

## TLT Tehnilised tingimused - Pelguranna trammile 26.03.25

### 1. TRAMMITEE

Projekti koostamise käigus on vaja arvestada:

- a. Projekteerimistöödel täpsustada pöörangute asukohad. Pöörangud ei tohi jääda rööbasteta transpordivahendite intensiivse liikluse alale, jalakäijate ülekäigurajale, jalgrattateedele. Liikluse all ei ole võimalik Tallinna Linna teeolusid arvestades tagada pöörangute stabiilset tööd.
- b. Täpsustad seisuteele ja sealt põhiteele liikumisvõimalused,
- c. Leida pöörangute hooldamiseks iga pöörangu lähedal hooldusauto paigalduse võimalus. (Pööranguid peab saama hooldada ilma tänavaliiklust sulgemata). Hooldusvoolikute pikkus on kuni 10 m,
- d. Paigaldada kõrghaljastus selliselt et puude võrad ei ulatuks trammide ega kontaktvõrgu gabariiti ega halvendaks trammiliikluse ohutust,
- e. Täpsustada trammitee pöörangute drenaaži lahendused (kogujakaevud peavad võimalusel paiknema väljaspoole liikluse all olevat teed)
- f. Põhiprojekti koostamise käigus täita kõik TLT AS poolt väljastatud projekteerimistingimuste nõuded.
- g. Eelistame tagasipöörderingi varianti nr.3 (joonisel sinine) Ummiku korral on siis trammidel koht kus seista.
- h. Paralleeltee pikkust peaks peatuste tsoonis pikendama.
- i. Võimalusel lääne suunale projekteerida lisa paralleeltee trammide tuleviku perspektiivi arvestades.

Eskiisid ja põhiprojekti kooskõlastada TLT AS

1.1. Trammitee projekteerida betoonalusel. Betoonalus tuleb rajada rööbaste vahele ja minimaalselt 20 cm rööbaste kõrvale. Trammitee tuleb projekteerida rööpalaiusega 1067 mm. Mõlema suuna trammiteed projekteerida ühte trammiteede koridori. Tagasipöördede piirkonda projekteerida võimalusel rööbasteedele paralleellõigud.

1.2. Kõik trammitee elemendid peavad oma tugevuselt, püsivuselt ja tehnilistelt näitajatelt vastama ohutu ning sujuva trammiliikluse nõuetele, arvestades antud liini teenindavale veeremile lubatud kiirust ja koormust.

1.3. Trammitee betoonaluse ja pealisehituse projekteerimisel tuleb lähtuda allpool toodud trammi parameetritest:

- 1.3.1. Täismass 70 tonni
- 1.3.2. Teljekoormus 10,8 tonni
- 1.3.3. Maksimaalne kiirus 50 km/h
- 1.3.4. Trammi laius 2,4 m
- 1.3.5. Trammi pikkus 30,8m
- 1.3.6. Alusvankrite arv 4

