

Sisukord

1. SISSEJUHATUS	2
2. KASUTATUD NORMID JA EESKIRJAD	2
3. TEHNILINE LAHENDUS	2
3.1. ÜLDINFO	2
3.2. KONTAKTVÕRK	3
3.3. EHITUSOSA	3
3.4. MONTAAŽI OSA.....	4
3.5. 10 kV ÕHULIINIDE ÜMBERPAIGUTUS	5
3.6. RIPUTUSKAABLITE ÜMBERPAIGUTUS	5
3.7. ÜMBERLÜLITUS ALALISVOOLULT 3kV VAHELDUVVOOLULE 25kV.....	6
4. MULDKEGA KONTROLLI METOODIKA JA TEGEVUSKAVA VARINGU VÕI DEFORMATSIOONI KORRAL.....	6
4.1. MULDKEGA SEISUKORRA JÄLGIMINE	6
4.2. TEGEVUSKAVA VARINGU VÕI DEFORMATSIOONI KORRAL.....	7
5. KRAAVI TAASTAMINE VUNDAMENDI SATTUMISEL KRAAVI ALASSE	7
6. VUNDAMENTIDE KAITSEMEETODID KAABLIKAITSEVÕÖNDIS	8
7. DEMONTEERIMINE	8
8. MÄRKUSTE KÕRVALDAMINE.....	9
9. PEAMISED TEHNOLOOGILISED PROTSESSID.....	9
10. KASUTATAVAD DOKUMENDID	10
11. KAITSE JA OHUTUSMEETMED	10
11.1. PUUTEPINGE KAITSEMEETMED.....	10
11.2. KAITSE ELEKTRILÕÕGI EEST.	10
11.3. KAITSE TÖÖ KÄIGUS ELEKTRILÕÕGI EEST	11
12. „ENERGY“ALLSÜSTEEMI PEAMISED PARAMEETRID.....	11

1. Sissejuhatus

Projektdokumentatsioon 10663LR-TP-EL "Lagedi - Raasiku jaamavahe", KONTAKTVÕRK, sisaldab kontaktvõrgu rekonstrueerimist alguspunktist km 120+613 kuni lõpp-punktini km 132+662.

2. Kasutatud normid ja eeskirjad

Töö on suunatud ainult olemasolevale kontaktvõrgule (KV), mis on moraalselt vananenud ega vasta oma parameetritega kehtivatele normidele ja määrustele. KV kohanduste kontseptsioon on kooskõlas TSI, EN ja UIC koodeksi nõuetega.

Moderniseerimise käigus uuendatakse kontaktvõrguliinid ja viiakse vastavusse põhiliste standarditega: EN 50119, IEC 913, EN 50122-1, EN 50122-2 ning teiste ohutuseeskirjade ja määrustega.

Projekt ja ehitusprotsess teostatakse vastavuses Raudteeseadusega (viimane redaktsioon) ja Ehitusseadustikuga (viimane redaktsioon).

3. Tehniline lahendus

3.1. Üldinfo

Olemasolev kontaktvõrk on pika kasutusea tõttu väga halvas seisus. Kuigi pärast selle ehitamist on tehtud osalisi rekonstrueerimisi, on mõned selle osad, eelkõige toed, endiselt oma esialgses seisundis. Mastid ja nende vundamendid on avariiolekorras, sarnases seisus on mõned kontaktriputuste komponendid.

Kompleksne rekonstrueerimine seisneb vana kontaktvõrgu järkjärgulises väljavahetamises töökindla ja vähese hooldusvajadusega uue kontaktvõrguga. Projekti lahendus täidab hankedokumentatsioonis esitatud nõudeid. Uus kontaktvõrk projekteeritakse kiirusele kuni 160 km/h.

Kontaktvõrgu rekonstrueerimise projekt on tehtud vastavalt edastatud elektrifitseeritud teede elektritoite ja jaotuse (seksioneerimise) skeemile ning maksimaalsele kiirusele 160 km/h ja on varustatud täielikult uute seadmete ja materjalidega. Elektrifitseeritud raudteeliinide ristlõiked on projekteeritud kooskõlas olemasoleva ristlõikega, planeeritud liiklussageduse ning vagunite tüüpidega. Kontaktvõrguliinide projekteeritud tüüp, selle parameetrid ja mõnede komponentide piltlikud näited on toodud allpool.

Rekonstrueerimisel kasutatakse montaažrongidel asuvaid mehhanisme. Erandjuhtudel plaanitakse kasutada väljaspool rööbasteed paiknevaid mehhanisme. Kaevetööde käigus jäetakse võimaluse korral väiksemad mullakogused uue aluse juurde. See muld jaotatakse ühtlaselt uue vundamendi aluse ümber. Need tööd ei saasta rööbaste pealispinda.

Uusi kontaktvõrguliinide maste ei paigaldata raudtee maa-alast väljapoole. Kontaktvõrgu väljalülitamise ja rekonstrueerimisega seotud tegevused, mis puudutavad transpordi ja rongiplaani muutmist, on lahendatud ehituse ettevalmistamise iseseisvas osas koostöös raudtee infrastruktuuri spetsialistidega ja reisijateveo operaatoriga.

