

## 1. Üldosa

Käesolev kaust KPL2309K1 käsitleb rajatava Reola 110/10 kV alajaama ja olemasoleva 110 kV Tartu – Maaritsa õhuliini ühendamist. Selleks rajatakse kaks paralleelselt kulgevat uut 110 kV õhuliini, kumbki pikkusega ~4,2 km, rajatavast Reola alajaamast kuni Tartu – Maaritsa õhuliini visanguni 50-51. Projekteeritavad õhuliinid asuvad Tartu maakonnas Kambja vallas Reola, Läti, ja Täsvere külas. Ehitatavatest liinidest ja olemasolevast Tartu – Maaritsa õhuliinist tekivad uued õhuliinid Tartu – Reola L154 ja Reola – Maaritsa L153.

Tööprojekti koostamisel on aluseks Empower AS (nüüd Enersense AS) koostatud eelprojekt KPL1801 „Tartu –Maaritsa ja rajatava Reola 110/10 kV alajaama vahelise kahe 110 kV õhuliini eelprojekt“. Liinide ehitamiseks on väljastatud ehitusluba nr 1911271/04312.

### 1.1. Projekteerimise lähtedokumendid

Projekteerimistööde aluseks on võetud:

- Elering AS hankedokumentatsioon s.h;
  - Enersense AS(endine Empower AS) koostatud eelprojekt „Tartu –Maaritsa ja rajatava Reola 110/10 kV alajaama vahelise kahe 110 kV õhuliini eelprojekt“;
  - Tele2 tehnilised tingimused 110 kV õhuliini projekteerimisel Reola alajaama;
  - Kambja valla(endine Ülenurme vald) projekteerimistingimused nr 1611802/03935;
  - Leonhard Weiss OÜ poolt koostatud töö nr IK0973K1 „Reola 35 kV õhuliini L-3537 ajutine rekonstrueerimine uute 110 kV liinide ehitamiseks“
- Enersense AS geodeetiline alusplaan, töö nr KPG2315, jaanuar 2024;
- Inseneribüroo REIB OÜ poolt koostatud geoloogilised uuringud, töö nr GE-3515, jaanuar 2024;

### 1.2. Normdokumendid

Käesoleva dokumendi koostamisel on lähtutud järgmistest eeskirjadest ja normdokumentidest ja määrustest ning kehtivatest standarditest:

- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
- MKM määrus nr. 97 17.07.2015.a. „Nõuded ehitusprojektile“

Elektripaigaldise projekteerimisel võetud aluseks:

- Ehitusseadustik;
- Seadme ohutuse seadus;
- EVS-EN 50341-1:2013 Elektriõhuliinid vahelduvpingega üle 1 kV. Osa 1: Üldnõuded. Ühised eeskirjad. Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV – Part 1: General requirements – Common specifications;

- EVS-EN 50341-2-20:2018 Elektriõhuliinid vahelduvpingega üle 1 kV. Osa 2-20: Eesti siseriiklikud erinõuded (SEN) Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV – Part 2-20: National Normative Aspects for Estonia;
- EVS-EN 50522 Earthing of power installation exceeding 1 kV a.c.;
- EVS-EN 50110-1:2013 „Elektripaigaldise käit“;
- Majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määrus nr 73 „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded“;
- „Elektrilevi OÜ (0,4...20 kV) võrgustandard“;
- Jäätmeseadus;
- Keskkonnaseadustiku üldosa seadus;
- Töötervishoiu ja tööohutuse seadus;
- Kliimaministeeriumi 17.11.2023 määrus nr 71 „Tee projekteerimise normid“
- Majandus- ja taristuministri 05.08.2015 määrus nr 106 „Tee projekteerimise normid“

Lisaks eelnevale on lähtutud Elering AS poolt koostatud 700 seeria nõudetest projekteerimisele ja ehitusele.

Alusdokumentatsioonide pädevusjärjestus on üldjuhul järgmine:

1. Eesti ja EL õigusaktid
2. Eesti standardid (EVS)
3. Euroopa standardid (EN-HD, EN, jt.)
4. Rahvusvahelised standardid (IEC, jt.)
5. Riikide kehtivad rahvuslikud standardid (DIN, SFS, GOST, jt.)
6. Materjalide ja seadmete tootjapoolsed juhendid.