- 1.4. Trammitee projekteerimisel ja ehitamisel tuleb kasutada rööpaid profiiliga 60R1 ja 62R1 pikkusega vähemalt 15m. 62R1profiiliga rööpad tuleb projekteerida kõveratel kuni  $R=350m$  sisemiseks rööpaks ja pikisuuna kaldel üle 2% mõlemaks rööpaks.
- 1.5. Projekteerimisel tuleb valida järgmised Brinelli pinnakõvadusega (HB) rööpad:
  - 1.5.1. Sirgetel lõikudel Brinelli pinnakõvadus (HB) 260 .
  - 1.5.2. Tõusudel üle 2%, ristmikel ning lõikudel, mida lisaks ühistranspordile (trammid, bussid) sõidavad ka rööbasteta liiklusvahendid, mõlemad rööpad Brinelli pinnakõvadusega (HB) vähemalt 340.
  - 1.5.3. Kõveratel kuni  $R=350$  sisemine rööbas Brinelli pinnakõvadusega (HB) vähemalt 290.
- 1.6. Rööpad tuleb pikisuunas ühendada keevisühendusega. Tagatud peab olema keevisühenduse kohas materjali Brinelli pinnakõvadus (HB) samal tasemel ülejäänud rööpaga.
- 1.7. Projektis peab olema kirjeldatud keevisühenduste tehnoloogia ja kasutatavad materjalid. Samuti töö teostaja kvalifikatsiooninõuded.
- 1.8. Rööpapaarid tuleb ühendada omavahel rööbastestabiilse asendi tagavate vaheraudadega sammuga 3 meetrit sirgetel ning 1,5 meetrit kurvides. Kasutatavad kinnituspoldid, reguleeriseibid ja mutrid peavad olema ette nähtud vaheraudade kinnitamiseks.
- 1.9. Rööpad tuleb kiilankrutega kinnitada betoonaluse külge.
- 1.10. Rööbastee peab kogu ulatuses olema varustatud piisava veeärastuse võimega drenaažisüsteemiga.
- 1.11. Trammiliiklusest tuleneva müra, vibratsiooni ja uitvoolude vähendamiseks näha betoonis paikneva rööpaosa ja betooni vahele elastne isoleermaterjal.
- 1.12. Trammiteele ei tohi projekteerida kurve väiksema raadiusega kui  $R=25m$
- 1.13. Projektis ära näidata tee kõveratel lõikudel rööpa painded 1m sammuga ja põhikõvera nihkumine bisektori suunas.
- 1.14. Rööbastee sirged lõigud peavad kõveratega ühinema siirdekõveratega.
- 1.15. Kõveratel näha võimalusel ette välimise rööpa kõrgendused sisemise rööpa suhtes, üleminek kõrgendusele peab toimuma sujuvalt vastavalt olemasolevatele normidele.
- 1.16. Arvestades antud piirkonnale esitatavaid kõrgendatud elukvaliteedi nõudeid ja selleks et viia trammide tekitatud keskkonda risustava müra miinimumi, tuleb näha ette kõikidele kõveratele mille raadius on väiksem kui 100m statsionaarsed automaatsed rööpamäärimise seadmed.
- 1.17. Muu rööbasteta transpordi poolt kasutatavale trammitee alale tuleb näha ette ülemiseks kattekihiks sobiva koostisega ja vajaliku paksusega betooni kiht (vaata ka punkti 4.8).
- 1.18. Ette näha rööpa välimise serva äärde elastne kummibituumeni või sobiva komposiitmaterjali riba.
- 1.19. Trammitee telgede vahe tuleb projekteerida arvestades trammide dünaamilise gabariidi mõõtmetega. Kandemastide paiknemisel kahe trammitee vahel peab jääma lisaks dünaamilisele gabariidile kandemasti ja trammi välimise gabariidi vahele piisav ohutusvahe.

1.20. Trammitee paiknemisel trammiteeväliste objektide suhtes tuleb arvestada trammide dünaamilise gabariidi mõõtmetega, kliirensiga ja vajaliku piisava ohutusvahega.

1.21. Trammitee kõverate projekteerimisel arvestada trammide tehnilisi võimalusi ja iseärasusi kõverate ja eriti "S" kurvide läbimisel. Vertikaalsuuna raadiused ei või olla väiksemad kui 500m.

## 7.2 S-CURVES

Curves of opposite curvature should be connected by a transition straight track.

In any case following minimums are required for the vehicle:

- S-curves without straight transition can be negotiated for curves of a minimum of 25 m
- S-curves of 20 m can be negotiated with a minimum straight transition of 7,5 m.
- S-curve of 25 m to a 20 m can be negotiated with a minimum straight transition of 5,5 m

1.22. Trammitee ala äärekividena kohtades kus need projekteeritakse tuleb kasutada tardkivimist äärekiive

1.23. Pöörangud ja pöörangute ristkohad valida konstruktsioonilt, mehhaanilistelt omadustelt, kasutatavate ajamite ehituselt ja juhtimispõhimõttelt analoogsed ülejäänud trammiteel kasutusel olevatega. Pöörangute juhtimissüsteem peab omama valmisolekut tulevikus üleminekuks distantsjuhtimisele trammidele paigaldatavatest juhtimismoodulitest.. Praegu on Tallinnas kasutusel kahe tootja juhtimiskilbid: Contec TCS300 ja Elektroline TSC3.