Dokumentatsioon arvestab rööbaste planeeritud muudatusi vertikaalses ja horisontaalses tasapinnas, kaasa arvatud kommunikatsioonide ristumisi rööbasteega. Samuti arvestab dokumentatsioon maanteed ülesõidukohtadega ning EVR nõuetele vastavalt õhuliini juhtmete tõstmist valitud ülesõidukohtades. Dokumentatsioon arvestab kõigi olemasolevate maa-aluste ja maapealsete võrkude ristumistega rööbasteega.

Kõik uued mastid on maandatud läbi sädevahemiku vastavalt skeemile „Maanduse ühendus rööpale“. Sädevahemik kaitseb maste ohtlike pingete eest. Dokumentatsioon sisaldab eraldi lisas kohandusi ja olemasolevate kaablite ja kõrgepingeliinide ümberriputamist.

3.2. Kontaktvõrk

Kontaktvõrk on kavandatud alalisvoolu süsteemile „J“ 3 kV DC.

Kontaktvõrgu tüüp „J“ on vähese hooldusvajadusega ja pika elueaga ahelkontaktvõrguriputus. See vastab Euroopa tehnilistele standarditele, UIC koodeksitele, koostalitusvõime tehnilistele spetsifikatsioonidele ning tagab tüübi ja kokkupaneku meetodile vastava sõidukiiruse kuni 200 km/h. Sirgetel lõikudel (postide vahed 50–70 m) on kasutatud lisa vetruvat trossi (ressoortrossi), väikese raadiusega kurvides (vahe alla 50 m) on liin ilma lisatrossideta.

Kontaktvõrk kogu raudteeliini ja jaama peateede (läbisõiduteede) ulatuses on arvestatud kiirusele 160 km/h. Väikeste muudatuste sisseviimisega saab neid kasutada kiirusel kuni 200 km/h.

Enne kontaktvõrgu kasutuselevõtmist tehakse järgmised katsed:

- Kontaktliini kõrguse ja kõrvalekalde mõõtmine
- Mastide kauguse mõõtmine raudtee teljest (ehitusgabariidi järgimine)
- Kontaktliini isolatsiooni seisukorra mõõtmine
- Isolatsiooni seisukorra katsetus pinge suurendamisega
- Mastide maandustakistuse mõõtmine
- Sädevahemiku mõõtmine

3.3. Ehitusosa

Kontaktvõrgu mastide põhiasendid on määratud olemasolevatest mastidest mõõdetuna. Ülevaatlilik situatsioon on esitatud joonisel mõõtkavaga 1:1000. Täiendavad andmed vundamendi pealispinna kõrguse (Vz), mastide kõrguste ja masti talla ning rööpapea (TK) kõrguste vahe kohta on esitatud ehitustabelis.

Tehnoloogilisest seisukohast on tõsiseks komplikatsiooniks vee olemasolu, mis raskendab tööde tegemist. Vee väljapumpamist raskendab liiva ja muu lahtise pinnase olemasolu, mis nihkub kraavis vee suunas. Seetõttu pole võimalik pakkuda ühtset universaalset tehnoloogiat vundamentide paigaldamiseks; tuleb välja töötada erinevaid meetodeid, et tagada vajalik vundamentide kandevõime.

Uued vundamendid projekteeritakse geoloogiliste uuringute alusel kahte tüüpi:

- Monteeritavad
- Monoliitsed

Monteeritavad vundamendid valmistatakse C30/37-XF4 klassi betoonist vastavalt EN 206-1 standardile. Monoliitsed vundamendid valmistatakse C12/15 XO klassi betoonist (alumine osa ilma raketiseta) ja C25/30 XF1 klassi betoonist (ülemine nähtav osa) vastavalt EN 206-1 standardile. Minimaalne armatuuri kaitsekiht on 50 mm. Kõikidel juhtudel peab betoon olema vee- ja külmakindel ning vastupidav vastavalt EN 206-1 tingimustele.

Kõik vundamendid paigaldatakse väljapoole drenaaži/küveti vastavalt AS Eesti Raudtee eeskirjadele.

EELVALMISTATUD VUNDAMENTIDE PAIGALDAMINE

Tugeva paigalduspinna loomiseks vundamendi alla ja stabiilsuse tagamiseks kasutatakse uut killustik vundamendi ees rööbastee suunas, kus koormus on suurim. Vundamendi tagumises osas, suunaga rööbasteelt, võib kasutada kraavist saadud pinnast, mis kaetakse olemasoleva või uue kruusaga. Kui kruusa jääb üle, võib seda kasutada pinnase katteks või kraavi lähedal. Kui välja kaevatud pinnas on sõmer ja sobiv tihendamiseks, võib seda kasutada segatuna kruusaga.

Ülejääv pinnas viiakse ära või hajutatakse kõrgematel kohtadel mastide lähedal. Mittetüüpiliste juhtumite korral tuleb need dokumenteerida, teavitada projekteerijat ning lahendada individuaalselt.

