tehtud trammittee laiendusele sadamani. See kujutab võimalikku projekti mõju ning riske ehitamise ja kasutamise ajal.

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Raskusaste	Riski tase (=P*S)	Riski vältimise / leevendamise meetmed	Jääkrisk
<b>Haldusriskid</b>					
Maa omandamine Laeva tänaval (Märkus, kõik tulevase ehitise tulevased vajalikud funktsionaalsused taastatakse trammiprojektiga)	B	I	madal	Alustada läbirääkimisi selle maa omandamiseks nii ruttu kui võimalik.	madal
Sõltuvus Rail Baltica projektist	B	II	madal	Laiendusprojekt sadamani kehtib ka ilma Rail Balticata. Siiski, rahastamine võiks olla seotud Rail Baltica projektiga.	madal
Finantsrisk (ebapiisavad finantseerimisallikad projekti jaoks või väga kallis finantseering)	A	I	madal	Investeeringukulud on piiratud.	madal
<b>Ehitisriskid</b>					
Alahinnatud kulud	B	II	madal	Tundlikkuse analüüsis on arvestatud kapitalikulude suurenemisega 20%.	madal
Arheoloogilised piirangud	A	I	madal	Üldehitustöid on piiratud muinsuskaitsealal.	madal
Energia-rajatistest tulenevad piirangud	A	I	madal	Energia-rajatiste ümberpaigutamise piirang trammitee laienduse jaoks sadamani.	madal
<b>Keskonna- ja sotsiaalsed riskid</b>					
Avalik vastuseis	A	I	madal	Tuleb kindlasti teha avalik nõupidamine.	madal
Keskonnamõju (linnaruum, rohealad, tänavapuud)	A	I	madal	Piiratud mõju keskkonnale	madal
<b>Tegevusriskid</b>					
Tegevuskulu suurenemine	B	II	madal	Tegevuskulud esitas TLT, need kajastasid praeguste trammide ja busside tegevuskulusid, siiski võiks kavandatud bussiliini nr 2 reorganiseerimine olla piiratum.	madal

## 6.5. Rongilahenduse tulemused

### 6.5.1 Aastane nõudlus

Liiklusprognosisid tehakse 2025. a mudeliga. Need on esitatud järgmiste iga-aastaste andmetena.

	Base case	With project case
Passengers year (public transport network)	100 143 125	100 255 500
included Old car passengers		14 950
included Induced PT + Ferry passengers		97 425
PT Passengers PT.km year	714 056 875	719 414 375
PT Passengers.hour	56 613 716	56 627 051
PT Passengers.hour saved year	-	22 624
Average distance (km)	7,1	7,2
Average time (min)	33,9	33,9

**Tabel 32. Ühistranspordi reisijaskond 2025. a**

Projektijuhtumi korral on ainult 100 000 uut ühistranspordi kasutajat. 87% tuleb praamidelt või ajendatud liiklusest ning 13% vastab transpordiliigi vahetumisele (sõiduautodest). Ühistranspordi ajendatud kasutaja on isik, kes reisib projektijuhtumi korral, kuid kes ei reisi baasjuhtumi korral.

### 6.5.2 Kapitalikulud

Rongilahenduse investeeringu maksumus on 185 854 tuh €.

Jääkväärtus küündib 43 745 tuh €, mis esindab 24% algsetest investeerimiskuludest. Siiski tuleb tähelepanu juhtida sellele, et mõned seadmed kasutuseaga vähem kui 30 aastat uuendatakse enne 2056. a. Näiteks kehtib see süsteemi kohta, mida uuendatakse täielikult 2046. a.

### 6.5.3 Tegevuskulud

Aastane lisakilomeetrite arv rongitee laienduse ning uue Ülemiste ja sadama vahelise rongiteenuse tõttu on arvestuslikult 57 000 km.

Tegevuskulud on esitatud eurodes 2018. a, ilma maksudeta. Järgmine tabel tutvustab tegevuskulu muutust, mis sisaldab bussikilomeetrite hulga vähendamist (bussiliini nr 2 muudatus) ja lisakilomeetreid tingituna rongitee laiendusest ja uuest teenusest.

	k€ per year
<i>Additional train cost</i>	449 456
<i>Bus cost reduction</i>	- 151 661
<b>Total OPEX change</b>	<b>297 795,0</b>

**Joonis 146. Tegevuskulu muutus aastas**

Additional train cost	Rongitee lisakulu
-----------------------	-------------------

## 6.5.4 Tulud

Järgmine tabel tutvustab lisatulu, mis kaasneb mitteresidentide tehtavatest reisidest sadamasse laienduse kaudu.

	2026
<i>Piletiga reise kokku</i>	61 000
<i>Kogutulu</i>	41 000 €

**Joonis 147. Lisatulu mitteresidentide veost**

## 6.5.5 Sotsiaal-majandusliku analüüsi tulemused

### Kasutaja majanduslik kasu

Säästetud reisijakilomeetrite ja -tundide arv iga transpordiliigi kohta, mis on esitatud liikluse mudelis. Mõlema, nii baasjuhtumi kui ka projektijuhtumi korral arvestab mudel keskmise kiiruse ja keskmise vahemaa kõigi reiside ja transpordiliikide jaoks. Võrreldes baasjuhtumit projektijuhtumiga, saame arvutada säästusid, mille tagab trammitee laiendus sadamasse, eelkõige kasutaja ajasäästusid.

Kasutajate transpordiliigi vahetumine sõiduautolt trammile põhjustab vastavate transpordiliikide kaetud sõidukilomeetrite vähenemise ja säästu kasutuskuludes selle vähenemise tõttu.

Eeldatakse, et praamilt tulnud reisijate sõit sisaldub ajendatud ühistranspordi kasutajate hulgas.

Kogu kasutuskulude säästus seoses transpordiliigi vahetumisega arvutati seejärel kasutades ühikulisid kulusid transpordiliigi kohta.

Säästus	
<b>Säästetud reisijakilomeetreid (aasta)</b>	<b>106 599</b>
<i>Sõiduauto</i>	106 599
<b>Säästetud reisijatunde (aasta)</b>	<b>22 600</b>
<i>Sõiduautost ühistranspordi kasutajaks (transpordiliigi vahetus)</i>	0
<i>Ajendatud ühistranspordi kasutajad</i>	0
<i>Ühistranspordi kasutajaid baasjuhtumis</i>	22 600

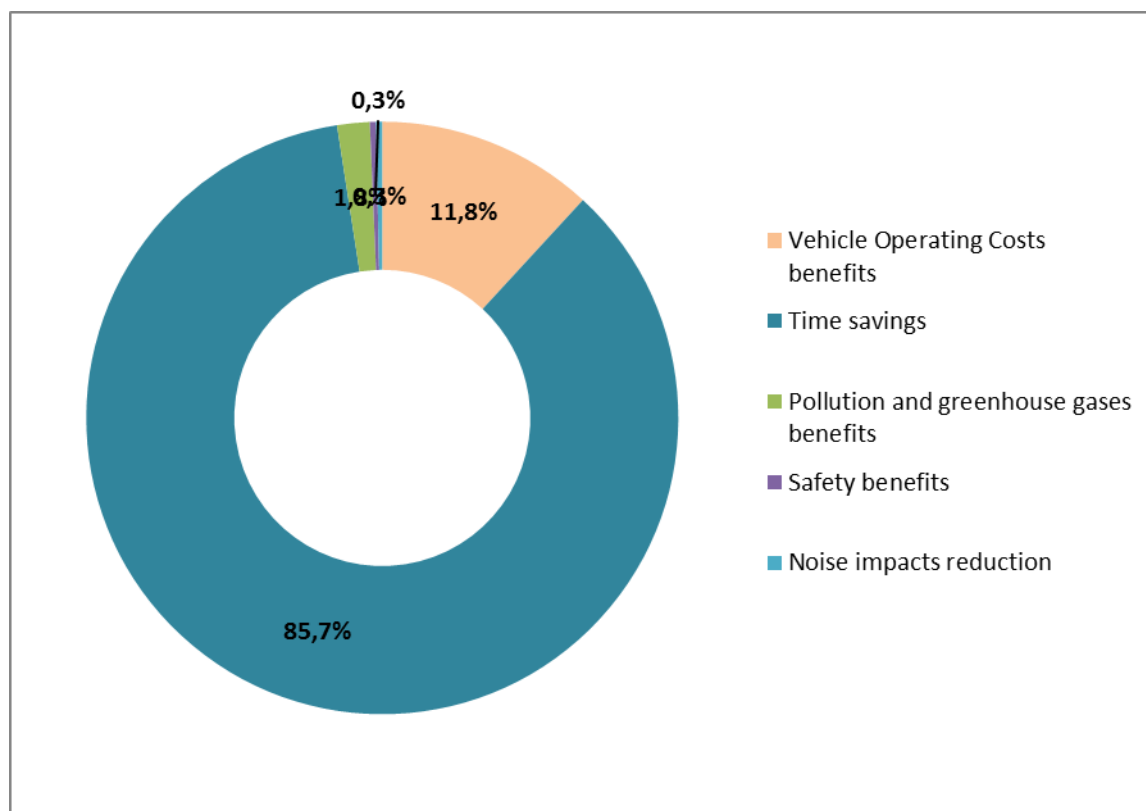
**Tabel 33. Rongilahendus: 2026. a sääst (projektijuhtumi võrdlus baasjuhtumiga)**

