**Nõuded trammitaristu projekteerimiseks**

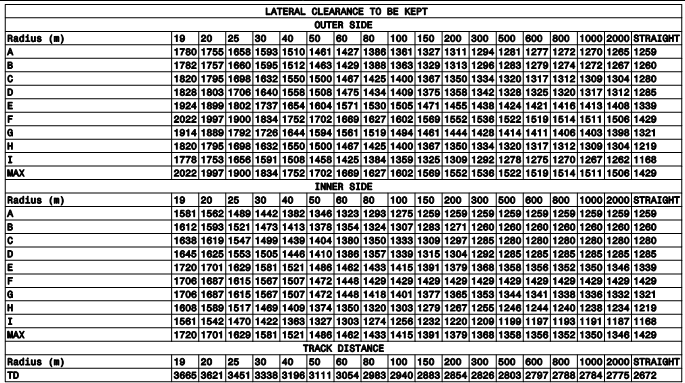
1. Trammitee
   1. Trammitee projekteerida betoonalusel. Trammitee laius on 1067 mm.
   2. Kõik trammitee elemendid peavad oma tugevuselt, püsivuselt ja tehniliselt seisukorralt vastama ohutu ning sujuva trammiliikluse nõuetele antud liinil veeremile lubatud kiirustel ja koormustel.
   3. Trammitee betoonalusele projekteerimisel lähtuda allpool toodud trammide parameetritest:

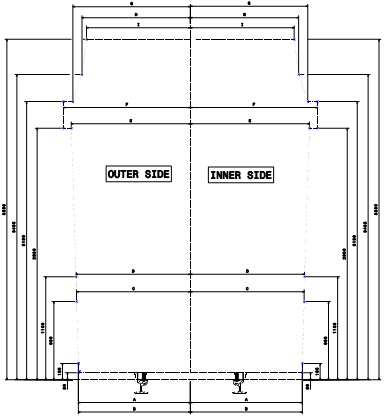
|  |  |
| --- | --- |
| Täismass | 70 tonni |
| Teljekoormus | 10,8 tonni |
| Maksimaalne kiirus | 50 km/h |
| Trammi laius | 2,3 m |
| Trammi pikkus | 30,8 m |
| Alusvankrite arv | 4 |

* 1. Trammitee projekteerimisel ja ehitamisel kasutada rööpaid profiiliga 60R1 ja 62R1 (kõveratel kuni R=350m siserööbas ja pikikaldel üle 2% mõlemad rööpad), pikkusega 15m.
  2. Projekteerimisel näha ette järgmise pinnakõvadusega rööbad:

|  |  |
| --- | --- |
| Sirged | 260 HB |
| Tõusud üle 2% | Vähemalt 290 HB |
| Ristmikud | Vähemalt 290 HB |
| Lõigud, mida kasutab ka tavaliiklus | Vähemalt 290 HB |
| Kõverad kuni R=350 | Siserööbas vähemalt 290 HB |

* 1. Rööpad ühendada keevisühendusega.
  2. Rööpapaarid ühendada omavahel „H“vaheraudadega. Kinnituspoldid vedruseibid ja mutrid peavad olema ette nähtud vaheraudade kinnitamiseks.
  3. Rööpad tuleb ankurdada betoonaluse külge.
  4. Trammiliikluse müra, vibratsiooni ja uitvoolude vähendamiseks näha betoonis paikneva rööpaosa ja betooni vahele elastne isoleermaterjal.
  5. Rööbastee sirged lõigud peavad kõveratega ühinema siirdekõveratega.
  6. Kõveratel näha võimalusel ette näha välisrööpa kõrgendused siserööpa suhtes, üleminek kõrgendusele peab toimuma vastavalt normidele.
  7. Muu transpordiga haaratud trammitee alal näha ette ülemiseks kattekihiks nõutava retseptuuriga ja vajaliku paksusega valuasfaldi kiht.
  8. Kui rööbastee välisservas ei kasutata valuasfalti siis vajadusel näha ette rööpa välisserva äärde elastne kummibituumeni või sobiva komposiitmaterjali riba (orienteeruvalt 40 x 40mm)
  9. Trammitee telgede vahe tuleb projekteeridal arvestades uute CAF trammide dünaamilise gabariidi mõõtmetega.
  10. Trammitee paiknemisel trammiteeväliste objektide suhtes tuleb arvestada uute CAF trammide dünaamilise gabariidi mõõtmetega ja kliirensiga.
  11. Trammitee kõverate projekteerimisel arvestada CAF trammide tehnilisi võimalusi ja iseärasusi kõverate läbimisel.
  12. Pöörangud ja pöörangute ristkohad valida konstruktsioonilt, mehhaanilistelt omadustelt, kasutatavate ajamite ehituselt ja juhtimispõhimõttelt analoogsed 4. trammiliini rekonstrueerimisel kasutatutega.