3.4. Montaaži osa

Uued mastid on plaanitud tüüpkonstruktsioonina; konkreetne valik tehakse staatilise arvutuse ja mastide funktsioonide alusel. Kontaktvõrgus kasutatakse metallmaste tüüpi DS (kaks U-kujulist profiili) või tüüpi BP (sõrestik). Mastide kinnitus vundamendile toimub ankrupoltidega.

Teraskonstruktsioonide korrosioonikaitse teostatakse kuumtsinkimisega. Uued mastid paigaldatakse kontaktvõrgule vastavalt kataloogis antud ehituse spetsifikatsioonidele. Kõikidel uutel konstruktsioonelementidel on pealispind kuumtsingitud. Armatuurid on valmistatud kergest värvilise metalli sulamist ning kinnitusdetailid on roostevabast terasest.

Isolaatorid vastavad hankedokumentatsiooni tingimustele, olles komposiitplastikust südamikuga ja silikoonkummist pinnaga. Lahklülitid on projekteeritud kahekordse liikuvate kontaktidega süsteemina.

Kontaktvõrgu juhtmete ankurdus teostatakse üherattalise 1:3 ülekandega pingutusseadmega, millel on automaatne blokeerimine juhtmete katkemise korral. Selline ankurdamine ei nõua hooldust, kuna see on valmistatud paindlikust roostevabast terastrossist, alumiiniumist rihmarattaga ja teised osad on töödeldud kuumtsinkimisega. Kasutatakse ka betoonraskuseid.

Uute juhtmete ristlõige, sealhulgas võrdlus olemasolevate juhtmete ristlõikega

Jaam/Jaamavahe	Lagedi-Raasiku jaamavahe	Lagedi-Raasiku jaamavahe
	I tee	II tee
Olemasolev		
Kontaktjuhtme tüüp, kogus	MF100, 2 tk	MF100, 2 tk
Kandetrossi tüüp	M120	M120
Teiste juhtmete tüüp, kogus	-	-
Voolukoormus	1781 A	1781 A
Uus		
Kontaktjuhtme tüüp, kogus	MF150, 1 tk - L54/150	MF150, 1 tk - L54/150
Kandetrossi tüüp	M120 - L25	M120 - L25
Teiste juhtmete tüüp, kogus	M120, 1 tk (võimendusfiider) - L25	M120, 1 tk (võimendusfiider) - L25
Voolukoormus	2048 A	2048 A
Erinevus	+ 267 A	+ 267 A

3.5. 10 kV õhuliinide ümberpaigutus

Tööde eesmärk on eranditult 10 kV juhtmete ümberpaigutamine seoses kontaktvõrgu liini rekonstrueerimisega, kusjuures ülejäänud 10 kV liini osad jäävad muutmata. Pärast kontaktvõrgu liini rekonstrueerimist paigaldatakse 10 kV liinid ümber uutele kontaktvõrgu mastidele.

Tööde teostamise viis hõlmab olemasolevate 10 kV juhtmete ümberpaigutamist lähimale uuele kontaktvõrgu mastile. Ümberpaigutuse käigus jäetakse alles olemasolevad juhtmed ning nende kinnitamiseks kasutatakse uusi traaversi, mis kinnitatakse uutele kontaktvõrgu mastidele.

Tööde ainus eesmärk on kohandada 10 kV juhtmed uute kontaktvõrgu mastidega vastavalt rekonstrueeritud kontaktvõrgu liinile. See lähenemine tagab, et olemasolev elektrivõrk jääb minimaalselt häiritud, samas kui kontaktvõrgu liin saab vajalikud uuendused. Kasutades uusi traaversi ja paigaldades need uutele mastidele, tagatakse 10 kV liini stabiilsus ja töökindlus.

Kokkuvõttes võimaldab see tööde teostamise viis kontaktvõrgu liini rekonstrueerimist ilma oluliste katkestusteta 10 kV elektrivõrgus, säilitades samas võrgu töökindluse ja efektiivsuse.

10kV õhuliinide osas on tagatud ülesõitudel (ristumisel teega) kõrguskabariit 7,0m + Del (kasutuses on paljasjuhtmed ACSR). Täpsem lahendus on toodud joonisel 10663LR-TP-KV-EL-6-02.

3.6. Riputuskaablite ümberpaigutus

Riputuskaablite ümberpaigutamine on eranditult seotud kontaktvõrgu liinide rekonstrueerimisega. Ülejäänud kaablite ühendused ja jaotused, jäävad puutumata, kui neile ei teostata täielikku rekonstrueerimist.

3.7. Ümberlülitus alalisvoolult 3kV vahelduvvoolule 25kV

Veojõusüsteemi ümberlülitamisel alalisvoolult 3kV vahelduvvoolule 25kV tuleb demonteerida võimendus/tugevdusliini üleminekud koos veojõuliiniga. Pärast vahekute eemaldamist jääb tugevdusliin alles ja seda kasutatakse negatiivse juhina.

Lisaks tuleb maanduskaablit täiendada vastuankrutega mastidel, kuhu maanduskaabel kinnitatakse.