## Sotsiaal-majanduslikud kasud

Allolev tabel näitab tulude jagunemist 2026. a ja ajavahemikul 2026–2056. a. See selgitab, et peamised kasud tulenevad ühistranspordi ajasäästust ja kasutuskulude säästust.

	2026		2026–2056	
	Tuh EUR 2018. a	%	Tuh EUR 2018. a	%
<b>Sõidukite tegevuskulud ja -tulud</b>	<b>29,6</b>	<b>13,1%</b>	<b>1094</b>	<b>11,7%</b>
<i>Liikleja kulud</i>	29,6	13,1%	1094	11,7%
<b>Ajasääst</b>	<b>192,4</b>	<b>85,0%</b>	<b>8068</b>	<b>86,3%</b>
<i>Sõiduautost ühistranspordi kasutajaks (transpordiliigi vahetus)</i>	0,0	0,0%	7	0,1%
<i>Ajendatud ühistranspordi kasutajad</i>	0,0	0,0%	8	0,1%
<i>Ühistranspordi kasutajaid baasjuhtumis</i>	192,4	85,0%	8053	86,2%
<b>Saaste ja kasvuhoonegaasid</b>	<b>3,7</b>	<b>1,6%</b>	<b>134</b>	<b>1,4%</b>
<b>Kasu ohutusest</b>	<b>0,7</b>	<b>0,3%</b>	<b>25</b>	<b>0,3%</b>
<b>Müra mõju vähendamine</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3%</b>	<b>26</b>	<b>0,3%</b>
<b>Kasud kokku</b>	<b>226,4</b>	<b>100%</b>	<b>9347</b>	<b>100%</b>

Tabel 34. Rongilahendus: aastane kasu 2026. a, üldkasu 2026–2056. a (tuh EUR 2018. a) diskonteerimata



Vehicle Operating Costs benefiits	Sõiduki kasutuskuludega seotud kasud
Time savings	Ajasääst
Pollution and greenhouse gases benefiits	Saaste ja kasvuhoonegaasidega seotud kasud
Safety benefiits	Ohutusega seotud kasud
Noise impacts reduction	Müra mõju vähendamine

#### Joonis 148. Üldkasu jagunemine 2026–2056. a

Enamus kasust tuleb ajasäästust.

### Majandusliku hinnangu põhitulemused

Meenutuseks, majanduslik hinnang viis uuringu koostisosadeni nagu kapitalikulud, tegevuskulud ja majanduskasu, mis on ajasääst, sõidukite kasutuskulud ja muud positiivsed mõjud ühiskonnale kui tervikule. Rongiprojekti diskontomäär püsib 5% juures.

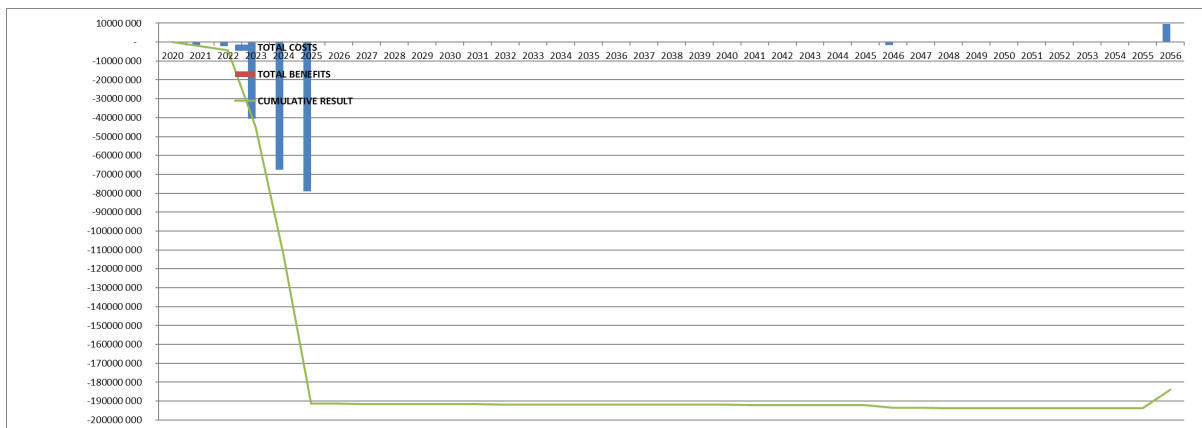
Järgmine tabel tutvustab kaht peamist majandusnäitajat, mis on vajalikud projekti elujõulisuse hindamiseks: nüüdispuhasväärtus (NPV) ja sisemine tulumäär (STM).

**Tabel 35. Rongilahendus: peamised majandusnäitajad**

	Tuh EUR 2018. a
<b>Projekti majanduskulu</b>	
<i>Investeeringu maksumuse kapitalikulud, mis sisaldavad jääkväärtusi</i>	-185 376,9
<i>Tegevuskulud</i>	-5 211,6
<b>Projekti majanduskasu</b>	
<i>Liikleja kulud</i>	529,5
<i>Ajasääst</i>	3 793,5
<i>Saaste ja kasvuhoonegaasid</i>	78,1
<i>Kasu ohutusest</i>	14,7
<i>Müra mõju vähendamine</i>	15,1
<b>Majanduslik NPV (tuhandetes eurodes 2018. a)</b>	<b>-186 157,5</b>
<b>Sisemine tulumäär (STM)</b>	<b>-5%</b>

Rongilahendusel on prognoositavalt negatiivne 5%-line majanduslik sisemine tulumäär ja negatiivne majanduslik nüüdispuhasväärtus, seega loetakse projekti majanduslikult mitteelujõuliseks.

Allpool esitatud arvud kajastavad aastast bilansi arengut vastaval hindamisperiodil. See sisaldab ka projekti kumulatiivset kontot. Kõiki näitajaid on diskonteeritud määraga 5% aastast 2025.



Joonis 149. Aastase ja kumulatiivse majandusbilansi areng: diskonteeritud väärtus

### Tundlikkuse testid

Järgmine tabel tutvustab tundlikkuse analüüsi, mis võtab arvesse erinevaid muutusi investeerimiskuludes, uute reisijate arvu vähendamist ja SKP kasvu.

	EIRR
<b>"with project case"</b>	<b>-4,7%</b>
Investments costs +10%	-4,9%
Investments costs -5%	-4,5%
GDP growth -2%	-4,8%
Aditionnal passenger trafic -20 %	-4,7%

Tabel 36. Tundlikkuse analüüs

**Kõigis tundlikkuse testides jääb sisemine tulumäär mitteelujõuliseks.**

### 6.5.6 Finantsanalüüsi tulemused

Järgmine tabel tutvustab projekti trammitee laiendus sadamani finantsanalüüsi.

Selle elemendid näitavad, et projekt ei ole kasumlik tulenevalt rangelt finantsilisest aspektist. Kogu maailmas on väga levinud, et sellised ühistranspordi projektid ei ole finantsiliselt kasumlikud.