  13. Pöörangute projekteerimine ja ehitamine üle 2% kallakuga teeosale ei ole lubatud.
  14. Pöörangud ei või paikneda rööbasteta liiklusvahendite liiklusega haaratud sõidutee alal.
  15. Igal pöörangul peab olema veeärastusrajatis (drenaaž) ja tööks talvetingimustese lektriline soojendus.
  16. Kõigi pöörangute piirkonnas peab olema välisvalgustus, mis tagab pöörangu nähtavuse pimedal ajal.
  17. Pöörangute alal ei tohi paikneda jalakäijate ülekäigukohad.
  18. Trammi paralleelsete rööbasteede kõik rööpad peavad olema omavahel ühendatud elektriliselt sobiva ristlõikega vaskkaabliga iga 250 – 300 j.m. järel ja pöörangute kõik osad tee pikisuunas peavad olema elektriliselt ühendatud sobiva ristlõikega vaskkaabliga.
  19. Näha ette sobivate parameetritega ooteplatvormid koos ootepaviljonidega. Trammipeatuste platvormide kõrgus peab vastama trammi sisenemise kõrgusele.
  20. Pöörangute automaatikakilpide toitepinge ja ajamite toitepinge on 600V DC
  21. Automaatikakilpideks valida keskkonnatingimustele vastavad, alt sisestusega maapinnale (vundamendile) paigaldatavad kilbid. Välistatud peab olema kondentsi tekkimine kilbi sisemuses.
  22. Juhtimiskilpide toitesisendid peavad olema varustatud atmosfäärilise liigpinge piirajaga.
  23. Trammitee projekteerimisel ei tohi projekteerida kurve väiksema raadiusega kui R=19 ning nö S-kurvi väiksema raadiusega kui R=25
  24. CAF trammi dünaamilise gabariidid, millega on vajalik projekteerimisel arvestada:





1. Kontaktvõrk
   1. Kontaktvõrgu nimipinge on 600 V DC. Kontatktjuhtmega on ühendatud positiivne poolus ja trammirööbastega negatiivne poolus. Rekuperatiivpidurdusel, s.t. energia regenereerimisel lubatakse pinge kasvamist kontaktliinis kuni 720 V. Pingestandard [EN 50163] lubab 600 V nimipinge korral lühiajalisi ülepingeid kuni 800V. Hetkeliselt on 600V DC nimipingega kontaktvõrgus lubatud pingel langeda kuni 420V DC.
   2. Kontaktvõrgu normikohane kõrgus rööbaste tasapinnast on 5,7 (+0,10/-0,10m.
   3. Kontaktvõrgu riputuse kinnitamiseks näha ette vajaliku pikkusega ja mehhaanilise tugevusega ning õige vundamendi parameetritega kuumtsingitud torumastid, mis võimaldavad vajaliku tõmbejõu rakendamist igal kontaktvõrgu kandemastil kontaktvõrgu nõutava gabariitkõrguse saavutamiseks. Lisaks peavad nad taluma mastile ja tänavavalgustuse armatuurile mõjuvaid tuulekoormusi ning võimalikust kontaktjuhtme katkemisest tekkida võivaid dünaamilisi koormusi. Kohtades kus on nõutud tänavavalgustuse armatuuri paigaldamine mastile peab selline võimalus olema tagatud.
   4. Kontaktvõrgu visangu pikkuseks näha ette 30 – 35 m
   5. Konsoolide kasutamisel näha ette isoleermaterjalist (fiiber) konsoolid
   6. Riputustrossidena näha ette reeglina parafil isoleertrossid, kohtades kus on vajalik kasutada terastrossi näha ette happekindel tross.
   7. Kontaktjuhtme riputuseks valida „Delta“ riputus kronsteinidel, kõveratel lahendada kontaktjuhtme riputus kõõludena arvestades kõõlu pikkuse määramisel trammitee telje raadiust ja kasutades tõmbeisolaatoreid kandvatel isoleertrossidel.
   8. Põikkandurite projekteerimisel arvestada kontaktjuhtme suurima lubatud kõrvalekaldega trammi vooluvõtja teljest 0,3 m.
   9. Arvestada trammi kontaktvõrgu pingealuste isoleerimata osade võimalikuks vähimaks kauguseks rõhtsuunas 1,5m postidest ja puutüvedest ja 0,2m tehnovõrkude metallosadest.
   10. Arvestada kaheastmelise isolatsiooni nõudega trammi kontaktvõrgu kontaktjuhtme ja maaühenduses olevate või puuteulatuses olevate elektrit juhtivate osade suhtes.