### 1.3. Projekteerimise lähteandmed

Lähteandmed vastavalt standardile EVS-EN 50341-2-20:2018 ja Elering AS hankedokumentidele

Töökindlusnivoo	II
Maksimaalne juhtme temperatuur	+80 °C
Maksimaalne trossi temperatuur	+40 °C
Maksimaalne õhutemperatuur	+35 °C
Aasta keskmine õhutemperatuur	+5 °C
Minimaalne õhutemperatuur	-40 °C
Temperatuur jäite korral	-5 °C
Tuule baaskiirus	21 m/s
Maastikutüüp	II
Jäitekihi paksus	10 mm

Õhuliini gabariitide määramisel on arvestatud standardi „Elektriõhuliinid vahelduvpingega üle 1 kV“ EVS-EN 50341-1:2013 ja standardi „Elektriõhuliinid vahelduvpingega üle 1 kV“ „Osa 2-20:2018 Eesti siseriiklikud erinõuded (SEN)“ nõuetega ja Eleringi dokumendiga „701 Projekteerimine“ v.03 14.04.2020.

Nõutavad õhkvahekihud 110kV suurima juhtme temperatuuri korral:

- Maantee, raudtee või veetee 8,5m
- Tänav, muu tee (v.a maantee osa) 7,0m
- Rada (põllu-, metsa- vms katendita tee) 6,0m
- Maapinnani avatud maastikul 6,0m
- Vertikaalvahemik sama või madalama pingega ristuva liinini 2,15m

Pikiprofiili koostamisel on nõutava õhkvahekihu väärtusele lisatud gabariidivaru 0,5 m.

### 1.4. Ehitusuuringud

Projekteerimistöödel on alusplaanina kasutatud Enersense AS poolt jaanuaris 2024 koostatud geodeetilist alusplaani „Reola- Maaritsa 110 kV õhuliini geodeetilise alusplaani uuendamine, töö nr KPG2315.“

Inseneribüroo REIB OÜ poolt koostatud ehitusgeoloogiline uuringu aruanne töö nr GE-3515, „Reola 110 kV õhuliinide sisestuse mastid.“

Uuringud viidi läbi kõigi projekteeritud ankrumastide asukohtades ja kahe liini kõrvuti asetsevate kandemastide keskel. Uuringupunktides teostati lisaks puurimisele ka suru-löökpeneratsiooni katsed. Ehitusgeoloogilise uuringu alusel on projekteeritud mastide vundamendid.

## 1.5. Projektlahendus

Projektlahendused, lähteseisukohad ja kvaliteedinõuded on kirjeldatud vastavates alajaotistes:

• Vundamendid	EK1
• Maanduspaigaldised	EL1
• Mastid	EL2 ja EK2
• Isolaatorketid	EL3
• Juhtmed ja piksekaitsetrossid	EL4
• Kiudoptilised sideliinid	EN

Ristuvate ja lähispaiknevate tehnoarajatiste ümberehitamine lahendatakse eraldi projektidega:

- liinehituse käigus kahjustatud maaparandussüsteemide rekonstrueerimiseks;
- liikluskorralduse muutmiseks ristuvatel teedel;
- ristuvate Elektrilevi liinide ümberehitamine on lahendatud Leonhard Weiss OÜ tööga nr IK0973K1 „Reola 35 kV õhuliini L-3537 ajutine rekonstrueerimine uute 110 kV liinide ehitamiseks“ ;
- 

## 1.6. Tööde korraldus

Vastavalt standardile EVS-EN 50341-1:2013 peavad kvaliteeditagamise abinõud õhuliini ehitamise vältel ühilduma standardi EN ISO 9001 asjakohaste nõuetega.

Vähemalt 14 päeva enne liinehitustööde algust tuleb võtta ühendust kinnistute valdajaga, teavitades neid tööde teostamisest ja – viisist.