Tabel 37. Rongilahendus: peamised investeeringu finantsnäitajad (FNPV(C) ja FSTM(C))

	Tuh EUR 2018. a
<b>Kulud</b>	



<i>Investeeringu maksumuse kapitalikulud</i>	-192 037,0
<i>Tegevuskulud</i>	-5 920,4
<i>Uuendatav taristu</i>	-1 719,5
<i>Jääkväärtus</i>	12 968,7
<b>Tulud</b>	
<i>Lisatulu</i>	402,9
<b>Finantsiline nüüdispuhasväärtus</b>	<b>-186 305,3</b>
<b>Finantsiline sisemine tulumäär</b>	<b>-5,0%</b>

Järgmine tabel näitab rahvusliku kapitali finantsanalüüsi (välja arvatud ELi toetus), ilmneb, et projekt ei püsi kasumlikuna tulenevalt finantsilisest aspektist.

**Tabel 38. Rongilahendus: peamised rahvusliku kapitali finantsnäitajad (FNPV(K) ja FSTM(K))**

	Tuh EUR 2018. a
<b>Kulud</b>	
<i>Eesti panus</i>	-36 487,0
<i>Tegevuskulud</i>	-5 920,4
<i>Uuendatav taristu</i>	-1 719,5
<i>Jääkväärtus</i>	12 968,7
<b>Tulud</b>	
<i>Lisatulu</i>	402,9
<b>Finantsiline nüüdispuhasväärtus (K)</b>	<b>-30 755,3</b>
<b>Finantsiline sisemine tulumäär (K)</b>	<b>-0,5%</b>

### Tundlikkuse testid

Järgmine tabel tutvustab tundlikkuse analüüsi, mis võtab arvesse erinevaid muutusi investimiskuludes, uute reisijate arvu vähendamist ja SKP kasvu.

	FIRR (c)	FIRR (k)
<b>"with project case"</b>	<b>-5,0%</b>	<b>-0,5%</b>
Investments costs +10%	-5,3%	-0,7%
Investments costs -5%	-4,9%	-0,3%
GDP growth -2%	-5,0%	-0,5%
Additional passenger traffic -20 %	-5,0%	-0,5%

**Tabel 39. Tundlikkuse analüüs finantsanalüüsi jaoks**

## 6.5.7 Riskianalüüs

Järgmine tabel tutvustab kvalitatiivset riskianalüüsi, mis on tehtud trammitee laiendusele sadamani. See kujutab võimalikku projekti mõju ning riske ehitamise ja kasutamise ajal.

Riski kirjeldus	Tõenäosus	Raskusaste	Riski tase (=P#S)	Riski vältimise / leevendamise meetmed	Jääkrisk
<b>Haldusriskid</b>					
<i>Maa omandamine Laeva tänaval (Märkus, kõik tulevase ehitise tulevased vajalikud funktsionaalsused taastatakse trammiprojektiga)</i>	<i>B</i>	<i>I</i>	<i>madal</i>	Alustada läbirääkimisi selle maa omandamiseks nii ruttu kui võimalik.	<i>madal</i>
<i>Sõltuvus Rail Baltica projektist</i>	<i>C</i>	<i>III</i>	<i>mõõdukas</i>	<i>Sadamasse laiendamise projekt sõltub täielikult Rail Baltica projektist. Siiski, rahastamine võiks olla seotud Rail Baltica projektiga.</i>	<i>mõõdukas</i>
<i>Finantsrisk (ebapiisavad finantseerimisallikad projekti jaoks või väga kallis finantseering)</i>	<i>C</i>	<i>III</i>	<i>mõõdukas</i>	<i>Investeeringukulud on olulised.</i>	<i>mõõdukas</i>

<b>Ehitusriskid</b>					
<i>Alahinnatud kulud</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>madal</i>	Tundlikkuse analüüsis on arvestatud kapitalikulude suurenemisega 10 %.	<i>madal</i>
<i>Arheoloogilised piirangud</i>	<i>B</i>	<i>III</i>	möödukas	Üldehitustööd on olulised muinsuskaitsealal. Arheoloogilised kaevamised võivad osutada vajalikuks.	möödukas
<i>Energia-rajatistest tulenevad piirangud</i>	<i>B</i>	<i>III</i>	möödukas	Peamiste energia-rajatiste ümberpaigutamine on vajalik.	möödukas
<b>Keskkonna- ja sotsiaalsed riskid</b>					
<i>Avalik vastuseis</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>madal</i>	Tuleb kindlasti teha avalik nõupidamine.	<i>madal</i>
<i>Keskkonnamõju (linnaruum, rohealad, tänavapuud)</i>	<i>B</i>	<i>III</i>	möödukas	Mõju puudereale Põhja puisteel	möödukas
<b>Tegevusriskid</b>					
<i>Tegevuskulu suurenemine</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>madal</i>	Tegevuskulud esitas Elron, need kajastasid praeguste trammide ja busside tegevuskulusid, siiski võiks kavandatud bussiliini nr 2 reorganiseerimine olla piiratum.	<i>madal</i>

## 6.6. Tramm tunnelis lahenduse tulemused

### 6.6.1 Aastane nõudlus

Liiklusprognosisid tehakse 2025. a mudeliga. Need on esitatud järgmiste iga-aastaste andmetena.

	Base case	With project case
Passengers year (public transport network))	100 143 125	100 275 313
included Old car passengers		22 875
included Induced PT + Ferry passengers		109 313
PT Passengers PT.km year	714 056 875	719 414 375
PT Passengers.hour	56 613 716	56 627 051
PT Passengers.hour saved year	-	12 904
Average distance (km)	7,1	7,2
Average time (min)	33,9	33,9

**Tabel 40. Ühistranspordi reisijaskond 2025. a**

Projektijuhtumi korral on ainult rohkem kui 100 000 uut ühistranspordikasutajat. 83% tuleb praamidelt või ajendatud liiklusest ning 17% vastab transpordiliigi vahetumisele (sõiduautodest). Ühistranspordi ajendatud kasutaja on isik, kes reisib projektijuhtumi korral, kuid kes ei reisi baasjuhtumi korral.

### 6.6.2 Kapitalikulud

Trammilahenduse investeeringu maksumus on 219 400 tuh €.

Jääkväärtus küündib 64 861 tuh €, mis esindab 30% algsetest investeerimiskuludest. Siiski tuleb tähelepanu juhtida sellele, et mõned seadmed kasutuseaga vähem kui 30 aastat uuendatakse enne 2056. a. Näiteks kehtib see süsteemi kohta, mida uuendatakse täielikult 2046. a.

### 6.6.3 Tegevuskulud

Aastane trammi lisakilometraaž uuel trammiliinil 5 on arvestuslikult 149 000 km.

Tegevuskulud on esitatud eurodes 2018. a, ilma maksudeta. Järgmine tabel tutvustab tegevuskulu muutust, mis sisaldab bussikilomeetrite hulga vähendamist (bussiliini nr 2 muudatus) ja lisakilomeetreid tingituna rongitee laiendusest ja uuest teenusest.

	k€ per year
<i>Additional tramway cost</i>	473 689
<i>Bus cost reduction</i>	- 151 661
<b>Total OPEX change</b>	<b>322 028,1</b>

Joonis 150. Tegevuskulu muutus aastas

## 6.6.4 Tulud

Järgmine tabel tutvustab lisatulu, mis kaasneb mitteresidentide tehtavatest reisidest sadamasse uue liini kaudu.

	2026
<i>Piletiga reise kokku</i>	30 000
<i>Kogutulu</i>	17 000 €

Joonis 151. Lisatulu mitteresidentide veost

## 6.6.5 Sotsiaal-majandusliku analüüsi tulemused

### Kasutaja majanduslik kasu

Säästetud reisijakilomeetrite ja -tundide arv iga transpordiliigi kohta, mis on esitatud liikluse mudelis. Nii baas- kui ka projektijuhtumi korral arvestab mudel keskmise kiiruse ja keskmise vahemaa kõigi reiside ja transpordiliikide jaoks. Võrreldes baasjuhtumit projektijuhtumiga, saame arvutada sääst, mille tagab trammitee laiendus sadamasse, eelkõige kasutaja ajasääst.