Pärast veoalajaam ehitamist lisatakse veojõumastid veoalajaama ühendamiseks veoliiniga. Veojõumastidele lisatakse jõuüleminekud ja lahkülitid, sealhulgas kõik seadmed (ajamid, kogud, isolaatorid jne).

Vahekute eemaldamine	208 tk
BP-tüüpi veojõumastide lisamine	4 tk
Vastuankrute lisamine	12 tk
Toiteüleminekute lisamine	2 tk
Lahklülitite lisamine	2 tk

4. Muldkeha kontrolli meetoodika ja tegevuskava varingu või deformatsiooni korral

Selles peatükis käsitletakse muldkeha seisukorra jälgimise meetoodikaid ja tegevusi, mida tuleb teha selle varisemise või deformatsiooni korral kontaktvõrgu vundamentide paigaldamisel.

4.1. Muldkeha seisukorra jälgimine

Enne kontaktvõrgu vundamentide paigaldamistöödega alustamist tuleb täita järgmised meetmed:

1. Maapinna varingu potentsiaalse riski hindamine:

- Muldkeha visuaalse eelkontrolli tegemine, et tuvastada deformatsioonide, pragude ja vajumite tunnuseid;
- Nõlvade ja kallakute seisukorra hindamine, et tuvastada maapinna nihete ja erosiooniprotsesside tunnuseid;
- Hoiatuse andmine rongi kiiruspiirangute kohta kuni 40 km/h. Erandjuhtudel võidakse kiirust piirata kuni 25 km/h.

2. Järelevalve mullatööde tegemise ajal:

- Pinnase liikumise pidev jälgimine nõlvadel, eriti rongide möödumisel;
- Raudteele ohtliku olukorra tekkimisel tuleb koheselt rakendada meetmeid pinnase varingu vältimiseks - teha kraavi täitmine.

3. Tööde planeerimine akende ajal rongiliikluse graafikus:

- Kaevetööd pinnase viimase 500-900 mm sügavusel, samuti vundamenti paigaldus ja selle esmane tagasitäitmine tuleb planeerida perioodile, mil rongide sõiduplaanis on aken kestusega vähemalt 30-45 minutit.

4. Sulundseina paigaldamine liikuvate pinnaste korral:

- Väga liikuvate pinnaste puhul tuleb planeerida sulundseina paigaldamine, et kaitsta nõlva raudteepoolselt küljelt varingu eest.

4.2. Tegevuskava varingu või deformatsiooni korral

Kui avastatakse muldkeha varingu või olulise deformatsiooni tunnuseid, peatatakse töö objektil viivitamatult. Töötajad evakueeritakse ohualast ning juhtunust teavitatakse projekti juhtkonda ja Tellija kontaktisikuid. Teemehaanik hindab tee seisukorda ja olenevalt seisukorrast piirab kiirust või sulgeb tee. Viiakse läbi olukorra operatiivne hindamine, sealhulgas visuaalne kontroll ja vajadusel instrumentaalsed mõõtmised. Kogutud andmeid analüüsitakse, et selgitada välja sündmuse põhjused ja määrata kindlaks tagajärgede kõrvaldamiseks vajalikud abinõud. Võetakse kasutusele meetmed raudteemulde taastamiseks, et võimaldada vajalikus koguses rongide läbilaskmine.

Taastamistööd hõlmavad järgmisi operatsioone:

- Muldkehas tekkinud tühimike täitmine kohaliku pinnasega ja selle tihendamine vibroplaadiga;
- Vajaliku koguse killustiku lisamine, fr. 31-64 mm;
- Tee kõrguse parandamine liiprite vibrotopperi abil;
- Tee viimistlustööd, tee mõõtmine ja liikumiskiiruse seadmine vastavalt normatiivdokumentidele.
- Teostatud tööde kvaliteeti kontrollitakse pidevalt.
- Pärast taastamistööde lõpetamist tõhustatakse muldkeha seisukorra jälgimist.

Regulaarselt teostatakse drenaažisüsteemide seisukorra ülevaatusi ja analüüsi.

Koostatakse ja esitatakse regulaarsed aruanded muldkeha seisukorra ja jälgimistulemuste kohta. Saadud andmete põhjal võetakse kasutusele profülaktilised meetmed, et vältida korduvaid varinguid ja deformatsioone.

5. Kraavi taastamine vundamendi sattumisel kraavi alasse

Lagedi-Raasiku lõigul paiknevad kontaktvõrgu vundamendid põhiliselt muldkeha piirides, maksimum kraavi servas. Kui aga vundament ulatub osaliselt või täielikult kraavi alale, on vaja ette näha meetodika selle taastamiseks, et tagada funktsionaalsus ja vee ärajuhtimine.

Kraavi taastamise meetodika

1. Kraavi seisukorra ülevaatus ja hindamine:

- Kraavi seinte visuaalne kontroll pragude, nõlvaruse ja deformatsioonide suhtes;
- Kraavi hetkeseisu hindamine ja vundamendi taastamisplaani koostamine, arvestades selle asendit.

2. Taastamisplaan:

- Kraavi süvendamise ja laiendamise vajaduse kindlaksmääramine selle funktsionaalsuse tagamiseks;
- Vajadusel ajutiste tugikonstruktsioonide paigaldamine, et vältida kraavi seinte varingut.