Õhuliinide L153 ja L154 ehitamiseks on väljastatud kohalikust omavalitsusest ehitusluba nr 1911271/04312.

### *Ligipääs ehitusobjektile*

Ehitustööde läbiviimiseks, materjali kohale veoks kasutada maksimaalselt liini trassikoridori ja avalikke teid. Erateede kasutamine tuleb leppida kokku tee omanikega. Vältimatul vajadusel (nt halvad ilmastikuolud) rajatakse ajutised juurdepääsuteed ja truubid kraavide ületamiseks. Ajutiste

juurdepääsuteede ja truupide asukohad ja rajamise viis tuleb kooskõlastatakse maaomaniku ja vajadusel (kraavid on maaparandussüsteemi osa) Põllumajandus- ja toiduametiga. Eleringi tehniliste nõuete kohasel peab olema aastaringselt tagatud maastikusuutliku tõstuki ligipääs ankrumastidele, vajadusel tuleb rajada püsivad teed ja truubid. Üldiselt on liini trass läbitav ja liini ehitamiseks / hooldamiseks vajalikke püsivate teede rajamine ei ole vajalik.

### *Heakord pärast liiniehitustöid*

Peale liini ehitustöid tuleb liini ehitusel kahjustada saanud liinialune maa taastada vastavalt endisele olukorrale. Põllumassiivide ulatuses tuleb maapind tasandada ja teostada kinni sõtkutud pinnase kobestamine, kas künni või sügavkobestiga vastavalt kokkuleppele maaomaniku või rentnikuga. Haritavatel maadel vundamentide paigaldamiseks väljakaevatud pinnase tagasitaitel jälgida, et viljakas pinnas paigaldatakse kõige peale.

Rohumaade alal heakorra taastamisel tuleb maapind tasandada niidetavaks ning kontrollida, et ei esineks liiniehitusest mahajäänud metallijäätmeid, purunenud klaasisolaatoreid ja väljakaevatud kive.

Metsa- ja liigniisketel aladel tasandada võimalikud tekkinud rööpad, taastamise vajadus võib olla ka korduv pärast esimese liigniiske perioodi lõppu ja pinnase loodusliku tihenemist.

Kõikjal kus teostatakse kaevetöid või muul moel rikutakse maaparandussüsteemi toimimisvõime, tuleb lahendada maaparandussüsteemi toimimisvõime taastamine.

Konkreetsete objektide seotud piirangu on esitatud peatükis 2.

## 2. Trass ja mastide jaotus

Õhuliin ehitatakse eelprojekti määratud trassile. Kaks eraldiseisvat paralleelselt kulgevat õhuliini rajatakse Tartu – Maaritsa 110 kV õhuliinist rajatava 110/10 kV Reola alajaamani. Esimene õhuliin L154 ühendab Tartu alajaama ja rajatava Reola alajaama, teine õhuliin L153 ühendab rajatava Reola alajaama ja Maaritsa alajaama.

Kahe õhuliini telgede vaheline kaugus on 16,0 m ja kahe õhuliini äärmiste juhtmete horisontaalne vahe on 9,0 m, õhuliinide koridori laius on 66,0 m. Rajatavad õhuliinid asuvad osaliselt demonteeritava 35 kV Lemmatsi – Reola õhuliini trassikoridoris ning osaliselt täiesti uuel trassil.

L154 Tartu – Maaritsa 110 kV õhuliin katkestatakse visangus 50-51, visangusse paigaldatakse kaks uut metallsõrestik ankrumasti numbritega 51 ja 20, millest esimene on liinile L154 Tartu – Reola ja mast nr 20 liinile L153 Reola – Maaritsa.

Alatest mastidest 51 ja 20 kuni mastideni 59 ja 12 asub õhuliin uuel trassil. Alatest mastidest 60 ja 11 kuni mastideni 70 ja 1 kulgevad projekteeritavad liinid olemasoleva 35 kV õhuliini koridorid või vahetult selle kõrval.

Rajatavate 110 kV õhuliinide trassile jäävad 35 kV, 10 kV ja 0,4 kV õhuliinid paigaldatakse maakaablisse.