   11. Kontakjuhtmeks näha ette kõrgendatud kuumuskindlusega materjalist (CuAg 0,1 VALTHERMO või analoogne) ja mitte halvema juhtivusega kui CuAg 0,1 kontaktjuhe ristlõikega 120 mm2 profiiliga AC
   12. Kontaktvõrgu toitepunktides näha ette toitekilbi väljundi kontaktjuhtmega ühendamiseks sobiva ristlõikega, sobiva pinge ja ilmastikukindlusega isolatsiooniga painduv mitmekiuline vaskkaabel. Praegu on kasutusel kaabel margiga NSGAFÖU.
   13. KV toitepunkti läheduses tuleb ette näha DC600V pinget taluvad ja sobiva nimivooluga lahklülititega kilbid +/- jõukaablite ja toitepunkti ühenduskaablite vahele.
   14. Toitepunktidesse näha ette atmosfääri liigpinge piirajad veoalajaamade seademete kaitseks.
   15. Uue kontaktvõrgu lõigu eraldamiseks eraldi toitepiirkonnaks (piirkondadeks) projekteerida sobivasse kohta liinilahutajad.
   16. Konsoolidele kinnituv kontaktjuhtmele puhul tulevad konsoolidele kindla vahemaa tagant näha ette ankurduskohad ja konsoolid ankurdada. Samuti tuleb näha ette vajalikkesse kohtadesse kontaktjuhtme ankurduskohad.
   17. Projekteeritava liinilõigu kontaktjuhtme toitepinge ja soojenemise vastavust nõuetele tuleb kontrollida igas kontaktvõrgu punktis kas arvutuste või arvuti simulatsiooniprogrammi kasutades. Tuleb kontrollida pingelangud ja kontaktvõrgu soojenemine tingimusel kus kolm uut trammi üheaegselt stardivad antud lõigu suvalises punktis ja ülejäänud liiklus toimib vastavalt 4. trammiliini käesoleval ajal toimivale liiklusgraafikule. Trammi stardivooluks tuleb võtta 1000A. Pinge ei tohi langeda alla 450V DC ja kontaktjuhtme temperatuur ei või ületada valitud kontaktjuhtme margile lubatud temperatuuri mille juures juhtme materjali struktuur ja mehhaanilised omadused muutuvad.
   18. Arvestama peab ka sellega, et veoalajaama väljalangemisel peab toide olema tagatud naaberalajaamast nõuetele vastava toitepingega.
   19. Vajadusel näha ette kas kogu lõigu ulatuses või osaliselt tugevduskontaktjuhe.
2. Veoalajaam ja kaabelliinid
   1. Veoalajaama asukoht tuleb valida võimalikult lähedale trammiteele.
   2. Valida trassid DC600V ja AC 10kV kaablite paigaldamiseks.
   3. Ühe veoalajaama rikke korral peavad naaberveoalajaamad olema võimelised rikkega veoalajaama koormust asendama ja veoalajaama ühe veoagregaadi (trafo + alaldi) tööst väljalangemisel peab antud veoalajaama teine veoagregaat olema võimeline antud veoalajaama piirkonda energiaga varustama.
   4. Lubatud ülekoormused veoagregaatidele +50% kahe tunni jooksul; +200% 1 minuti jooksul.
   5. Üldskeemi koostamise käigus leitud elektrivarustussüsteemi parameetrid on aluseks veoalajaama hoone koos seadmetega, kontaktvõrgu ja kaablite tööprojekti koostamiseks.
   6. Veoalajaamas kasutada eelnevalt 4. trammiliini rekonstrueeritud veoalajaamade struktuurset ülesehitust ja juhtimispõhimõtteid.
   7. Veotrafode, omatarbetrafode ja alaldite arv 2.
   8. Sisendtoide Elering OÜ 10(12) kV elektrivõrgust kahe keskpinge toitekaabliga.
   9. Toitepinge 10(12) kV AC.
   10. Veoalajaama seadmete elueaks peab olema nende õige hoolduse korral vähemalt 30 aastat.
   11. Jaotusseadmete võimsuslülitid - elegaas või vaakumkeskkonnaga.
   12. Juhtimine dispetšerpunktist VAJ5 (Tehnika tn. 39) internetiühendusega.
   13. Arveldus Elering OÜ –ga keskpingesisendil.
   14. Jaotusseadmed paigaldada kaablikanalile, kaablite sisenemine jaotusseadmetesse alt.
   15. Alalisvoolu osa toide läbi kuivtrafo 10/0,5kV ja alaldi. Alaldid 12 pulsised.
   16. Alalisvoolu jaotusseadmed peavad paiknema kaablikanali kohal ja kaablite sisenemine ja väljumine jaotusseadmesse alt.