Kasutajate transpordiliigi vahetumine sõiduautolt trammile põhjustab vastavate transpordiliikide kaetud sõidukilomeetrite vähenemise ja säästu kasutuskuludes selle vähenemise tõttu.

Eeldatakse, et praamilt tulnud reisijate sõit sisaldub ajendatud ühistranspordi kasutajate hulgas.

Kogu kasutuskulude sääst seoses transpordiliigi vahetumisega arvutati seejärel kasutades ühikulisi kulusid transpordiliigi kohta.

Säästud	
<b>Säästetud reisijakilomeetreid (aasta)</b>	<b>163 107</b>
<i>Sõiduauto</i>	163 107
<b>Säästetud reisijatunde (aasta)</b>	<b>12 912</b>
<i>Sõiduautost ühistranspordi kasutajaks (transpordiliigi vahetus)</i>	2
<i>Ajendatud ühistranspordi kasutajad</i>	10
<i>Ühistranspordi kasutajaid baasjuhtumis</i>	12 900

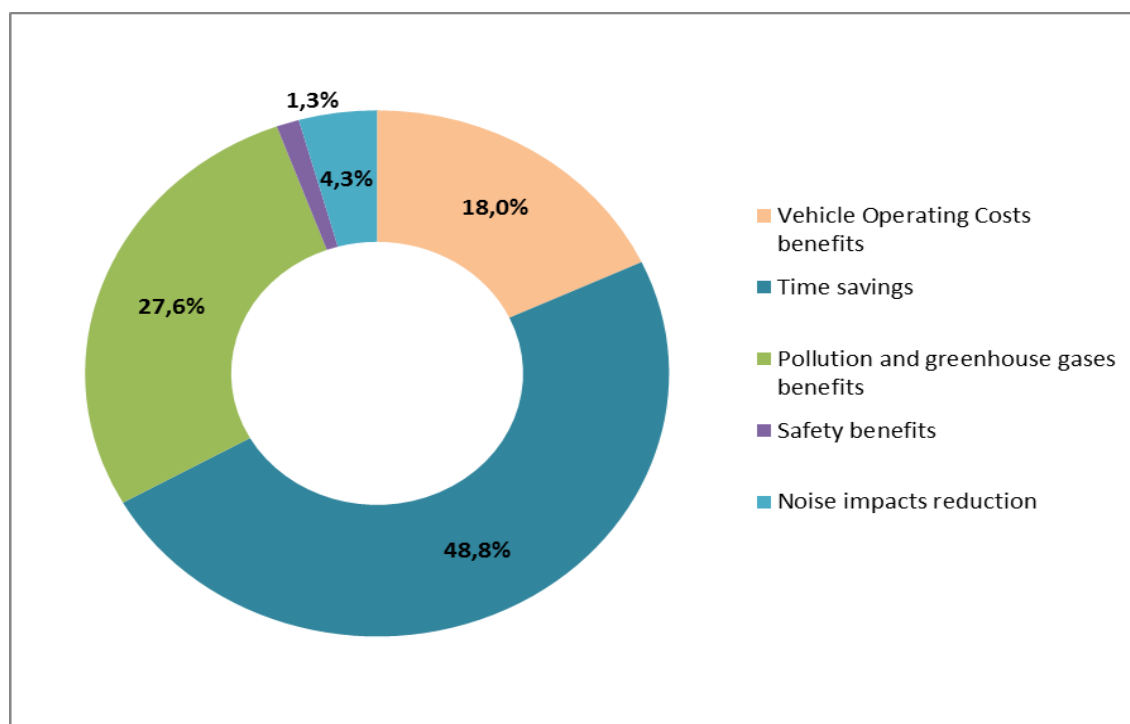
Tabel 41. Tramm tunnelis lahendus: 2026. a sääst (projektijuhtumi võrdlus baasjuhtumiga)

## Sotsiaal-majanduslikud kasud

Allolev tabel näitab tulude jagunemist 2026. a ja ajavahemikul 2026–2056. a. See selgitab, et peamised kasud tulenevad ühistranspordi ajasäästust ja kasutuskulude säästust.

	2026		2026–2056	
	Tuh EUR 2018. a	%	Tuh EUR 2018. a	%
<b>Sõidukite tegevuskulud ja -tulud</b>	<b>45,3</b>	<b>21,1%</b>	<b>1674</b>	<b>19,0%</b>
<i>Liikleja kulud</i>	45,3	21,1%	1674	19,0%
<b>Ajasääst</b>	<b>109,9</b>	<b>51,0%</b>	<b>4614</b>	<b>52,4%</b>
<i>Sõiduautost ühistranspordi kasutajaks (transpordiliigi vahetus)</i>	0,0	0,0%	8	0,1%
<i>Ajendatud ühistranspordi kasutajad</i>	0,1	0,0%	11	0,1%
<i>Ühistranspordi kasutajaid baasjuhtumis</i>	109,7	51,0%	4596	52,2%
<b>Saaste ja kasvuhoonegaasid</b>	<b>57,4</b>	<b>26,7%</b>	<b>2091</b>	<b>23,8%</b>
<b>Kasu ohutusest</b>	<b>2,6</b>	<b>1,2%</b>	<b>95</b>	<b>1,1%</b>
<b>Müra mõju vähendamine</b>	<b>10,0</b>	<b>4,6%</b>	<b>328</b>	<b>3,7%</b>
<b>Kasud kokku</b>	<b>215,2</b>	<b>100%</b>	<b>8802</b>	<b>96%</b>

Tabel 42. Tramm tunnelis lahendus: aastane kasu 2026. a, üldkasu 2026–2056. a (tuh EUR 2018. a) diskonteerimata



Joonis 152. Üldkasu jagunemine 2026–2056. a

Enamus kasust tuleb ajasäästust.

### Majandusliku hinnangu põhitulemused

Meenutuseks, majanduslik hinnang viis uuringu koostisosadeni nagu kapitalikulud, tegevuskulud ja majanduskasu, mis on ajasääst, sõidukite kasutuskulud ja muud positiivsed mõjud ühiskonnale kui tervikule. Trammiprojekti diskontomäär püsib 5% juures.

Järgmine tabel tutvustab kaht peamist majandusnäitajat, mis on vajalikud projekti elujõulisuse hindamiseks: nüüdispuhasväärtus (NPV) ja sisemine tulumäär (STM).

**Tabel 43. Trammilahendus: peamised majandusnäitajad**

	Tuh EUR 2018. a
<b>Projekti majanduskulu</b>	
<i>Investeeringu maksumuse kapitalikulud, mis sisaldavad jääkväärtusi</i>	-215 559,6
<i>Tegevuskulud</i>	-5 635,6
<b>Projekti majanduskasu</b>	
<i>Liikleja kulud</i>	810,2
<i>Ajasääst</i>	2 168,6
<i>Saaste ja kasvuhoonegaasid</i>	1 220,1
<i>Kasu ohutusest</i>	55,7
<i>Müra mõju vähendamine</i>	192,7
<b>Majanduslik NPV (tuhandetes eurodes 2018. a)</b>	<b>-216 747,8</b>
<b>Sisemine tulumäär (STM)</b>	<b>-4%</b>

Tramm tunnelis lahendusel on prognoositavalt negatiivne 4%-line majanduslik sisemine tulumäär ja negatiivne majanduslik nüüdispuhasväärtus, seega loetakse projekti majanduslikult mitteelujõuliseks.

Allpool esitatud arvud kajastavad aastast bilansi arengut vastaval hindamisperiodil. See sisaldab ka projekti kumulatiivset kontot. Kõiki näitajaid on diskonteeritud määraga 5% aastast 2025.



Joonis 153. Aastase ja kumulatiivse majandusbilansi areng: diskonteeritud väärtus

### Tundlikkuse testid

Järgmine tabel tutvustab tundlikkuse analüüsi, mis võtab arvesse erinevaid muutusi investeerimiskuludes, uute reisijate arvu vähendamist ja SKP kasvu.