Maakaablisse paigaldatavate 35 kV, 10 kV ja 0,4 kV õhuliinide ja projekteeritavate 110 kV õhuliinide paiknemine on näidatud AS peatüki dokumentides – asendiplaanidel, pikiprofiilidel. Mastide koordinaadid on esitatud mastide tabelis AS-8-01-001 ja AS-8-02-001.

Rajatavad 110 kV õhuliinid läbivad Kambja valla omavalitust. Rajatavate õhuliinide pikkused on 4,2 km.

### 2.1. Ristumised ja lähispaiknemised Transpordiameti hallatavate teedega

L154 Tartu – Reola ristub visangus 70 – portaal ja L153 Reola – Maaritsa õhuliin visangus 1 – portaal maanteega 22133 Reola – Unipiha 1,20-1,26 km. Mastide 70 ja 1 asukoha määramisel on arvestatud eelprojekti kooskõlastatud asukohtadega ja eelprojekti koostamise hetkel kehtinud Majandus ja Kommunikatsiooni ministriumini määrusega nr 106 „Tee projekteerimise normid“ lisaga, mis sätestab kitsastes oludes 110 kV õhuliini masti kauguseks III ja IV klassi maanteest 2,5 m. Õhuliini L153 mast 1 paigaldatakse maanteest ~12 m kaugusele ja L154 mast 70 paigaldatakse maanteest ~26 m kaugusele. Ristumise ristmeväljad on esitatud joonistel AS-6-03-001 ja AS-6-03-002.

Mast nr 11, tipu kõrgusega 20,8 m, asub 22133 Reola-Unipiha 3,04-3,33 km kaitsevööndis, teekatte servast 26 m kaugusel. Väljavõtteplaan on esitatud joonisel AS-4-04-002.

Tööprojekti koostamisel on arvestatud eelprojekti kooskõlastuses (nr 15-2/18/58179-605.03.2019) esitatud tingimustega:

1. Tehnovõrgu omanikul tuleb sõlmida Maanteeametiga kokkulepe riigitee maaüksusele tehnovõrgu ja -rajatise ehitamiseks ja talumiseks. Taotlus tuleb esitada Maanteeameti teemaa osakonda (maantee@mnt.ee). Kokkuleppe taotluse vorm asub [www.mnt.ee](http://www.mnt.ee) – blanketid – tehnovõrgud – taotlus teemaale tehnovõrgu ja -rajatise ehitamiseks ja

- talumiseks vajaliku kokkuleppe sõlmimiseks. Sõlmitud kokkulepe on aluseks liiklusvälise tegevuse loa väljastamiseks.
2. Liiklusvälise tööde tegemiseks riigitee maal tuleb Maanteeametilt taotleda luba. Loa taotlus tuleb esitada vähemalt kümme kalendripäeva enne tööde algust Maanteeametile (maantee@mnt.ee). Loa taotluse vorm asub [www.mnt.ee](http://www.mnt.ee) – blanketid – tehnovõrgud – taotlus väljastada liiklusvälise tegevuse luba (ehitus) tööde tegemiseks riigitee maal. Loa taotlusele tuleb lisada Maanteeameti liikluskorralduse osakonnaga kooskõlastatud ehitusaegne liikluskorralduse projekt. Ajutise liikluskorralduse kavandamisel juhinduda majandus- ja taristuministri 13. juuli 2015. a määrusest nr 90 „Liikluskorralduse nõuded teetöödel“.
  3. Riigitee ja selle rajatiste kahjustamine on keelatud; ehitustehnikaga manööverdamine riigiteel ja riigitee mulde nõlvadel ei ole lubatud. Materjalide veod korraldada olemasolevate juurdepääsuteede kaudu.
  4. Tööpäeva lõppedes ei ole lubatud jätta riigitee maaüksusele ega tee lähialale lahtiseid kaevikuid. Materjalide ladustamine sõiduteele või selle vahetusse lähedusse on keelatud.
  5. Riigitee maa tuleb peale tööde lõppu korrastada. Haljastus taastada kasvupinnase ja murukülviga vastavalt „Teetööde tehniliste kirjelduste“ peatükk nr 9 „Maastikukujundustööd“ kvaliteedinõuetele.
  6. Ehitatav tehnovõrk peab vastama ehitusseadustikust tulenevatele normidele ja ei tohi eksploatatsioonijärgselt seada takistusi liiklusele, teehoiutöödele ega sademe- ja pinnasevete ärajuhtimisele riigitee konstruktsioonidelt ning tee kaitsevööndist.
  7. Tööde lõpetamisel tuleb Maanteeametile esitada digitaalsed teostusjoonised 3D kujul .pdf ja .dwg (.dgn) formaadis.