3. Nõuded veoalajaama ruumidele
   1. Jaotlad ja jõutrafod paiknevad alajaama hoones. Jaotlaruumid peavad vastama standardi EVS – HD 637 S1:2002 nõuetele.
   2. Jaotlaruumi teeninduskoridori laius peab olema vähemalt 800mm. Kambrite avatud uste korral peab evakueerimiseks jääma ruumi vähemalt 500mm. Uksed peavad avanema suunaga väljapääsu poole. Teeninduskoridor peab võimaldama välja tõmmata lülitusseadmete vankreid.
   3. Jaotuseadmete ja trafode ruumid peavad olema suletud tavaisikute juurdepääsuks, sinna võib pääseda ainult käidupersonal ja need peavad sobima el. seadmete paigaldamiseks
   4. Ruumide suurus. Anda veoalajaama seadmetele hinnanguline ruumivajadus (pindala , ruumala), missugused veoalajaama ruumid on vajalikud alajaama seadmetele.
   5. Elektriruumide uksed peavad avanema väljapoole, võtmega sulgemine toimub väljastpoolt; seest peavad olema avatavad ilma võtmeta. Tulekaitse funktsiooni täitvad uksed peavad olema isesulguvad.
   6. Keskkonnatingimused. Tagada tuleb piisav ventilatsioon ning vajadusel rõhu alandamise võimalus. Kinni tuleb pidada standardiga HD637 määratud keskkonnatingimuste näitajatest (sisetingimustes).Kui kokku pole lepitud teisiti tuleb täita järgmisi tingimusi: Ümbritseva keskkonna miinimumtemperatuur on -5ºC; maksimumtemperatuur on 40 ºC; suhteline õhuniiskuse keskmine väärtus ei tohi 24h vältel ületada 70%; kondensaadi tekkimine tuleb ära hoida vastavate meetmete (kütmine ja ventilatsioon) abil. Traforuumide ventilatsioon peab vastama trafode eeldatavale soojuskadude summale ja lisaks tuleb arvestada trafode võimsuse suurendamise võimalikule vajalikkusele. Õhu sisse- ja väljapääsuavad peavad viima otse väliskeskkonda. Tagatud peab olema kaitse vihmavee ja võõrkehade sissetungimise eest ning läbitungimiskindlus, mis standardi EN60529 järgi vastab vähemalt kaitseastmele IP23-DH, samuti kaitse putukate eest.
   7. Rõhualandusavad peavad paiknema nii, et jaotusseadmes tekkiva elektrikaare korral ei esineks hoonest väljaspoole mõjuvaid rõhu ja temperatuuri muutusi, mis võiks ohustada väljas liikuvaid inimesi. Tellistest seintega jaotusruumides, mille maht on alla 45 m3 , on rõhualandusavade pindalaks ette nähtud 3m2.
   8. Põrandad. Kui keskpinge jaotusseadmed paigaldatakse vahekorruse põrandale peab vahepõrand vastama ehitusmaterjali tulekindlusklassile B1 (raskestisüttivad ehitusmaterjalid vastavalt standardile EN ISO 11925-2) need peavad vastu pidama elektrikaarest tekitatud võimalikule ülerõhule. Jaotusruumide põrandad peavad olema siledad, tugeva kattega, soovitavalt kaetud isoleeromadustega polümeerkattega.
   9. Müra. Tuleb minimiseerida trafode müraemissioon, soovitav on kasutada madala müratasemega trafosid. Ruumide puhul on vajalikud abinõud müra väliskeskkonda leviku tõkestamiseks
   10. Viimistlus, valgustus, küte, õhuniiskus. Alajaama käidavates ruumides on valgustuse ja pistikupesade jaoks nõutavad eraldi vooluahelad. Valgustusseadmed tuleb paigaldada nii, et lampe on ohutult võimalik vahetada ja kontrollida. Tagatud peab olema piisav valgustugevus. Ruumide temperatuur ja õhuniiskus peab vastama valitud seadmete talitlustingimustele.
   11. Tuletõrjesignalisatsiooni, videovalve ja tulekahjusignalisatsiooni seadmed tuleb paigaldada nii, et neid oleks on ohutult võimalik kontrollida hooldada ja remontida. Videovalveseadmete puhul on tähtis, et elektridispetšeril oleks ülevaade veoalajaama jaotuseadmete ruumides ja veoalajaama territooriumil toimuvast.