	EIRR
<b>"with project case"</b>	<b>-3,9%</b>
Investments costs +10%	-4,2%
Investments costs -5%	-3,8%
GDP growth -2%	-4,0%
Additional passenger traffic -20 %	-3,9%

Tabel 44. Tundlikkuse analüüs

**Kõigis tundlikkuse testides jääb sisemine tulumäär mitteelujõuliseks.**

### 6.6.6 Finantsanalüüsi tulemused

Järgmine tabel tutvustab projekti trammitee laiendus sadamani finantsanalüüsi.

Selle elemendid näitavad, et projekt ei ole kasumlik tulenevalt rangelt finantsilisest aspektist. Kogu maailmas on väga levinud, et sellised ühistranspordi projektid ei ole finantsiliselt kasumlikud.



**Tabel** Erreur ! Signet non défini.. **Trammilahendus: peamised investeeringu finantsnäitajad (FNPV(C) ja FSTM(C))**

	Tuh EUR 2018. a
<b>Kulud</b>	
<i>Investeeringu maksumuse kapitalikulud</i>	-226 707,8
<i>Tegevuskulud</i>	-6 402,1
<i>Uuendatav taristu</i>	-1 574,0
<i>Jääkväärtus</i>	19 228,7
<b>Tulud</b>	
<i>Lisatulu</i>	334,2
<b>Finantsiline nüüdispuhasväärtus (C)</b>	<b>-215 120,9</b>
<b>Finantsiline sisemine tulumäär (C)</b>	<b>-4,2%</b>

Järgmine tabel näitab rahvusliku kapitali finantsanalüüsi (välja arvatud ELi toetus), ilmneb, et projekt ei püsi kasumlikuna tulenevalt finantsilisest aspektist.

**Tabel 45. Trammilahendus: peamised rahvusliku kapitali finantsnäitajad (FNPV(K) ja FSTM(K))**

	Tuh EUR 2018. a
<b>Kulud</b>	
<i>Eesti panus</i>	-43 074,5
<i>Tegevuskulud</i>	-6 402,1
<i>Uuendatav taristu</i>	-1 574,0
<i>Jääkväärtus</i>	19 228,7
<b>Tulud</b>	
<i>Lisatulu</i>	334,2
<b>Finantsiline nüüdispuhasväärtus (K)</b>	<b>-31 487,7</b>
<b>Finantsiline sisemine tulumäär (K)</b>	<b>0,5%</b>

### Tundlikkuse testid

Järgmine tabel tutvustab tundlikkuse analüüsi, mis võtab arvesse erinevaid muutusi investeerimiskuludes, uute reisijate arvu vähendamist ja SKP kasvu.

	FIRR (c)	FIRR (k)
<b>"with project case"</b>	<b>-4,1%</b>	<b>0,6%</b>
Investments costs +10%	-4,4%	0,3%
Investments costs -5%	-4,0%	0,7%
GDP growth -2%	-4,1%	0,6%
Additional passenger traffic -20 %	-4,1%	0,6%

**Tabel 46. Tundlikkuse analüüs finantsanalüüsi jaoks**

### 6.6.7 Riskianalüüs

Järgmine tabel tutvustab kvalitatiivset riskianalüüsi, mis on tehtud trammitee laiendusele sadamani. See kujutab võimalikku projekti mõju ning riske ehitamise ja kasutamise ajal.

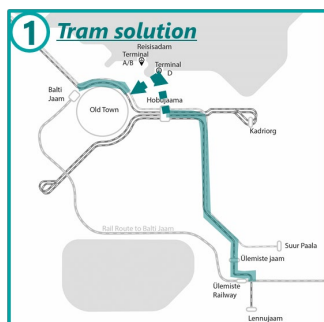
Riski kirjeldus	Tõenäosus	Raskusaste	Riski tase (=P#S)	Riski vältimise / leevendamise meetmed	Jääkrisk
<b>Haldusriskid</b>					
<i>Maa omandamine Laeva tänaval (Märkus, kõik tulevase ehitise tulevased vajalikud funktsionaalsused taastatakse trammiprojektiga)</i>	<i>B</i>	<i>I</i>	<i>madal</i>	<i>Alustada läbirääkimisi selle maa omandamiseks nii ruttu kui võimalik.</i>	<i>madal</i>
<i>Sõltuvus Rail Baltica projektist</i>	<i>C</i>	<i>III</i>	<i>möödukas</i>	<i>Sadamasse laiendamise projekt sõltub täielikult Rail Baltica projektist. Siiski, rahastamine võiks olla seotud Rail Baltica projektiga.</i>	<i>möödukas</i>
<i>Finantsrisk (ebapiisavad finantseerimisallikad projekti jaoks või väga kallis finantseering)</i>	<i>C</i>	<i>III</i>	<i>möödukas</i>	<i>Investeerimiskulud on olulised.</i>	<i>möödukas</i>

<b>Ehitusriskid</b>					
<i>Alahinnatud kulud</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>madal</i>	<i>Tundlikkuse analüüsis on arvestatud kapitalikulude suurenemisega 10 %.</i>	<i>madal</i>
<i>Arheoloogilised piirangud</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>madal</i>	<i>Üldehitustöid on piiratud muinsuskaitsealal.</i>	<i>madal</i>
<i>Energia- ja muude rajatistest tulenevad piirangud</i>	<i>B</i>	<i>III</i>	<i>möödukas</i>	<i>Peamiste energia- ja muude rajatiste ümberpaigutamine on vajalik.</i>	<i>möödukas</i>
<b>Keskkonna- ja sotsiaalsed riskid</b>					
<i>Avalik vastuseis</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>madal</i>	<i>Tuleb kindlasti teha avalik nõupidamine.</i>	<i>madal</i>
<i>Keskkonnamõju (linnaruum, rohealad, tänavapuud)</i>	<i>A</i>	<i>I</i>	<i>madal</i>	<i>Piiratud mõju keskkonnale</i>	<i>madal</i>
<b>Tegevusriskid</b>					
<i>Tegevuskulu suurenemine</i>	<i>B</i>	<i>II</i>	<i>madal</i>	<i>Tegevuskulud esitas TLT, need kajastasid praeguste trammide ja busside tegevuskulusid, siiski võiks kavandatud bussiliini nr 2 reorganiseerimine olla piiratum.</i>	<i>madal</i>

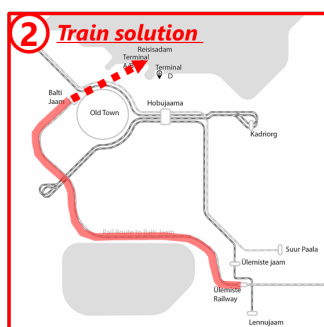
## 7. Alternatiivide võrdlus

Vastavalt eelnevale tekstiosa kirjeldusele eristatakse kolme alternatiivi: 2 trammivõrku täiendavat alternatiivi ja üks raudtee alternatiiv. Neil kolmel alternatiivil on sama peaesmärk: tõhusa transpordiühenduse tagamine Vanasadama ja Rail Baltica Ülemiste jaama vahel.

### Trammilahendus

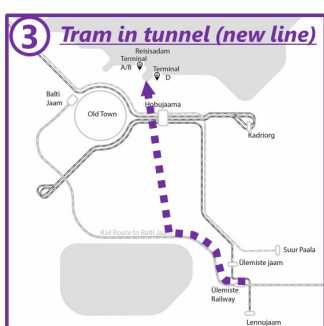


Trammilahendus ühendab Ülemiste jaama Vanasadama sadama ning Balti jaamaga. Kavandatud marsruut algab Ülemiste jaamast, kasutab trammivõrku kuni Paberi peatuseni. Paberi peatusest rajatakse uus taristu Rävala puisteestel (pärast Tartu mnt) Laikmaa ja Hobujaama tänavani, et vältida Hobujaama pudelikaela. Seejärel kulgeb marsruut mööda Hobujaama, Paadi või Jõe tänavat (pärast Ahtri tänavat) kuni sadamani. Ning pöörab tagasi mööda Laeva ja Põhja tänavat, et naasta olemasolevasse taristusse Kanuti peatuses. Seejärel jätkub marsruut Balti jaama.



### Rongilahendus

Rongilahendus ühendab Rail Baltica Ülemiste jaama Vanasadamaga kasutades jätkuvalt Ülemiste ja Balti jaama vahelist olemasolevat ringraudtee taristut ning Balti jaama ja A-/B-terminali vahele rajatakse uus maa-aluse taristu.