Teel ja teemaal ilma tee-ehitusloata tööde teostamiseks, metsamaterjali või muu materjali ladustamiseks ja töövahendite paigaldamiseks teele või teemaale tuleb taotleda liiklusvälise tööde luba. Juhul kui tänavate sulgemine osutub mõnes kohas vajalikuks lähtuda Majandus- ja taristuministri 13.07.2018 määrusest nr 43 Nõuded ajutisele liikluskorraldusele.

Mastide kaitsmise vajalikkust pörkepiiretega on hinnatud Transpordiameti poolt koostatud juhendi nr 2016-1 „Piirded riigiteedel. Juhis passiivse ohutuse tagamiseks teedel sõidukipiirdesüsteemide abil.“ Sõidutee välisääre pörkepiirde vajalikkust kontrollitakse ohukohtade paiknemise korral teest kriitilisel kaugusel. Ohutasemel 1, kiirusel 90 km/h on samal tasapinnal paikneva takistuse kriitiline kaugus 11,5 m, mastid L153 mast 1 ja L154 mast 70 jäävad kriitilisest kaugusest väljapoole ning pörkepiirde rajamine mastide kaitseks ei ole vajalik. Täiendavalt vähendab kokkupörke tõenäosust mastiga tee kõrval paiknev 1,5 m sügavune kraav.

## **2.2. Ristumised Elektrilevi OÜ õhuliinidega**

Rajatavate õhuliinidega ristuvad 35 kV, 10 kV ja 0,4 kV õhuliinid paigaldatakse maakaablis Leonhard Weiss OÜ poolt koostatud töö nr IK0973K1 „Reola 35 kV õhuliini L-3537 ajutine rekonstrueerimine uute 110 kV liinide ehitamiseks“ alusel. Projekti mahus paigaldatakse 35 kV

Lemmatsi – Reola õhuliin kaablisse L154 Tartu – Reola mastide 50-51, 59 – 61, 64 – 67 ja 69-70 ja L153 Reola – Maaritsa 1-2, 4-7 ja 9-11 vahemikus.

L154 mastide 68-69 ja L153 mastide 2-3 vahelises visangus asuv 0,4 kV õhuliin paigaldatakse maakaablisse.

L154 mastide 65-66 ja L153 mastide 5-6 vahelises visangus asuv 0,4 kV õhuliin paigaldatakse maakaablisse.

L153 mastide 10-12 lähispaiknev 10 kV õhuliin paigaldatakse maakaablisse.

Kaevetöödeks ning töödeks liinide kaitsevööndis enam kui 4,5m kõrguste mehhanismidega peab töö teostaja enne tööde algust objektil taotlema kaitsevööndis tegutsemise loa. Selleks esitada taotlus iseteeninduses aadressil: <https://www.elektrilevi.ee/et/loa-taotlemine-kaitsevoondis-tegutsemiseks>.

Ülevaade liini ristumistest Elektrilevi liinidega on toodud projekti mastide tabelis.

### 2.3. RMK nõuded ja kitsendused

Tööprojekti koostamisel on arvestatud eelprojekti kooskõlastuses (nr 3-1.1/3990; 21.12.2018) esitatud tingimustega:

1. Kasvavate puude raie vajadusel tuleb pöörduda RMK Tartumaa metskonna poole raieks vajaliku dokumentatsiooni vormistamiseks ja raietööde korraldamiseks vähemalt kaks kuud enne ehitustöödega alustamist.
2. Raadamise vajadusel projekti raames tuleb saata avaldus koos raadamist vajava ala dwg. formaadis failiga (koordinaatide süsteem L-EST97) RMK Kagu regioonile Kagu.regioon@rmk.ee raieks vajaliku dokumentatsiooni vormistamiseks ja raadamise lepingu sõlmimiseks. Raieala piirid peavad olema looduses tähistatud taotleja poolt.
3. Elektripaigaldise omanikul on kohustus sõlmida RMK-ga leping elektripaigaldise ehitamiseks ja omamiseks vastavalt õigusaktides sätestatud korras.