4. Veoalajaama seadmed
   1. 6(10) kV jaotusseadmed
      1. Iga sisendliini ja jõutrafo ahelas näha ette võimsuslüliti;
      2. Võimsuslülititeks valida elegaas- või vaakumlülitid;
      3. Keskpingelatistik ühekordne sektsioneeritud alumiiniumlatistik
      4. Lattide igas sektsioonis näha ette pingetrafo(d) el.energia arvestuse ja automaatika otstarbeks;
      5. Pingetrafod kaitsta sulavkaitsmetega
      6. Iga sisendliini ja jõutrafo ahelas näha ette voolutrafod el.energia arvestuse ja automaatika otstarbeks;
      7. Näha ette seadmed iga ahela kaitselahutamiseks ja maandamiseks.
      8. Näha ette vajalikud juhtimise blokeeringud lülituste eksliku teostamise vältimiseks.
      9. Seadmete isolatsioon ja lahutusvõime peab võimaldama kasutamist 10(12) kV nimipingel.
      10. Pinge- ja voolutrafode paigaldamine kooskõlastada Elering OÜ -ga
      11. Alajaama keskpingeseadmete valik peab vastama veoalajaamadele esitatavatele nõuetele.
      12. Keskkonnatingimusteks lugeda:

|  |  |
| --- | --- |
| Max lühiajaline temperatuur | +45°C |
| Max temperatuur 24h kestel | +35°C |
| Min. pikaajaline temperatuur | -30°C |
| Max suht. õhuniiskus | 98% +25°C juures |
| Sisemine kaitse | IP43 |

* + 1. Keskpinge jaotuseseadmete juhtimine kontroll ja monitooring peab toimuma mikroprotsessoritel baseeruvate seadmete abil. Dispstšeril peab olema pidev ülevaade jaotuseadmes toimuvast: seadmete asenditest nende seisukorrast, ülevaade mõõdetavatest parameetritest ja vajalikke parameetrite hetkeväärtustest, tekkivate tõrgete informatsioon ja tegutsemisettepanekud dispetšerile ja vajadusel kohene selektiivne defektse seadme eraldamine töös olevatest seadmetest.Kogu informatsiooni arhiveerimine ettenähtud ajaks.
    2. Dispetšeri käsutusse peavad saabuma el.energia arvestite näidikute andmed ja reaalajas peab olema võimalik jälgida elektrilist koormust ja energia tarbimist alajaamade kaupa.
    3. Veoalajaamas peab olema võimalik keskpingejaotla seadmete diagnostiliste andmete saamine.
    4. Seadmete valikul eelistada töökindlamaid, mugavama ja ohutuma hoolduse ning max hooldusvälbaga seadmeid.
  1. Jõutrafod koos alalditega
     1. Jõutrafo koos alaldiga moodustab alaldusagregaadi, sellepärast tuleb valida jõutrafo koos alaldiga. Valikul tuleb jälgida trafo sobivust elektriveo toiteks.
     2. Jõutrafodeks valida kuivtrafod elektroonilise temperaatuurikontrolli plokiga ja vajadusel välise ventilaatorjahutussüsteemiga. Peab töötama siseruumides, ümbritsevas temperatuuris -35ºC kuni + 40 ºC, suhtelises niiskuse kuni 95%, kondensaadi tekkimise võimalusega.
     3. Trafo väljundpinge ja ühendusskeem valida vastavalt alaldusagregaadi koostises olevale alaldile
     4. Näha ette väljundpinge reguleerimise võimalus (koormusvabalt) vahemikus -5% … +5% nimipingest.
     5. Loomuliku jahutusega dioodalaldi, valida alaldi skeem
     6. Alaldatud voolu pulsatsioon – kaksteist pulssi
     7. Väljundnimipinge 600V DC
     8. Alaldi koos trafoga peab taluma järgmist ülekoormust:
* 25% 120min jooksul kaks korda ööpäevas;
* 50% 5min jooksul üks kord 30min jooksul;
* 100% 1min jooksul üks kord 30min jooksu.
  + 1. Valida kas ühtlustusreaktoriga alaldi või kolmefaasilise sildlülituses alaldi vahel.
    2. Suvalise 8 tuunise perioodi jooksul ei tohi keskmine 8 tunnine koormusvool ületada nimivoolu
    3. Suvalise 30 minutilise perioodi jooksul ei tohi 30 minutine keskmine koormusvool ületada nimivoolu, kui 30 min jooksul on üks 100% ülekoormus peavad selle 30 minutilise intervalli 5min vahemikud jääma nimivoolu piiridesse.
    4. Alaldi rikete leidmine ja nende kõrvaldamine peab olema lihtne.
    5. Alaldil peab olema kaitse dioodide sisemise ja väliste ülepingete eest.
    6. Alaldusagregaat peab olema varustatud mikroprotsessoritel baseeruva juhtimis ja diagnostikasüsteemiga mis juhib alaldusagregaati ja kontrollib trafo ja alaldi komponentide seisukorda ja väljastab selle kohta vajadusel infot.
  1. 600V DC jaotusseade
     1. + 600V fiidrite kaitseks ja lülitusteks näha ette elektrilise ajamiga kaugjuhitavad DC kiirlülitid“
     2. Fiidrikiirlülititele on vajalik reserveerimine.
     3. Alaldi miinusahela ja miinusfiidrite kaitselahutamiseks ja lülituste teostamiseks näha ette elektrilise ajamiga kaugjuhitavad lahklülitid
     4. Näha ette elektrilise ajamiga kaugjuhitavad lahklülitid kõigi +600V ahela kaablite kaitselahutamiseks ja maandamiseks.