### Tramm tunnelis lahendus

Selle alternatiiviga tehakse ettepanek ühendada Ülemiste Vanasadama sadamaga uue kergraudtee marsruudi abil:

- osaliselt maa-alune (sügaval maa all või kaetud süvendis) Ülemiste ja Liivalaia vahel
- ja kaldega kesklinnas Liivalaia ja Vanasadama vahel.

Selle lahenduse jaoks on vaja kahe-suunalist veeremit.

Tram solution	Trammilahendus
Train solution	Rongilahendus
Tram in tunnel (new line)	Tramm tunnelis (uus liin)

## 7.1. Hindamiskriteeriumid

Kõiki 3 lahendust analüüsiti erinevate kriteeriumide kaudu, mis on jagatud järgmistesse kategooriatesse:

- Rail Baltica eesmärgid
- reisijaskond ja teeninduspiirkonnad
- kasutamine ja hooldus
- rakenduse teostatavus
- ühendatavuse ja kontseptsiooni teostatavus
- kuluelemendid
- majandus- ja finantsanalüüs.

Igale eelnevale kategooriale antakse olenevalt lahendusest hinne kümnepallisüsteemis. Kõrgeima hindega lahendust soovitatakse edasisteks uuringuteks.

### *Reisijaskond, atraktiivsus ja teeninduspiirkonnad*

- Liini kasutajate arv
- Teenindava liini ühendveo võimalused
- Ühenduvus muude ühistranspordivõrkudega
- Teenindava liini linnalised võimalused
- Teenindava liini turismiga seotud võimalused
- Liiniga tagatud võimalus (nt uue piirkonna teenindamine jms)

### *Teenusekvaliteet*

- Sõiduaeg Ülemiste ja sadama vahelisel liinil
- Sõiduintervall
- Keskmine sõiduaeg

### *Kasutamine ja hooldus*

- Olemasoleva võrgu kasutamine
- Olemasolev depoo ja hooldustöökoda
- Veeremi tüüp

### *Ühendamise teostatavus ja kontseptsioon*

- Mõju olemasolevatele funktsioonidele (olemasolevate sõiduradade eemaldamine, mida tuleb liiklusuuringuga kinnitada)
- Mõju olemasolevatele puudele
- Mõju kavandatud jalgrattateedele
- Linnamaastiku täiustamise võimalus

- Mõju kaitstud alale
- Oluliste sõlmede ühendamisraskused
- Vanasadama jaama tõhusus
- Ülemiste jaama tõhusus (nähtavus, ühendveo mugavus Ülemiste jaamas jms)
- Muude peatuste teostatavus ja tõhusus

#### ***Rakenduse teostatavus***

- Maa-alused jaamad ja taristu
- Kallakul jaamad ja taristu
- Üldehitustööde keerukus ja riskid
- Mõju üldisele liiklusele tööde ajal
- Vastuvõetavus inimestele (puud, muinsuskaitseala, veokid ja ehitusplatsi mootorid jms)
- Maa ja ehitiste omandamine
- Peamistest energiarajatistest tulenevad piirangud

#### ***Kuluelemendid***

- Investeeringu maksumuse kapitalikulud
- Tegevuskulud
- Maa omandamise vajadus

#### ***Majandus- ja finantsanalüüs***

- Sotsiaal-majanduslikud kasud
- Majanduslik nüüdispuhasväärtus
- Finantsiline nüüdispuhasväärtus

### Rail Baltica ja sidusrühmade eesmärgid projekti jaoks

	VASTAVUS ALGSETELE EESMÄRKIDELE	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
<b>Rail Baltica eesmärgid, mis on seotud ühenduse tagamisega mõlema Ten-T-sõlme vahel (Ülemiste ja sadam)</b>	Jätkusuutliku, kvaliteetse, suure läbilaskevõimega ja kiire ühenduse tagamine	Kõiki elemente on järgitud, välja arvatud kiirus, mis on vähem tõhus kui teisel kahel.	Kõiki elemente on järgitud, välja arvatud sõiduintervall, mis on piiratud olemasoleva rööbastee taristuga.	Kõiki elemente on järgitud.
	Linna-, eeslinna ja rahvusvaheliste sõitjatevoogude ühendamine	Vastab täielikult sellele eesmärgile.	Kui rahvusvaheliste ja eeslinna reisijate vedu on hästi integreeritud, siis linna reisijatevedu ei ole piisavalt ühendatud.	Kui rahvusvaheliste ja eeslinna reisijate vedu on hästi integreeritud, siis linna reisijatevedu ei ole hästi ühendatud.
<b>Sidusrühmade täiendavad eesmärgid</b>	Tallinna lennujaama teenindamine	Jah	Ainult koos linna trammiteega ühendamisega	Võib olla võimalik (vajab kinnitust).
	Tallinna peamise raudteejaama - Balti jaama - teenindamine	Jah	Jah	Ainult koos linna trammiteega ühendamisega
	Rahvusvaheliste liinide bussijaama - Bussijaam - teenindamine	Jah	Ainult koos linna trammiteega ühendamisega	Ainult koos linna trammiteega ühendamisega
	Linna bussijaama - Hobujaama - teenindamine	Jah	Ainult koos linna trammiteega ühendamisega	Hobujaama jaam on küllalt kaugel autobussijaamast.
	<b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

### Reisijaskond, atraktiivsus ja teeninduspiirkonnad

Reisijaskond, atraktiivsus ja teeninduspiirkonnad	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Liini põhimõtte / Tallinna ühistranspordivõrgu parandamine	See on olemasoleva trammiliini nr 2 marsruudi muutus, et vähendada sõiduintervalle Hobujaama pudelikaelas ja teenindada sadamat. See muudab veidi trammivõrku, kuid ei loo uut teenust.	Selle lahendusega tehakse ettepanek regionaalsete rongiliinide maa-aluse laienduse teostamiseks Balti jaamast sadamani. See on rohkem laiendus kui uus liin ühistranspordivõrgus.	Selle lahendusega luuakse uus kiirtrammiliin. See muudab ja parandab ühistranspordivõrku.
Ühistranspordivõrgu täiendavad kasutajad (hommikul tippunnil)	+ 2400	+ 100	+ 100
Ühendus muude ühistranspordivõrkudega	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulaarrongiliinid ja Rail Baltica 2 peamises raudteejaamas</li> <li>3 ülejäänud trammiliini</li> <li>11 bussiliini (67, 68, 5, 1A, 34A, 3, 60, 73, 72, 43, 4)</li> <li>Olemasolev bussijaam</li> <li>Rahvusvaheline lennujaam</li> <li>Praamiterminalid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulaarrongiliinid ja Rail Baltica 2 peamises jaamas</li> <li>4 trammiliini Balti jaamas, Ülemiste jaamas ja Kitseküla jaamas</li> <li>4 bussiliini (5, 18, 36, 43)</li> <li>2 trolliliini (4, 5)</li> <li>Praamiterminalid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulaarrongiliinid ja Rail Baltica 1 jaamas</li> <li>4 trammiliini Ülemistes ja Hobujaamas</li> <li>8 bussiliini (60, 68, 40, 18, 3, 5, 34A, 1A)</li> <li>Praamiterminalid</li> </ul>
Teenindava liini linnalised võimalused	Hobujaama, Telliskivi, Rotermanni	Telliskivi	Hobujaama
Teenindava liini ajaloolised ja turismiga seotud võimalused	4 jaama - Balti jaam, Kunstiakadeemia, Linnahall, Kanuti - asuvad vanalinna lähedal, kuid need ei teeninda seda otseselt.	Balti jaam asub vanalinna lähedal, kuid see ei teeninda seda otseselt (1 jaam).	Liin ei teeninda ajaloolist keskust.