### 2.4. Muinsuskaitse kitsendused ja tingimused

Rekonstrueeritava õhuliini trassikoridori ei jää ühtegi muinsuskaitseadusest tulenevat piirangut.

### 2.5. Keskkonnavalasid kitsendused

Tööprojekti koostamisel on arvestatud eelprojekti kooskõlastuses (nr 6-2/18/20106-2; 07.01.2019) esitatud tingimustega.

Keskkonnaregistri andmetel paiknevad projektala piirkonnas III kaitsekategooria taimeliikide rohekas käokeel (*Platanthera chlorantha*, keskkonnaregistri koodid KLO9323661, KLO9323644, KLO9323650, KLO9323702, KLO9323662) ja balti sõrmkäpp (*Dactylorhiza Baltica*, keskkonnaregistri kood KLO9322977) leiukohad. Vastavalt looduskaitseaduse § 55 lõikele 8 on keelatud III kaitsekategooria taimede hävitamine ja loodusest korjamine ulatuses, mis ohustab liigi säilimist selles elupaigas. Kuna antud piirkonnas asuvad roheka käokeele ja balti sõrmkäpa laialdased kasvualad, siis on tagatud antud liigi populatsioonide säilimine Reola piirkonnas ning looduskaitseaduse § 55 lõike 8 tingimus.



## 2.6. Maaparandussüsteemide maa-ala nõuded ja kitsendused

Ehitustegevusel arvestatud eelprojekti kooskõlastuses (nr 14.2-1/26112; 21.12.2018) esitatud tingimustega:

1. likvideerida lammutatava õhuliini mastid (numbrid 54, 55, 56, 57, 58, 61, 64, 68, 69, 70 ja 72) viisil, mis tagab drenitorude säilimise, Vastavalt maaparandusseaduse § 52 lõige 1, uute mastide (numbrid RBK 3, 5, 9, 12, 13, 15, 56, 58, 59, 62, 66, 68 ja MNA 4, 8, 20, 51, 63 ning 67) juurde kutsuda isik, kes tegutseb maaparandusseaduse § 35 lõike 2 punktis 5 nimetatud maaparandusalal. Nimetatud ettevõtja uuendab drenaaži süsteemi rajatised, mis otseselt jäävad drenaažisüsteemi alla või selle vahetusse lähedusse. Drenaaži süsteemi torud peavad jääma rajatavatest mastidest vähemalt 7 m kaugusele, et oleks tagatud võimalus torude hooldamiseks ja juurdepääsemiseks ning tagatud mastide püsivus.
2. maaparandussüsteemide uuendustööde kohta koostada aktid vastavalt maaparandusseaduse § 52 lõige 3, kus on ära näidatud kasutatud materjalid, tööde mahud ja millel on lisatud kinnitus maaomanike teavitamise kohta. Maaparandussüsteemi võib uuendada isik, kes tegutseb maaparandusseaduse § 35 lõike 2 punktis 5 nimetatud maaparandusalal.

Rajatav liinitrass jääb järgmiste maaparandusehitiste maa-alale:

<i>Jrk</i>	<i>Maaparandussüsteemi nimi</i>	<i>MS/ehitise kood</i>	<i>Alale jäävate mastide nr</i>	
			<i>L154</i>	<i>L153</i>
1	Latika	2103900020340	55-58	13-16
2	Vända	2104440020070	62-69	2-9

Dreenide võimaliku lõhkumise korral tuleb need koheselt taastada ning tagada ehitustööde käigus vastavalt MaaParS §-de 47, 50 ja 51 lg 2 kohaselt maaparandussüsteemi kuivendusvõrgu toimimine ehitustöödega hõlmatud katastriüksustel.