1.24. Trammipöörangud peavad olema varustatud rööbaste automaatjuhitava elektrilise küttega, kasutada tuleb piisava võimsuse ja toitepingega (toide kontaktvõrgust), kolmesoonelise toitejuhtmega, kütteelemente.

1.25. Pöörangute projekteerimine ja ehitamine üle 2% kallakuga tee osale ei ole lubatud.

1.26. Pöörangud ei või paikneda rööbasteta liiklusvahendite liiklusega haaratud sõidutee alal. Pöörangufooride asukoht tuleb valida selliselt et juhtidel oleks õigeaegselt näha pöörangu lubatud läbimine soovitud suunas.

1.27. Igal pöörangul peab olema piisava veeärastusvõimega veeärastusrajatis (drenaaž),

1.28. Pöörangu piirkonnas peab olema välisvalgustus, mis tagab pöörangu hea nähtavuse ja hoolduse ning remondi võimaluse pimedal ajal,

1.29. Pöörangute alale peab olema igapäevaste hoolduste ja remonditööde teostamiseks juurdepääs pöörangute teenindusautole ja selle paigutamise ja parkimisvõimalus ilma trammi ja rööbasteta transpordi liikluse takistamist.

1.30. Pöörangute alal ei tohi paikneda jalakäijate ülekäigukohad.

1.31. Trammitee koridoris peavad paralleelsete rööbasteede kõik rööpad olema omavahel ühendatud elektriliselt sobiva ristlõikega painduva vaskkaabliga iga 250 – 300m järel. Samamoodi peavad olema ühendatud trammitee pikisuunas pöörangute kõik osad.

1.32. Projekteerida ette nähtud kohtadesse sobivate parameetritega ooteplatvormid koos ootepaviljonidega. Trammipeatuste platvormide kõrgus peab vastama trammi sisenemise kõrgusele. Kõrguse valimisel arvestada trammiratastele ja rööbastele lubatud kulumist.

1.33. Pöörangute automaatjuhtimise kilpide, pööranguajamite ja küttesüsteemi toitepinge on 600V DC.

1.34. Automaatjuhtimise kilpideks tuleb valida keskkonnatingimustele vastavad, alt sisestusega maapinnale (vundamendile) paigaldatavad ja maksimaalselt vandaalikindlad kilbid. Välistatud peab olema kondensatsiooni tekkimine kilbi sisemuses.

1.35. Juhtimiskilpide toitesisendid peavad olema varustatud atmosfäärinähtustest põhjustatud liigpinge piirajaga.

1.36. Trammiteele lubatud hälbed

1.36.1. Raja laius

Nimetus	Normid	Hälbed, mm
Rööbastee rajalaius	1067 mm	+1; -2
Kõveratel $R < 20m$	1067 – 1069mm	+1; -2
Kõveratel $20 \leq R \leq 25$	1071 mm	+1; -2
Kõveratel $26 \leq R \leq 75$	1072 mm	+1; -2
Kõveratel $76 \leq R \leq 200$	1070 mm	+1; -2
Kõveratel $R > 200m$	1067 mm	+1; -2
Pöörangutel ja ristkohtades	1067 mm	+1; -2