3. Tugevdus- ja drenaažitööd:

- Vundamendi paigaldamise kohas drenaažitoru paigaldamine põhjavee ärajuhtimiseks;
- Kraavi põhja ja seinte tugevdamine geotekstiilide ja muude materjalidega erosiooni vältimiseks.

4. Tehniliste kommunikatsioonide ümbertõstmine:

- Tehniliste kommunikatsioonide ümbertõstmine ja/või kaitse taastamisalal, et vältida nende kahjustamist;

- Kui taastamisalal on tehnilised kommunikatsioonid (torud, kaablid jne), tuleb need kahjustuste vältimiseks teiselaldada ja kaitsta (täpsem info kommunikatsioonide teiselaldamise ja kaitse kohta on toodud Lisa 1 punktis 2.3).
5. Kvaliteedi kontroll ja dokumenteerimine:
- Taastatud kraavi geomeetriliste parameetrite ja drenaažisüsteemi seisukorra kontroll;
 - Muudatuste dokumenteerimine koos fotode ja teostatud tööde aruannetega.
6. Ohutuse ja töökaitse tagamine:
- Tööohutuse ja töötervishoiu eeskirjade täitmine;
- Töötajate varustamine isikukaitsevahenditega.
See protsess võimaldab kraavil jääda funktsionaalseks ja ohutuks, kui vundament ulatub kraaviruumist välja, vältides võimalikke varingutega seotud probleeme ja tagades korraliku drenaaži.

6. Vundamentide kaitsemeetodid kaablikaitsevööndis

Projekti raames on tuvastatud, et osa vundamentidest asuvad AS Eesti Raudtee EVR ja TTA kaablikaitsevööndis. Enamik neist vundamentidest asub aladel, mis paiknevad raudteeülesõitude, platvormide ja ülekäikude läheduses. Olemasolevate trasside märkamisel enne ehitustööde algust nendes piirkondades tuleb olla veelgi tähelepanelikum ja vaadata need kohad koos TTA ja EVR esindajatega üle kohapeal. Nende vundamentide täpne asukoht/ala on selgelt märgitud asendiplaanil märkusega „Ettevaatust, kaabel!“, mis on esitatud joonisel Joonis 10663LR-1. Arvestades kaablite kaitsmise olulisust ja võimalikke riske, on oluline rakendada sobivaid meetmeid nende kaitsmiseks. Seetõttu on projektis välja töötatud spetsiaalsed meetodid kaablite kaitsmiseks ja vajadusel nende ümberpaigutamiseks. Need meetodid on detailselt kirjeldatud ehitustööde tehnoloogia dokumendis (käesoleva dokumendi Lisa 1), täpsemalt punktis 2.3.

Kuna vundamentid asuvad kaablikaitsevööndis, tuleb tööde teostamisel olla eriti tähelepanelik, et vältida kaablite kahjustamist. Tööde käigus tuleb kommunikatsioonide ümbrus esmalt käsitsi kaevata, et vähendada rasketehnikaga seotud kahjustuste riski. Pärast kommunikatsioonide paljastamist tehakse šurfimine, et täpsemalt määrata nende asukohta, sügavust ja seisukorda. Šurfid võivad olla kasulikud ka kommunikatsioonide seisukorra kontrollimiseks vundamentide paigaldamise ajal.

Lisaks sellele kulgevad kogu trassi ulatuses õhuliinid, mis on praegu kinnitatud olemasolevatele kontaktvõrgu mastidele. Töötades õhuliinide piirkonnas (ehk kaitsevööndis), on samuti oluline olla väga tähelepanelik, et mitte vigastada liine tehnikaga. Kõik tööd peavad toimuma äärmise ettevaatlikkusega, et tagada nii töötajate ohutus kui ka infrastruktuuri kaitse.

Nende vundamentide asukohad ja vastavad kaitsemeetodid on kooskõlas kõigi vajalike standardite ja nõuetega, et tagada projekti edukas ja ohutu teostamine.

7. Demonteerimine

Raudbetoonmastid purustatakse betoonkillustikuks, mida kasutatakse või hoitakse vastavalt kohalikele tingimustele (maapinna tasandamine, aukude täitmine, tugevdava aluskihi loomine). Samuti käitatakse vanade KV tugevate vundamentidega.

Vanade vundamentide lammutamine toimub 0,5 kuni 1,0 m sügavuseni allpool ümbritsevat pinnast. Seejärel kaetakse ala pinnasega, mis on saadud uute vundamentide kaevamisel.

Demonteeritud teraskonstruksioonid, värvilise metalli juhtmed, lahkülitid ja mootorajamid tagastatakse pärast demonteerimist tellijale.