### Üldised juhised drenaažisüsteemide taastamistöödele:

Dreenitorude taastamisel on oluline teada, et enamus taastamist vajavate savitorude läbimõõdud on erinevad kaasajal toodetavatest PVC (polüvinüülkloriidist) materjalist toodetavate torude läbimõõtudest. Sellest tulenevalt ei ole võimalik paigaldatud drenitorusid ühendada kasutuses olevate standardsete liitmike ja muhvide abil. Töö tegijal on vaja leida kombineeritud parimaid võimalikke tänapäeva standarditele mittevastavaid lahendusi, mis võimaldaks tagada kuivendussüsteemide tõrgeteta toimimisvõime peale taastustöid. Paigaldatavate PVC materjalist torude ühendamiseks olemasoleva savitorustikuga tuleb sobitada PVC materjalist torustike läbimõõdud savitorude läbimõõtudega (vt. tabelid 1 ja 2) nii, et ühendatavad savitorustiku otsad saaks siirdada paigaldatavate PVC torude sisse (näiteks: savitoru de 101mm sobib PVC di 113 mm jne.). Vastupidine ühendamine (PVC toru siirdamine savitorusse) ei ole soovitatav, sest see vähendaks drenitoru läbilaskevõimet. Soovitatav on katta ühenduskoht muhviga, milleks võib kasutada standardse muhvi puudumisel sobiva läbimõõduga pikuti läbilõigatud PE drenaažitoru. Kui drenitoru paigaldatakse ebastabiilsele pinnasele (mõll, turvas, liigniiske pinnas, jmt. ) tuleb torustiku paigaldamiseks rajada killustikule laudalus, mis väldib toru aluse vajumist. Taastustöödel on soovitatav kasutada kookoskattega PVC drenaažitorusid.

Masti vundamentide rajamisel kahjustada saavate torustike töövõime tuleb taastada möödavoolutorustiku rajamisega. Kahjustada saanud drenaažitorustik eraldada töösse jäävast osast otsakorgiga.

Detailne lahendus pärast drenaažide lahti kaevamist lahendada vastavalt reaalsele olukorrale, lähtudes tehnilistes tingimustes toodud nõuetest.

Eesvoolude ja kuivenduskraavide ületamisel rasketehnikaga võtta kasutusele vajalikud meetmed, et vältida rajatiste kahjustamist. Kraavide ja eesvoolude kahjustamisel tuleb taastada nende kuju ja töövõime.

## 2.7. Maa-amet kitsendused ja tingimused

Tööprojekti koostamisel on arvestatud eelprojekti kooskõlastuses (nr 6-3/18/17955-2; 21.12.2018) esitatud tingimustega:

1. Tööde teostamise piirkonda jäävad järgmised riigile kuuluvad maaüksused: 1. Liini (katastritunnus 94901:009:0149).“. Projekti on kaasatud riigi omandis olevad Raiesmiku (katastritunnusega 28301:001:0065) ja Liini kinnisasjad, mille riigivara valitseja on Keskkonnaministeerium ja volitatud asutus Maa-amet. Raiesmiku kinnisasjalt demonteeritakse olemasolev 35 kV õhuliin ning õhuliini mast. Liini kinnisasjalt demonteeritakse olemasolev 35 kV õhuliin ning selle kaks masti ja projekteeritakse kaks 110 kV õhuliini. Õhuliini kaitsevöönd katab enamuse Liini kinnisasja 1,99 ha suurusest maa-alast. Liini kinnisasi on 100 % maatulundusmaa sihtotstarbega ning see on olnud kasutusel teravilja ja õlikultuuride kasvatamisel. Maa-ameti hinnangul ei takista õhuliini rajamine Liini kinnisasja edasist kasutamist maatulundusmaana.
2. Maa-amet ei esita vastuväiteid projekteeritud õhuliinide paiknemise osas asendiplaanil kujutatud asukohas ning olemasoleva õhuliini demonteerimisele, sest kavandatavad tegevused ei takista Liini kinnisasja sihipärast kasutamist.
3. Juhime tähelepanu, et tehnovõrgu või -rajatise rajamiseks, omamiseks, valdamiseks ja kõikide nimetatud tegevustega seonduvate tööde teostamiseks eelnimetatud kinnisasjadel, on vajalik seada isiklik kasutusõigus või sundvaldus. Maa-amet eelistab pärast projektide kooskõlastamist taristu rajamist sundvalduse alusel. Palume pöörduda kohaliku omavalitsuse poole sundvalduse seadmise avaldusega.