Liiniga tagatud võimalus (nt uue piirkonna teenindamine jms)	Teenindab sadamaala ja ühendab praamikasutajaid vanalinnaga ning uue linnakeskusega.	Teenindab sadamaala ja ühendab praamikasutajaid vanalinnaga ning uue linnakeskusega.	Teenindab sadamaala ja ühendab praamikasutajaid vanalinnaga ning uue linnakeskusega. Võimalus teenindada naabruskonda kesklinna staadioni lähedal.
Linnamaastiku täiustamise võimalus	Uus marsruut on juba kaasatud linna sadamaarendusse ning Narva maantee ja Hobujaama tänava linna uuendusprojekti.	Puudub, laiendus on täielikult maa all. Siiski on see hea koht muinsuskaitseala tõttu, millest see möödub.	Keskmine, kaldega liini lõik on umbes 1,5 km. Liivalaia ja Jõe tänavate uuendus on võimalik.
Teenindava liini ühendveo võimalused	Balti jaam, sadam, Hobujaama, Bussijaam, Ülemiste Rail Baltica jaam, rahvusvaheline lennujaam	Balti jaam, sadam, Ülemiste Rail Baltica jaam	Sadam, Ülemiste jaam, Hobujaama (veidi edasi)
<b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

### Teenusekvaliteet

Teenusekvaliteet	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Sõiduaeg Ülemiste ja sadama vahelisel liinil	~ 17 minutit	~ 13 minutit	~ 8 minutit
Sõiduintervall sadamas	7 minutit	umbes 30 minutit	15 minutit
Keskmine sõiduaeg Rail Baltica Ülemiste jaama ja sadama vahel (sisaldab ootamise aega)	~ 20,5 minutit Sisaldab 3,5-minutilist ootamise aega (poolel teel).	~ 28 minutit Sisaldab 10-minutilist ootamise aega (poolel teel).	~ 15,5 minutit Sisaldab 7,5-minutilist ootamise aega (poolel teel).
<b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

### Kasutamine ja hooldus

Kasutamine ja hooldus	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Olemasoleva võrgu kasutamine	Liin on mitmes punktis trammivõrguga ühendatud.	Ühendus olemasoleva raudteevõrguga.	Liini saab Jõe tänava ja Narva maantee vahelisel ristmikul ühendada trammivõrguga. Kui Ülemiste jaam on kaldega, on võimalik teine ühendus.
Veeremi tüüp	Kasutatakse olemasolevat trammiveeremit.	Kasutatakse olemasolevaid regionaalronge.	Ülemiste jaam asub maa all ja on vaja vastavat veeremit (kahesuunaline), mis võimaldab ilma ringliinita tagasi pöörduda.

Uue veeremi hulk	Uut veeremit pole vaja.	On vaja 3 uut regionaalset elektrirongi.	4 uut kahe-suunalist trammi
Depoo ja hooldustöökoda	Olemasolev depoo	Olemasolev depoo	Olemasolev depoo Uue veeremi väikeste muudatuste vajadus.
<b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

#### Rakenduse teostatavus

Rakenduse teostatavus	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Maa-alused jaamad	Puuduvad	Puudub konkreetne raskuskoht.	Puudub konkreetne raskuskoht, kuid tuleb teostada Ülemiste raudteejaamaga samal ajal.
Kaldega jaamad	Puudub konkreetne raskuskoht.	Puuduvad	Tingituna tänava kitsusest on Hobujaama jaama perroon liiga väike, et normaalselt toimida.
Üldehitustööde keerukus ja riskid	Puudub tegelik keerukus. Ühenduskohad sadamaprojektiga on vajalikud laienduse erinevate lõikude paiknemise kinnitamiseks. Samuti tuleb töid korraldada kooskõlas läheduses asuva uue sadama töödega.	Vanasadama jaama teostus peab olema valmis enne mahatuleku valmimist A- ja B-terminali ees.  Pargist tuleb leida tööplats.	Geoloogilised uuringud on vajalikud TBM-meetodi kinnitamiseks.  Maa-aluse lõigu teostamiseks on vaja suurt ehitusplatsi.  Võimalik, et teostusaeg on pikem kui teistel lahendustel. See lahendus on riskantsem.

<p>Mõju üldisele liiklusele tööde ajal</p>	<p>Peamine mõju on Ahtri ristmiku uue paigutuse teostamine.</p> <p>Projekti ülejäänud osa jaoks on vaja tavapäraseid töövahendeid.</p>	<p>Oluline mõju on Balti jaama ehitustööde ajal Toompuiestee ja Rannamäe tee all, ning Põhja pst kaetud süvendiga lõigu ehitusel, sõiduautode ümbersõit kõnniteel on vajalik.</p>	<p>Sügav maa-alune lõik: üldehitustööd ei sega üldist liiklust.</p> <p>Madal lõik: üldehitustööd segavad Ülemiste tee liiklust.</p> <p>Kaldega lõik: üldehitustööd segavad suurel määral Liivalaia tänava ja ristmike liiklust (Rävala pst ja Ahtri tn).</p>
<p>Mõju trammivõrgule</p>	<p>Kõik liinid on mõjutatud ristmike teostamisel liinide ühinemiskohtades Hobujaama lähedal (2/3 kuud).</p>	<p>Trammiliinid nr 1 ja 2 on suletud vähemalt 12 kuu jooksul Linnahalli ja Balti jaama vahel kaetud süvendi üldehitustööde ajal.</p>	<p>Kõik liinid on mõjutatud ristmike teostamisel liinide ühinemiskohtades Hobujaama lähedal (2/3 kuud).</p>
<p>Vastuvõetavus inimestele</p>	<p>Liikluse mõju Mere puiestee ristmikul ja Ahtri tänava ristmikul võib osutada probleematailiseks.</p>	<p>Jäätmematerjalide ära vedu saaks korraldada laevaga, sest ehitusplats asub mere lähedal.</p> <p>Puude mahavõtmine on väga problemaatiline. Trassi muutmine võib osutada vajalikuks, kuid see tähendab 3 väikese ehitise ümberehitust muinsuskaitsealal.</p>	<p>Sügavate kaevamistööde jaoks on vaja suurt hulka veokeid, mis veavad jäätmematerjalid ära sõidutee kaudu.</p> <p>Liikluse häirimine Liivalaias võib osutada probleematailiseks.</p>

<p>Maa ja ehitiste omandamine</p>	<p>Trammilahenduse jaoks tuleb sundvõõrandada kahe hoone vahelised erakrundid Laeva tänaval. Kahel maatükil ei asu ehitisi ja need on sõiduteena kasutusel.</p>	<p>Maa ja aluspinnase omandamine võib olla siksaki ja kaldtee jaoks vajalik Balti jaamas ja sadamas.</p>	<p>Suitsueemaldusšahti jaoks tuleb maa omandada. Šaht vajab ohutus- ja hooldusjuurdepääse.</p> <p>Mõned omandamised on kindlaks määratud madalas lõigus Liivalaia ja Juhkentali tänava nurgal. Selle maa pinnakate tuleb pärast üldehitustöid taastada.</p> <p>Maa-aluse lõigu korral tuleb samuti omandada maa omandite aluspinnase all.</p>
<p>Peamistest energiarajatistest tulenevad piirangud</p>	<p>Piiratud mõju (mingeid ühenduskohti pole tuvastatud peamise tehnovõrguga: gaasi- ja küttevõrk)</p>	<p>Gaasi- ja kütetorustiku ümbersuunamine on vajalik Sadama tänava ja Põhja puiestee all.</p>	<p>Gaasi- ja kütetorustiku ümbersuunamine võib olla vajalik Rävalla puiestee all (Gonsiori ja Ahtri tänava vahel).</p>
<p><b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b></p>	<p><b>8</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>1</b></p>