8. Märkuste kõrvaldamine

Arvestada sellega, et EK-6-01 joonisel toodud raudteekõveral on minimaalne vahekaugus 3500 mm (joonised esitatud kui raudteesirgel). – **Käsitletud kõveratel olid veojõutugipostid ümber paigutatud nii, et oleksid vastavuses.**

Eelprojekti joonis AS-4-02: kontrollida ja näidata mastide nr 329, 330 vahekaugust truubist. – – **Kõik veojõutugipostid projekteeritakse truupide servast vähemalt 5 m kaugusele, nende vahekauguste mõõtmised on märgitud asendiplaanil.**

Lisada seletuskirja ning asendiplaanil tagada fooride nähtavus, vajadusel nihutada paigaldatavat kontaktvõrgu masti. – **Märkus on arvesse võetud.**

km 123,630 - mastide nr 91 ja 93 vahel kaabel kaitsetorus (uued mastid 101 ja 103) (Lagedi jaam) "km 128,320 - mastide nr 237 ja 239 vahel kaabel kaitsetorus (uued mastid 263 ja 265) (Lagedi-Raasiku)" – **Märkused on arvesse võetud.**

Õhuliinide ristumisel ülemise liini juhtme (juhe temperatuuril +80 C ja piirjäätekoormusel) ja alumise liini pingestatud või maandatud osade (juhe temperatuuril +15 C ja jääteta temperatuuril -5C) vahel minimaalne vertikaalvahemik ristuva 110 kV ahelaga 2,15 m, 330 kV ahelaga 3,85 m. – **Vahekaugustest on kinni peetud ja näidatud joonisel: 10663LR-TP-EL-6-02**

Raudteeülesõidukohtadel asukohaga: Riigitee nr 11300 Lagedi - Aruküla - Peningi km 5,8 (raudtee km 123+650); Riigitee nr 11304 Aruküla - Kostivere km 2,11 (raudtee km 128+350); on tagatud läbipääs ülegabariidilistele veostele kõrgusega kuni 6,0 m kontaktvõrgu pingest välja lülitamisega ning ülegabariidilistele veostele kõrgusega kuni 5,3 m kontaktvõrgu pingest välja lülitamiseta. **Joonisel 10663LR-TP-EL-6-02 on toodud nimetatud raudteeülesõidukohtade ristlõiked.**

9. Peamised tehnoloogilised protsessid

Täielik rekonstrueerimine teostatakse järgmiselt:

- vundamentide, mastide ja portaalikonstruksioonide paigaldus
- mastide ja portaalikonstruksioonide paigaldus
- ajutised või alalised kaitse/ohutusmeetmed
- mastide seadmete paigaldus
- vanade mastide, portaalikonstruksioonide ja juhtmete demonteerimine
- uute juhtmete ja rippseadmete paigaldus
- kontaktvõrgu reguleerimine (ankurdus, horisontaalne ja vertikaalne seadistus)
- lõplikud turvameetmed

- pantograafi ja pinge katsed
- paralleelsete liinide riputamine uutele mastidele
- mittekasutatavate mastide demonteerimine
- vanade mastide ja vundamentide eemaldamine

10. Kasutatavad dokumendid

- Tellijalt saadud ja 05/2024 uuendatud geodeetilised uurimustööd
- Olemasolevate kontaktvõrguliinide ja paralleelsete elektriliinide skeemid
- Kohapealsete mõõtmiste raportid
- Tellija ja raudtee juhatusega peetud läbirääkimiste protokollid

11. Kaitse ja ohutusmeetmed

11.1. Puutepinge kaitsemeetmed

Kaitsemeetmete tagamiseks ühendatakse kontaktvõrgu voolu all mitteolevad osad sadavahemikute kaudu rööbastega. Sadavahemik tagab, et normaalrežiimis on mastid galvaaniliselt eraldatud rööbastest, kuid rikke (lühise) korral ühendab masti tagasivooluliiniga ehk rööbastega. Sadavahemikud on korduvkasutatavad ja ennistuvad automaatselt pärast vigase löigu väljalülitamist veolajaamas. See tagab standardis EN 50122-1 puute- ja ligipääsetavatele pingetele esitatavate nõuete täitmise ning väldib uitvoolude tekkimist ja rööpaahelate mõjutamist.

Mastid ühendatakse rööbastega eraldi, portaalmastid ühendatakse ainult ühelt poolt. Lisaks ühendatakse rööbastega metallesemed, millele võib kontaktliin peale kukkuda. Ka rööpad maandatakse lahendi lahtivõetavate ühenduste kaudu.

Kontaktvõrgu mastide maandamine tehakse järgmiselt:

- 1x läbi sadavahemiku HGS 150RW 500V – kontaktvõrgumastid, mis pole kättesaadavad avalikkusele
- 1x läbi sadavahemiku HGS 150RW 250V – kontaktvõrgumastid, mis on kättesaadavad avalikkusele, ning lahtilülitite mastid

11.2. Kaitse elektrilöögi eest.

Kaitse elektrilöögi eest tagatakse sarvlahendite abil, mis on paigaldatud liinilöögu algusesse ja lõppu. Need sarvlahendid toimivad kaitsemehhanismina, mis vähendab ohtu, et inimesed ja seadmed puutuksid kokku ohtliku elektripingega või vooluga.