1.36.2. Rööbaste horisontaalasend (cant) ja rööbaste nurgiasend ristauk (twist) 0mm

1.36.3. Välimise rööpa kõrgendus sisemise suhtes kõveratel (cant)

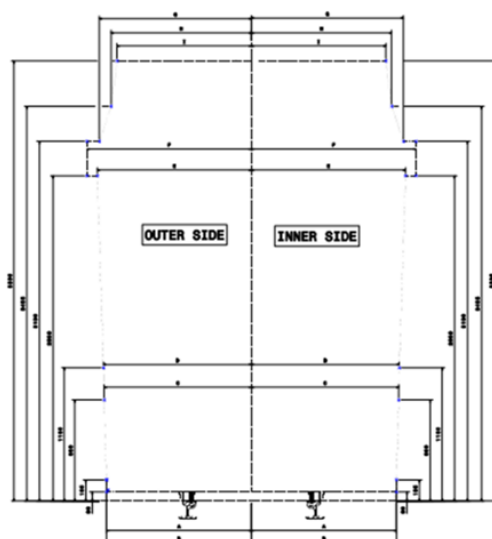
Kõvera raadius	Üleulatus	Püsikatega sõiduteel
$R \leq 50 m$	50 mm	Kuni 35 mm
$51 < R \leq 200$	35 mm	Kuni 35 mm
$201 < R \leq 500$	30 mm	Kuni 30 mm
$501 < R \leq 1000$	20 mm	Kuni 20 mm

1.37. Üleminekud

1.37.1. Välimise rööpa kõrgenduse ülemineku kalle kõveratel ei tohi olla üle 2,5 ‰.

1.37.2. Kõveratel laiendatakse rööpavahet ülemineku kõvera piires, selle puudumisel aga kõveraga ühineval sirgel lõigul mitte üle 1 mm / 1m kohta (välja arvatud S-kurvid, mille rööpavahede laiendamise kohta tehakse eriarvestus)

1.38. trammide dunaamilise gabariidi mõõdud, millega on vajalik projekteerimisel arvestada,



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	1358	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	1358	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

Põhiprojekti trammiteed käsitlev osa osa tuleb kooskõlastada TLT AS Trammiteenistusega

## 2. Kontaktvõrk

Põhiprojekti koosseisus tuleb lahendada kontaktvõrgu kandemastide paigutus kogus ja konstruktiivne osa :

- 2.1. Trammide tööks vajalik nimipinge on  $\pm 600\text{VDC}$ . Et tagada selline nimipinge tuleb projekteerida sobivate parameetritega kontaktvõrk. Kontaktvõrgu kontaktjuhe on ühendatud veoalajaama(de) plusspooluse ja trammitee rööpad miinuspoolusega.
- 2.2. Elektrilisel ehk regenereerival pidurdusel, s.t. energia regenereerimisel on lubatud maksimaalne pinge kontaktjuhtmes  $+720\text{VDC}$ . Pingestandard [EN 50163] lubab  $600\text{VDC}$  nimipinge korral lühiajalist ülepinget kuni  $800\text{VDC}$ .
- 2.3. Lühiajaliselt on lubatud  $600\text{VDC}$  nimipingega kontaktvõrgus pingel langeda kuni  $420\text{VDC}$ .
- 2.4. Kontaktvõrgu kontaktjuhtme normikohane kõrgus trammirööbaste pealispinnast peab olema  $5,7 (+0,10/-0,10)$  m.
- 2.5. Kontaktvõrgu riputuse kinnitamiseks näha ette vajaliku pikkusega, mehhaanilise tugevusega ning horisontaalsuunas mõjuvaid jõude kompenseerida võimaldavate parameetritega vundamentidele paigaldatud kuumtsingitud torumastid (Võib kasutada soovi korral eridisainiga kandemaste).
- 2.6. Kandemastid peavad võimaldama kontaktvõrgu nõutava gabariitkõrguse saavutamiseks vajaliku tõmbejõu rakendamist.
- 2.7. Lisaks kontaktvõrgust tulenevatele jõududele peavad kandemastid taluma mastile ja tänavavalgustuse armatuurile mõjuvaid tuulekoormusi ning võimalikust kontaktjuhtme katkemisest tekkida võivaid dünaamilisi lisakoormusi.
- 2.8. Kandemastidel millistele on vajalik paigaldada tänavavalgustuse armatuur, peab konstruktsiooniliselt olema selline võimalus.
- 2.9. Kontaktvõrgu kontaktjuhtme ühe visangu pikkuseks näha ette mitte rohkem kui  $30 - 35$  m
- 2.10. Konsoolide kasutamisel tuleb näha ette isoleermaterjalist (fiibrist) konsoolid
- 2.11. Riputustrossidena näha ette reeglina sünteetilisest isoleermaterjalist (parafilist) trossid, kohtades kus on vajalik kasutada terastrossi, näha ette happekindel terastross.
- 2.12. Kontaktjuhtme riputuseks valida kronsteinidel „MINOROC“ riputus, kõveratel lahendada kontaktjuhtme riputus kõõludena arvestades kõõlu pikkuse määramisel trammitee telje raadiust ja kasutades tõmbeisolaatoreid kandvatel isoleermaterjalist trossidel.
- 2.13. Põikkandurite projekteerimisel arvestada kontaktjuhtme suurimaks lubatud kõrvalekaldeks trammi vooluvõtja teljest  $0,3\text{m}$ .
- 2.14. Kontaktjuhe peab paiknema vooluvõtja teljest mõlemas suunas (vooluvõtja söe ühtlase kulumise tagamiseks)  $\pm 0,3\text{m}$  (ZIG-ZAG paigutus).
- 2.15. Arvestada horisontaalsuunas trammi kontaktvõrgu pingeluste isoleerimata osade võimalikuks vähimaks kauguseks  $1,5\text{m}$  kandemastidest ja puutüvedest ning  $0,2\text{m}$  muude tehnovõrkude metallosadest.
- 2.16. Kontaktvõrgu projekteerimisel tuleb arvestada kaheastmelise isolatsiooni nõudega tasemel  $2 \times 1500\text{ VDC}$  trammi kontaktvõrgu kontaktjuhtme ja maaühenduses või puuteulatuses olevate elektrit juhtivate osade suhtes.
- 2.17. Kontaktjuhtmeks näha ette kõrgendatud kuumuskindlusega  $\text{CuAg0,1}$  või VALTHERMO, profiiliga AC kontaktjuhe, ristlõikega  $120\text{ mm}^2$ .