     5. Kiirlülitid näha ette distantsjuhtimisega, vankritel väljatõmmatav, külge ehitatud lahklülitiga ja vajalikke blokeeringutega. Kolm asendit: Töö-Kontroll-Remont. Juhtimine, kaitse ja parameetrite jälgimine toimub mikroprotsessori baasil. Kiirlüliti juhtimine elektroonilise kommutatsiooni elemendiga.
     6. Kiirlüliti peab olema:
* Lihtsa konstruktsiooniga
* Mehhaaniliselt vastupidav
* Kontaktide surve isereguleeruv
* Vastupidav (Kontaktid peavad vastu pidama vähemalt 3000 lühise lahutust)
* Isolatsioonimaterjal isepuhastuv kaarleegi toimel, ei tohi sisaldada keskkonnale ja inimesele kahjulikke materjale
* Väljalülituskoormusvoolu väärtus sujuvalt reguleeritav
* Ilma kaarekustutuskontaktita, et lülitusaeg oleks lühem.
* Teenindusvälp pikajaline
  + 1. Lahklülitid peavad olema:
* Kahe lahutusvahemikuga
* Isepuhastuvate kontaktidega
* Lülituskordade arv ilma hoolduseta vähemalt 10000
* Servoajamiga
  1. Omatarbe toide
     1. Nimipinge 3x400V omatarbetrafod – kuivtrafod
     2. Näha ette omatarbe toite reserveerimine alalispingegkeskusega, mis on akutoitega
  2. Seadmete juhtimine
     1. Seadmete juhtimine peab olema võimalik Nii käsitsi alajaamas, kui internetiühendust kasutades kaugjuhtimissüsteemi abil 5 VAJ asuvast dispetšerpunktist.
     2. Kaugjuhtimine peab võimaldama
* Lülitada 6kV võimsuslüliteid sisse/välja
* Lülitada 6kV lahklüliteid sisse/välja
* Lülitada 6kV maanduslüliteid sisse/välja
* Lülitada +600V kiirlüliteid sisse/välja;
* Lülitada 600V lahklüliteid sisse/välja;
* Lülitada 600V maanduslülitid sisse/välja;
  + 1. Käsitsijuhtimine kohapeal peab võimaldama
* Lülitada 6kV võimsuslüliteid sisse/välja
* Lülitada 6kV lahklüliteid sisse/välja
* Lülitada 6kV maanduslüliteid sisse/välja
* Lülitada +600V kiirlülitid sisse/välja;
* Lülitada 600V lahklüliteid sisse/välja;
* Lülitada 600V maanduslülitid sisse/välja;
  + 1. Uute planeeritavate alajaamade juhtimis ja jälgimissüsteem peab ühilduma olemasolevate juba rekonstrueeritud veoalajaamade juhtimise ja jälgimissüsteemiga, Kogu elektrivarustussüsteemi juhtimine peab toimuma ühest arvutist.
    2. Alalispinge seadmete juhtimine, kontroll ja monitooring peab toimuma mikroprotsessoritel baseeruvate seadmete abil. Dispstšeril peab olema pidev ülevaade jaotuseadmes, kaabelliinides ja kontaktvõrgus toimuvast, seadmete asenditest nende seisukorrast, ülevaade mõõdetavatest parameetritest ja vajalikke parameetrite hetkeväärtustest, tekkivate tõrgete informatsioon; tegutsemisettepanekud dispetšerile ja vajadusel kohene selektiivne defektse seadme eraldamine töös olevatest seadmetest.Kogu informatsiooni arhiveerimine ettenähtud ajaks.
    3. Veoalajaamas kohapeal peab olema võimalik seadmete seisukorra kohta saada diagnostilisi andmeid.
  1. Telemehaanika ja side
     1. SCADA kaudu 5 VAJ dispetšerpunktist nähtavad signalisatsiooni signaalid ja mõõtmised
* Kõigi 6kV ja 600V lülitite asend
* Seadmete rikete ja ebanormaalsete režiimide signaalid
* Tuletõrje signalisatsiooni signaalid
* Välisuste asendi ja sise- ning välisliikumisandurite signaalid.
* Veoalajaama sisemise ja välimise videovalve kujutis
* Kõigi 6kV , 600V ja omatarbe ahelate pinge väärtused
* kõigi 6kV ja 600V ahelate koormusvoolu väärtused
* Elektriarvestite näidikute andmed, aktiivenergia tarbimise , reaktiivenergia tarbimise ja võrkuandmise andmed, kasutatav tunniajalise võimsuse andmed tuues välja ööpäevase, jooksva kuu ja aasta max kasutatud tunnivõimsuse. Peab olema võimalus andmete paigaldamine MS Excel formaati.