Sarvlahendite peamine ülesanne on kaitsta kontaktvõrgu komponente ja kasutajaid võimalike elektrilöökidest. Kui liinil tekib ülepinge või muu ohtlik olukord, juhivad sarvlahendid liigse energia ohutult maasse, vältides seeläbi elektrilöökidest ja seadmete kahjustamise riski. Sarvlahendid on kavandatud nii, et nad suudavad kiiresti ja tõhusalt reageerida, pakkudes pidevat kaitset kogu liinilöögu ulatuses.

Sarvlahendite ja muude kaitsemeetmete koordineeritud kasutamine tagab, et kontaktvõrk vastab kõigile kehtivatele ohutusnõuetele ja standarditele, pakkudes turvalist ja usaldusväärset elektrivarustust.

11.3. Kaitse töö käigus elektrilöögi eest

Elektrilöögi ohu vältimiseks tööde ajal tagatakse pinge väljalülitamine, pingevaba seisukorra kindlustamine ja pinge sisselülitamine vastavalt EVR-i sisemistele eeskirjadele. Kõik paigaldustööd viiakse läbi kooskõlas EVR-i eeskirjade ja normi EN 50110 nõuetega.

Töid pinge all vastavalt artiklile 6.3 EN 50110 ei teostata. Selle asemel korraldatakse tööde ja liikluse juhtimine nii, et juhtmete väljavahetamine toimub päeva ajal, järgides artikli 6.1.2 EN 50110 nõudeid.

Vundamentide ja mastide paigaldamine toimub ka öösel, kuna need on mitteelektrilised tööd ega kujuta endast elektrilöögi ohtu. See lähenemine võimaldab tööde ohutust ja tõhusust, tagades samal ajal vastavuse kõigile kehtivatele ohutusstandarditele ja regulatsioonidele.

12. „Energy“ allüsteemi peamised parameetrid

„Energy“ allüsteemi peamised parameetrid vastavad Komisjoni Reglemendile (EL) nr 1301/2014 Euroopa Liidu raudteesüsteemi energiavarustuse allüsteemi koostalitlusvõime tehniliste spetsifikatsioonide kohta (edaspidi TSI ENE), parandustega vastavalt Komisjoni Reglemendi rakenduse osas (EL) 2023/1694, 10. augustist 2023, millega muudeti eeskirju (EL) nr 321/2013, (EL) nr 1299/2014, (EL) nr 1300/2014, (EL) nr 1301/2014, (EL) nr 1302/2014, (EL) nr 1304/2014 ja Reglement (EL) 2019/777.

Veoliini konstruktsioonis kasutati ühilduvuselementi „Tüüp J – 3kV“, rööpme nimilaius 1 520mm, kiirus lõigul 160 km/h.

Üksikud punktid tabelis vastavad punktidele peatükist 4 TSI ENE.

4.2.5 Veojõuvool

Kontaktliin on projekteeritud taluma alalisvoolu väärtusi vähemalt 200 A iga pantograafi kohta (vastavalt lisa E indeks [2.1] toodud spetsifikatsioonile – EN 50367:2020+A1:2022, punkt 7.2, tabel 5). Lisaks sellele vastab kontaktliini konstruktsioon temperatuuripiirangutele vastavalt EN 50119:2020 standardi peatükile 5.1.2.

4.2.6 Rekuperatiivpidurdus

Projekt võimaldab rongikoosseisude vahelist rekuperatiivenergia vahetamist (vastavalt lisa E, indeks [1.2] esitatud spetsifikatsioonile – EN 50388-1:2022, bod 12.2.2).

4.2.9 Kontaktliini geomeetria

4.2.9.1 Kontaktjuhtme kõrgus

Projektis on kavandatud nominaalkõrgus TK kohal 6,30 m (vastavalt punktis 4.2.9.1.4 toodud väärtustele - 5,55 m kuni 6,80 m). Kontaktvõrgu kõrguse muutmine kõnealusel lõigul

pole ette nähtud.

4.2.9.2.3 Maksimaalne külghälve

Liin on projekteeritud nii, et kontaktvõrgu külghälve rööbastee telje suhtes külgtuule mõjul ei oleks antud lõigul suurem kui 500 mm. Ühilduva pantograafi pea jaoks, mille laius on 1950 mm ja kiirusel 160 km/h:

- kaar 1 300m, kohaldatavuse piir 0,534m, üleminekupunkt 0,595m, **d=0,500m**
- kaar 1 320m, kohaldatavuse piir 0,534m, üleminekupunkt 0,595m, **d=0,500m**
- kaar 1 520m, kohaldatavuse piir 0,538m, üleminekupunkt 0,595m, **d=0,500m**
- kaar 1 560m, kohaldatavuse piir 0,538m, üleminekupunkt 0,595m, **d=0,500m**
- kaar 2 175m, kohaldatavuse piir 0,538m, üleminekupunkt 0,596m, **d=0,500m**
- kaar 2 200m, kohaldatavuse piir 0,538m, üleminekupunkt 0,596m, **d=0,500m**
- kaar 2 395m, kohaldatavuse piir 0,538m, üleminekupunkt 0,596m, **d=0,500m**
- kaar 2 500m, kohaldatavuse piir 0,539m, üleminekupunkt 0,596m, **d=0,500m**
- kaar 3 200m, kohaldatavuse piir 0,539m, üleminekupunkt 0,596m, **d=0,500m**
- kaar 3 500m, kohaldatavuse piir 0,539m, üleminekupunkt 0,596m, **d=0,500m**
- kaar 4 000m, kohaldatavuse piir 0,539m, üleminekupunkt 0,596m, **d=0,500m**
- sirgel, kohaldatavuse piir 0,539m, üleminekupunkt 0,597m, **d=0,500m**