### Ühendamise teostatavus ja kontseptsioon

Ühendamise teostatavus ja kontseptsioon	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Mõju olemasolevatele funktsioonidele (olemasolevate sõiduradade eemaldamine, mida tuleb liiklusuuringuga kinnitada)	<b>Väga väike mõju</b> Jõe ja Lootsi tänavale.	<b>Väga väike mõju</b> Balti jaama korraldusele ja tulevasele A- ja B-terminali mahatulekule.	<b>Väga suur mõju autoliiklusele</b> Liivalaia tänaval seoses 2 sõiduraja eemaldamisega (1 mõlemal suunal). Vajadus teha tänav ja Rävåla ristmiku liiklusuuring.  Kõnniteede laiuse vähenemine seoses jalgrattateede rajamisega.
Mõju olemasolevatele puudele	Mõju 28 väikesele puule Jõe ja Lootsi tänaval.	<b>Mõju puudele</b> kaetud süvendamise meetodi tõttu muinsuskaitse perimeetris.	Mitmed vanad puud pargis vana kiriku juures. 7 vana puud piki Liivalaia tänavat. 10 vana puud piki Jõe tänavat. 28 väikest puud Jõe ja Lootsi tänaval.
Mõju kavandatud jalgrattateedele	Puudub	Puudub	Seda ei ole võimalik teostada tuletõrjedepoo ees Tartu-Võru-Luhamaa tänaval ja trammipeatuste juures Jõe ja Liivalaia tänaval.
Mõju kaitstud alale	Puudub	Puud ja arheoloogilised küsimused (teatud eeskirju tuleb järgida: muinsuskaitseadus, planeerimis- ja ehitusseadus, Tallinna ehituseeskirjad ajutise ehitise kohta)	Puudub

Konkreetsete kohtade ühendamisega seotud raskused	Puuduvad Trammide ja sõiduautode segaliikluse ühendamine Hobujaama tänaval.	Siksakilised käigud kahe 7-korruselise ehitise vahel. Väikese raadiusega kurv (150 m) kaitsevalli otsa ees.	Autoliiklus tuleb üle vaadata, et saada kinnitust sõiduradade arvu vähendamiseks.
Vanasadama jaama tõhusus	Jaama asukoht võimaldab head nähtavust kahest terminalist. See asub käigusilla ees. Hea tõhusus.	Madal maa-alune jaam asub A- ja B-terminali kõrval. Juurdepääsud ei vaja palju ruumi ja on nähtavad käigusillalt. Hea tõhusus.	Jaama asukoht võimaldab head nähtavust kahest terminalist. See asub käigusilla ees. Hea tõhusus.
Ülemiste jaama tõhusus	Trammipeatus asetseb nii nagu see on praegu. See asub tulevase rongijaama ees.	Rongiperroonid ühendatakse tulevase rongijaamaga.	Maa-alune trammipeatus on rongijaamale suletud. Selle teostus tuleb ühendada rongijaamaga. Kaldega ühendus oleks parem.
Muude peatuste teostatavus ja tõhusus	Uue Hobujaama peatuse asukoht on hea ja võimaldab head ühendvedu muude trammiliinide ja maa-aluse bussijaamaga.	Maa-alune Balti jaama peatus on hea paigutusega, olemasoleva raudteejaama kõrval. See ühendub olemasoleva käigutunneliga poolkorrusel.	Uus Hobujaama peatus on veidi kaugemal eemal trammipeatustest ja bussijaamast. See on samuti liiga kitsas. Keskuru peatus on hea paigutusega.
<b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>

### Kuluelemendid

Kuluelemendid	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Investeeringu maksumuse kapitalikulud	21 M€ / 24 M€	184 M€	215 M€
Täiendavad tegevuskulud	28,7 k€	297,8 k€	322 k€
Maa omandamise vajadus	Piiratud	Piiratud	Oluline
<b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

### Majandus- ja finantsanalüüs

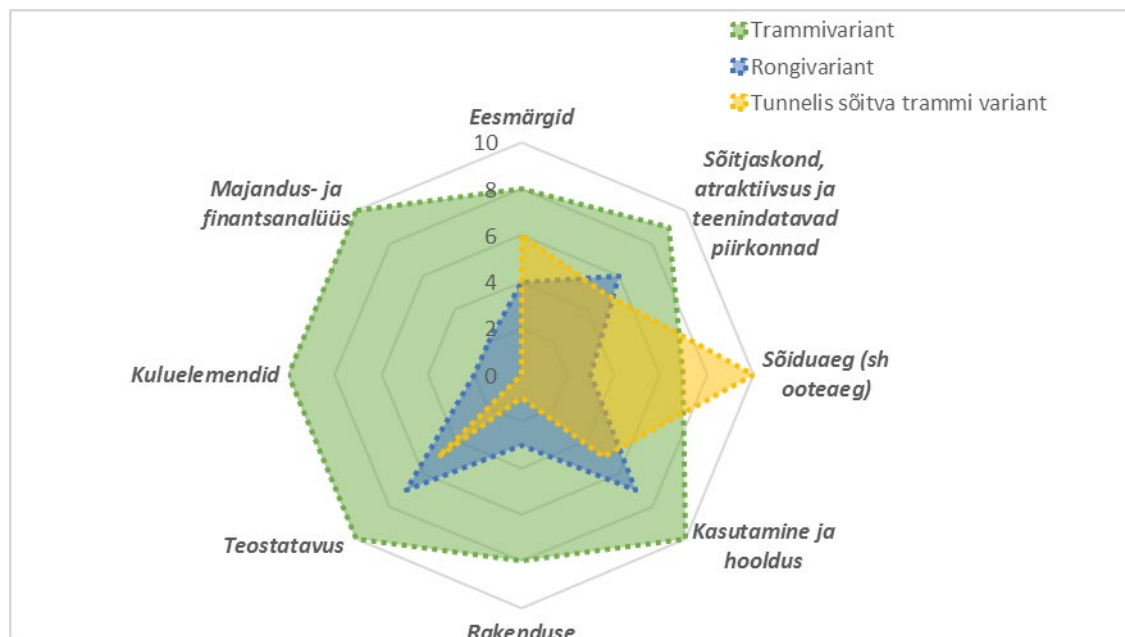
Majandus- ja finantsanalüüs	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Sotsiaal-majanduslikud kasud aastas	1600	200	200
Majanduslik nüüdispuhasväärtus	5300 k€	-184 000 k€	-211 000 k€
Finantsiline nüüdispuhasväärtus	-20 300 k€	-184 000 k€	-211 000 k€
<b>Hinne (kriteeriumi skaala: 10)</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>



## 7.2. Järeldused ja soovitused

Tulenevalt eelnevast analüüsist on igale lahendusele antud hinded järgmised.

Iga kriteeriumi kaal: 10	Trammilahendus	Rongilahendus	Tramm tunnelis lahendus
Eesmärgid	8	4	6
Reisijaskond, atraktiivsus ja teeninduspiirkonnad	9	6	5
Sõiduaeg (sealhulgas ootamise aeg)	7	3	10
Kasutamine ja hooldus	10	7	5
Rakenduse teostatavus	8	3	1
Ühendamise teostatavus ja kontseptsioon	10	7	5
Kuluelemendid	10	2	0
Majandus- ja finantsanalüüs	10	2	0
<b>Koguhinne</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>32</b>



**Järeldus:** trammilahendust soovitatakse uuringute järgmisteks etappideks seoses raudteeühendusega (kergraudtee või tramm) Rail Baltica Ülemiste reisiterminali ja Tallinna reisisadama (Vanalinna sadam / Vanasadam) üleeuroopalise transpordivõrgustiku vahel.

**Rävala ja Gonsiori lahenduse vahel valides tuleb arvestada kahe pikaajalise projektiga –** autotunnel Gonsiori tänava all ja uus trammiliin piki Rävala puiesteed, mille on planeerinud Tallinna linn. Mõlemad projekte plaanitakse pikemas perspektiivis.

Juhul kui neid projekte ei kinnitata, siis **Gonsiori lahendus on olulisem lahendus**, sest autoliikluse mõju ja investeeingu maksumus on vähemolulised kui Rävala lahendusel.

Juhul kui need projektid kinnitatakse:

- Rävala lahendus on parem, kuid sellel on suurem mõju sõiduradadele ja liiklusvoole suurtel ristmikel. Sellisel juhul tuleb ka huvi korral arvesse võtta muude trammiliinide trasside väikest muudatust nagu on selgitatud peatükis „Teine alternatiivne marsruut“, et lihtsustada Liivalaia-Rävala ristmikku
- Gonsiori lahenduse saaks teostada autotunneli kaldtee juurdepääsu muudatusega. Sellisel juhul oleksid mõlemad projektid võimalikud. Gonsiori lahendus jääb oluliseks lahenduseks
- mõlema lahenduse korral mõjutab linna tunneliprojekti teostamine üldehitustööde käigus tõsiselt uut trammiliini.