  1. Maandussüsteem
     1. Veoalajaama maandussüsteem peab vastama EV kehtivatele standarditele ja kui Eestis puudub standard alalisvoolujaotusseadmete maandusnõuete kohta, siis vastavale EL standardile või normile
     2. Ümber veoalajaama hoonet peab olema välja ehitatud maanduskontuur. Hoone sees on AC kesk- ja madalpingeseadmete kontuur ja DC seadmete kontuur. AC seadmete kontuur ühendatakse maanduskontuuriga otse, DC kontuur aga läbi kahe voolurelee magnetjuhi.
  2. Veoalajaama seadmete , kaabelliinide ja kontaktvõrgu komponentide kaitse
     1. 6 kV keskpinge jaotuseadmete kaitse
     2. Alaldusagregaadi(tide) kaitse
     3. 600V DC jaotusseadmete ja alalisvoolu toitefiidrite kaitse.
     4. Kontaktvõrgu koostisosade kaitse
     5. Kaitse tuleb lahendada komplekselt kogu 4. trammiliini elektrivarustussüsteemi jaoks, (arvestades seejuures ka seotust ülejäänud elektrivarustussüsteemiga) kasutades mikroprotsessorite baasil väljatöötatud lahendusi ja seadmeid.
     6. Süsteemi andmestik peab olema kättesaadav dispetšerpunktis ja igas 4. trammiliini veoalajaamas. Andmestik tuleb ettenähtud ajaks arhiveerida.
     7. Alalisvooluga toidetavate veoalajaamast väljuvate toitepiirkondade jaoks on vajalikud:
     8. Max voolu kaitse ilma viiteta
     9. Max voolu kaitse viitega
     10. Voolu kasvamise kiirusele reageeriv kaitse
     11. Soojuskaitse kontaktjuhtme ülekuumenemise vältimiseks
     12. Pinge alla minimaalväärtuse vähenemise kontroll
     13. Kaablite isolatsioonitaseme kontroll
  3. Valgustus ja küte
     1. Alajaam peab olema varustatud nõuetele vastava valgustuse, avariivalgustuse , vajalikul hulgal nõuetele vastavate pistikupesadega 1x 230V ja 3x 400V
     2. Alajaama seadmete ruumides nõutava temperatuurirežiimi hoidmiseks näha vajadusel ette kütte(kliima)seadmed
     3. Jaotla- ja traforuumides peab olema automaatikaga sundventilatsioon(kliimaseade), mis tagavad ruumi temperatuuri vahemikus +10 ÷ +30 ja õhuniiskuse alla 80%. Ventilatsiooniavad peavad olema kaetud automaatselt avaneva žalusii ja putukavõrguga (vt. ehitusliku osa joonist)
     4. SF6 kasutamisel lahendada ventilatsioon nii, et lekke puhul gaas ei koguneks kaablikanalisse (tagada väljatõmme kaablikanalist). Jaotlaruumis ette näha elektriküte.
  4. Nõrkvoolulahendused
     1. Andmeside(f/o internetiühendus)
     2. Automaatnetuletõrjesignalisatsioon
     3. Valvesignalisatsioon
     4. Videovalve
     5. Automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem (ATS)
* ATS ehitamisel tuleb lähtuda siseministri 04.september 2010.a määrusest nr. 42 “Nõuded automaatsele tulekahjusignalisatsioonisüsteemile ja ehitised, millelt tuleb automaatse tulekahjusignalisatsioonisüsteemi tulekahjuteade juhtida Häirekeskusesse” kehtestatud nõuetele.
* Paigaldamisel tuleb lähtuda standardist EVS-EN54-1:2011 „Automaatne tulekahjusignalisatsioonisüsteem“.

1. Kaabelliinid ja kontaktvõrgu toitepunktid
   1. 600 V DC kaablivõrk on ette nähtud elektrienergia ülekandmiseks veoalajaamadest kontaktvõrgu kontaktjuhtmetele.
   2. Kaablivõrk koosneb pluss ja miinus maakaablitest, kontaktvõrgu kaablirajatistest (kaablite väljaviigud, lülituskilbid (lahklülititega isolatsiooniklassiga DC 1000V ja sobiva nimivooluga), toitekaablitest lülituskilpidest kuni kontaktjuhtme toitepunktidesse; toitekaablitest lülituskastidest kuni rööpaühenduste külge.
   3. Toitepunktis ühendatakse erisuunaliste trammiteede rööpad omavahel sobiva ristlõikega painduva vaskkaabliga
   4. Analüüsi alusel valida vajalik kaablite ristlõige, isolatsioonimaterjal, mis vastab kasutatava DC pingele ja keskkonnale, soone materjal, sobivad kaablimargid, kaablite pikkused. Määrata kindlaks ühenduskohad veoalajaama väljundis, kontaktvõrgu kontaktjuhtmetega ja rööbasteega.