2.18. Kontaktvõrgu toitepunktide lähedusse tuleb projekteerida keskkonnatingimustele vastavad toitekilbid lahkülütitega mis taluvad DC600VDC pinget ja toitekaabli nimivoolu, jõukaablite ja kontaktvõrgu toitepunkti ühenduskaablite elektrilise lahutamise võimaluseks koormuseta olukorras.

2.19. Kontaktvõrgu toitepunktides tuleb ette näha toitekilbi väljundi ühendamiseks kontaktjuhtme ja rööbastega sobiva ristlõikega, sobiva isolatsiooniklassiga, ilmastikukindla isolatsiooniga, painduv, paljukiuline vaskaabel. Praegu on kasutusel kaablid margiga NSGAFÖU.

2.20. Toitepunktidesse tuleb ette näha veoalajaamade elektroonikaseademetekaitseks atmosfäärinähtustest tekkiva liigpinge piirajad.

2.21. Uue projekteeritava kontaktvõrgu eraldamiseks eraldi üheks või mitmeks toitepiirkonnaks tuleb projekteerida sobivatesse kohtadesse kontaktvõrgu liinilahutajad. Liinilahutaja asukoht tuleb valida selliselt, et ei satuks kohta kus tramm peab peatuma või kiirendama.

2.22. Konsoolidele kinnituva kontaktjuhtme puhul tulevad konsoolid kindla vahemaa tagant ankurdada. Selleks näha ette sobivad ankurduskohad. Samuti on vaja ette näha ankurduskohad kontaktjuhtmele.

4.2.18 Projekteeritava kontaktliini lõigu kontaktjuhtme toitepinge ja soojenemise vastavust nõuetele tuleb kontrollida igas kontaktvõrgu punktis, kas arvutuste või arvuti simulatsiooniprogrammi kasutades. Tuleb kontrollida ka mõju projekteeritava kontaktvõrgu lõigu mõju külgnevatele kontaktvõrgu lõikudele.