4.2.10 Pantograafi kollektori kontuur

Selle lõigu kontaktliin võimaldab kasutada pantograafe, millel on ühilduv pea pikkusega 1950 mm. Kollektori staatiline kontuur vastab määratlusele, mis on antud TSI ENE lisas D. Kõnealusel lõigul ei ole kontaktliini kohal hooneid ega rajatisi. Ükski elektrivarustuse allüsteemi osa väljaspool kontaktliini ja külgkronsteini ei ulatu pantograafi kontuurist välja.

4.2.11 Keskmise survejõud

3 kV alalisvoolu toitesüsteemi puhul on keskmine vastuvõtjõu diapasoos $0,00072 \cdot v^2 + 90$ N < F_m < $0,00097 \cdot v^2 + 110$ N. Kiirusel 160 km/h vastab see keskmisele vastuvõtjõu vahemikule 108,4 N < F_m < 134,8 N. Veovõrk on kavandatud taluma seda keskmise survejõu väärtust (vastavalt lisa E indeks [2.4] toodud spetsifikatsioonile – EN 50367:2020+A1:2022, tabel 6).

4.2.12 Voolutarbimise dünaamiline käitumine ja kvaliteet

Kontaktliini konstruktsioon vastab dünaamilise käitumise nõuetele vastavalt TSI ENE 1301/2014 täiendustega tabelile 4.2.12. Hinnataval lõigul on need nõuded täidetud kiiruse 160 km/h jaoks. Dünaamilist käitumist kontrollitakse pärast paigaldamise lõpetamist mõõtmise teel.

4.2.13 Kontaktliini projekteerimiseks kasutatud pantograafide vooluvõtturite vaheline kaugus

Kõnealusel lõigu kontaktvõrk on arvestatud kahe samaaegselt töötava pantograafiga rongidele. Kahe pantograafi peade minimaalne arvestuslik vahekaugus nende telgede vahel on 20 m (vastavalt Lisa D indeks [2.5] – EN 50367:2020+A1:2022, punkt 8.2.2, tabelis 9 toodud tehnilistele karakteristikutele), maksimaalse sõidukiiruse jaoks teel kuni 160 km/h. kontaktliini C konstruktsiooni tüüp.

4.2.14 Kontaktvõrgu materjal

Kontaktjuhtmete jaoks lubatavad materjalid on vask ja vasesulamid. Kontaktjuhe vastab nõuetele (vastavalt lisa E indeks [5.1] – EN 50149:2012 punkt 4.2 toodud spetsifikatsioonile (välja arvatud viide standardi lisale B), 4.3 a 4.6 až 4.8).

Kasutatakse kontaktjuhet EN 50149 – AC -150 – Cu. Kandev juhe 120 Cu, tugevdusvõrk 120 Cu.

4.2.15 Faase eraldavad lõigud

Need ei ole ette nähtud 3 kV pingega alalisvoolu toitesüsteemi jaoks.

4.2.16 Sektsioonide eraldamise süsteemid

Need ei ole ette nähtud käsitletud osa jaoks.

4.2.18 Kaitsemeetmed elektrilöögi eest

Antud piirkonnas on kontaktvõrgu elektriohutus ja kaitse elektrilöögi eest tagatud pinge all olevate osade õhupiluga ja voolu mittekanvate osade jälgimise teel (vastavalt Lisa D indeks [4.2 a 4.4] – EN 50122-1:2022, bod 5.1 toodud tehnilistele tingimustele ja avalikes kohtades 5.2.1, 5.2.2 või 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 a body 9.3.2.2, 9.3.2.4). Sellel lõigul ei ole avalikult ligipääsetavaid alasid ega hooneid, kus oleks vaja puutevastaseid tõkkeid.

Vundamendi VP-CZ 3.1 paigalduse tüüpjoonis

Märkused:

1. Vastavalt HD Lisa 1.4, p 1.2 8) nõudele peab kontaktvõrgu vundamentide paigalduskõrgus olema järgmine: 500 mm rööpapeast tee ääres, 250 mm või 0 mm teede vahel (vundamendi ülemine serv peab olema umbes 30 cm maapinnast).
2. Vundamendi paigaldamise tehnoloogia on toodud dokumentid "Ehitustööde tehnoloogia" (käesoleva projekti Lisa 1).
3. Pinnas on meie hinnangul aja jooksul tihenunud ja varisemisohtu ei ole. Nurgad on piisavad tihendatud pinnase tõttu. Varisemise korral vaata seletuskirja punkti 5 (5. Muldkeha kontrollimise meetodika ja tegevuskava juhuks, kui toimub muldkeha varing või deformatsioon).