   5. Kaabli valikul tuleb valida plusskaabliteks kaabel millel on olemas isolatsioonikihi pealne juhtivast materjalist kiht (sukk vms.) kaabli isolatsiooni seisukorra kindlaksmääramiseks.
2. Juhendmaterjalid
   1. Projekti koostamisel ja ehitustööde teostamisel tuleb juhinduda järgmistest normidest, standarditest ja nõuetest:
      1. CAF trammide tootja nõuded (Tellija tingimuste Lisa 1):

* Q.44.93.451 Line defect limitation
* Q.44.00.031 Paso curva horizontal
* Q.44.00.032 Paso curva horizontal unidades acopladas
* Q.44.00.033 Paso curva vertical (leht 1, leht 2)
* Q.44.00.034 Paso curva vertical unidades acopladas
* Q.44.00.040 Static gauge
* Q.44.00.041 Dynamic gauge
* Q.44.97.xxx Ed 250613 Curve negotiation
* Q.44.93.450 Wheel profile selection
* Q.44.93.100 Gauge clearance calculation
  + 1. Trammide tehnilise ekspluatatsiooni eeskirjad. Tallinn 1986
    2. Nõuded liikumis-, nägemise- ja kuulmispuuetega inimeste liikumisvõimaluste tagamiseks üldkasutatavates ehitistes. (28.11.2002 määrus nr 14);
    3. Tallinna Linna Ehitusmäärus (määrus nr 35, 29.05.2003);
    4. EVS 809-1:2002 „Kuritegevuse ennetamine linnaplaneerimise ja arhitektuur”;
    5. EVS 843:2003 Linnatänavad;
    6. EVS 901-1:2009 Tee-ehitus Osa 1: Asfaltsegude täitematerjalid
    7. EVS 901-2:2009 Tee-ehitus Osa2: Bituumensideained
    8. EVS 901-3:2009 Tee-ehitus Osa 3: Asfaltsegud
    9. Maanteeamet „Asfaldist katendikihtide ehitamise juhis” 25.11.2014 nr 315
    10. EVS - 614:2008 Teemärgised ja nende kasutamine;
    11. EVS-EN 1340: 2003+AC:2006 Betoonist äärekivid. Nõuded ja katsemeetodid;
    12. EVS-EN 1338: 2003+AC:2006 Betoonist sillutisekivid. Nõuded ja katsemeetodid;
    13. EVS 814:2003 Normaalbetooni külmakindlus, Määratlused, spetsifikatsioonid ja katsemeetodid;
    14. EVS 907:2010 Rajatise ehitusprojekt;
    15. EVS 613:2001 Liiklusmärgid ja nende kasutamine.
    16. EVS 613:2001/AI:2008 Liiklusmärgid ja nende kasutamine
    17. Maa RYL 2010 Ehitustööde üldised kvaliteedinõuded. Pinnasetööd ja alustarindid;
    18. RIL 77-1990 Maa sisse ja vette paigaldatavad plasttorud. Paigaldusjuhend.
    19. EVS-EN 124:1999 Sõidukite ja jalakäijate liiklemispiirkonnas paiknevad restkaevude kaaned ja kontrollkaevude kaaned. Konstruktsiooninõuded, tüübikatsetus, märgistus, kvaliteedikontroll.
    20. EVS 848:2013 Väliskanalisatsioonivõrk.
    21. EVS 921:2014 Veevarustuse välisvõrk.
    22. AS Tallinna Vesi üldised tehnilised nõuded projektile leiate aadressilt: <http://www.tallinnavesi.ee/et/Ettev%C3%B5ttest/Organisatsioon/Tehnilised-nouded>
    23. EVS-IEC 60364-4-41 Ehitiste elektripaigaldised. Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest.
    24. EE 10421629-JV ST 5-6 0,4 – 20 kV võrgustandard.
    25. Tallinna linna teevalgustusnormid, Tallinna linnavalitsuse määrus nr 26, 24. märts 2004;
    26. Majandus - ja Kommunikatsiooniministri 27.08.07a. määrusest nr 70 „Ehitusgeodeetiliste uurimistööde tegemise kord”
    27. Majandus - ja Kommunikatsiooniministri 27.08.07a. määrusest nr 71 „Ehitusgeoloogiliste tööde tegemise kord”;
    28. „Geodeetiliste mõõdistus- ja uurimistööde tegemise kord“ Tallinna Linnavalitsus 27.05.2009 määrus number 52;
    29. Teehoiutööde ning haljasalade rajamise ja remondi täiendavad nõuded, Tallinna Kommunaalameti käskkiri 05.03.2012 nr 1.1-15/20;
    30. Trammiteede ehitamise normid, Tallinna Linnatranspordi AS (Tellija tingimuste lisa 2)