4.2.19 Tuleb kontrollida pingelangud ja kontaktvõrgu soojenemine tingimusel kus kolm trammi üheaegselt stardivad kontrollitava lõigu suvalises punktis ja ülejäänud liiklus olemasoleval trammiteel toimib vastavalt käesoleval ajal toimivale liiklusgraafikule. Trammi startivooluks 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.

4.2.19 Arvestama peab ka sellega, kui VAI9 või VAI1 on tööst on väljas siis peab olema olema tagatud projekteeritava kontaktvõrgu lõigu selle naaberlõikude toide nõuetele vastava toitepingega.

4.2.20 Vajadusel näha ette kas kogu lõigu ulatuses või osaliselt tugevduskontaktjuhe.

Mastide asukohad ja kontaktvõrgu konstruktsioon tuleb põhiprojekti koostamise käigus kooskõlastada TLT Elektritranspordi taristu osakonnaga.

Põhiprojekti kontaktvõrku puudutav osa tuleb kooskõlastada AS TLT Trammiteenistusega

### **3. Pelguranna trammitee ja sellega piirnevate trammitee alade elektrivarustuse lahenduse valik.**

Põhiprojekti koostamisel koostada elektrivarustussüsteemi terviklahendus:

- a. kontaktvõrgu elektrivarustuse arvutused (või elektrikoormuste simulatsioon arvutiprogrammiga), mille alusel peab selguma kas trammiliikluse jaoks nõutavate parameetritega toitepinge on olemas projekteeritava trammiliini kontaktjuhtme igas punktis,

- b. teha kindlaks täiendava veoalajaama ehitamise vajadus ja kui on vajalik uus alajaam selle asukoht ja projekt,
- c. teha kindlaks kontaktjuhtmetele vajalik ristlõige ja materjal, tugevdus(lisa) kontaktjuhtme(-te) vajadus,
- d. teha kindlaks uute(lisa) +/-600 VDC kaabelliinide vajadus olemasolevatest veoalajaamadest ja nende trassid ja parameetrid,
- e. Lahendused tuleb projekteerimise käigus kooskõlastada TLT AS-ga.

3.1. Projekteeritava kontaktliini lõigu ja kontaktliini varemehitatud projekteeritava lõiguga seotud liinilõikude kontaktjuhtme toitepinge ja soojenemise vastavust nõuetele tuleb kontrollida igas kontaktvõrgu punktis kas arvutuste või arvuti simulatsiooniprogrammi kasutades.

3.2. Tuleb kontrollida pingelangusid ja kontaktjuhtme soojenemist tingimusel, kus kolm trammi stardivad üheaegselt projekteeritava lõigu suvalises punktis ja ülejäänud trammiteel liiklus toimib vastavalt käesoleval ajal kehtivale liiklusgraafikule. Trammi stardivooluks tuleb võtta 1000A.

3.3. Pinge kontaktjuhtmes rööbaste suhtes ei tohi langeda lühiajaliselt alla 450V DC ja kontaktjuhtme temperatuur ei või ületada valitud kontaktjuhtme margile lubatud temperatuuri, mille juures juhtme materjali struktuur ja mehhaanilised omadused muutuvad.

3.4. Arvutuste või simulatsioonide tulemusena ette näha kas on vaja ehitada uus veoalajaam, koos vajalike kaabelliinidega.

3.5. Pingelangude vähendamiseks võib paigaldada sobiva ristlõikega tugevduskontaktjuhtmed.

3.6. Alternatiivina võib kaaluda piisava võimsusega energiasalvestus-/väljastusjaama ehitust antud trammitee lõigul.

Põhiprojekti elektrivarustuse osa tuleb kooskõlastada TLT AS Trammiteenistusega

Tehnilised tingimused kehtivad üks aasta alates väljastamisest.

Koostasid:

Raido Rüütel. mobiil 51 40 161 [raido.ruutel@tlt.ee](mailto:raido.ruutel@tlt.ee)

Avo Marmor. mobiil 530 99 819 [avo.marmor@tlt.ee](mailto:avo.marmor@tlt.ee)