### 3. Mastid

#### *Kandemastid*

Käesolevas projektis kasutatakse vabaltseisvat metallsõrestik kandemasti 1SIS-L. Kandemasti geomeetrias on lähtutud võimalikult väikesest maakasutusest.

Masti kere ja faasijuhtmete ning faasijuhtmete omavahelised kaugused on kontrollitud lähtuvalt standardi EVS-EN 50341:2013 Lisa E ja F nõuetest, arvestades projekteeritud liinil esinevate visangupikkustega.

Pingealuste tööde õhkvaheemikud on arvatud vastavalt standardile EVS-EN 61472:2013. Vastavalt tellija tehnilistele nõuetele peab liinidel pingega  $\leq 230$  kV lähtuma „hot stick“ meetodist, 110 kV liinil on pingealuste tööde õhkvaheemik 0,9 m.

Piksekaitsetrossi kaitsenurk 110 kV õhuliini mastidele on alla 30°. Kaitsenurgad on kontrollitud IEEE Lightning Performance of Overhead Lines Working Groupi poolt tunnustatud arvutusmetoodika alusel koostatud arvutiprogrammi IEEE Flash abil äikese andmete alusel. Antud kaitsenurga puhul on tagatud nõuetekohane läbimurdest põhjustatud isolatsiooni ülelööride arv 100 km liini kohta aastas(SFFOR 0,10/100 km/aastas).

1SIS-L üldvaade on esitatud joonisel EL2-7-61-001.

Paigaldavate mastide alumiste traaversite kõrgused on toodud mastide tabelis ja pikiprofiili joonistel.

#### *Ankru-nurgamastid*

Ankrunurga mastidena on kasutatud varasemalt Elering AS 110 kV õhuliinidel kasutamiseks projekteeritud masti 1T9T ja 1T3T modifikatsioone 1T9TA ja 1T3TA. Saavutamaks õhuliinide rööpkulgemisel trassi nurkades piisavat vahekaugust ilma koridori laiendamiseta on alumine üksik pikk traavers asendatud ülemise lühikese traaversiga.

Masti 1T3TA üldvaade on esitatud joonisel EL2-7-71-021.

Masti 1T9TA üldvaade on esitatud joonisel EL2-7-72-021.

Paigaldavate mastide alumiste traaversite kõrgused on toodud mastide tabelis ja pikiprofiili joonistel.

#### *Üldised nõuded*

Kõik kasutatud mastid on teraskonstruksioonid ja projekteeritud vastavalt kehtivatele standarditele EVS-EN-1993 ja EVS-EN-50341-1. Kõik metalldetailid on kuumtsingitud vastavalt Eleringi tehnilistele nõuetele.

Mastid varustada sertifitseeritud turvaredelitega. Redelite ulatus – 3m kõrguselt maapinnast kuni trossihoidja tipuni.

Mastide detailsemad andmed on esitatud vastavate mastitüüpide seletuskirjades EK2 peatükis.

#### 4. Vundamendid

Vundamentide projekteerimise alused on kirjeldatud dokumendis EK1-3-01-001 „Vundamentide seletuskiri“.

## 5. Maanduspaigaldised

### *Dimensioneerimine lähtuvalt töökindlusest*

Õhuliini mastide maandustakistuse määramisel on võetud aluseks äikesekindlus 1,50 vastassuunalist ülelööki ja 0,10 läbimurdest isolatsiooni ülelööki aastas 100 km liini kohta. Nõutav äikesekindluse tase on määratletud Elering AS „701 Projekteerimine“ juhendiga.

Arvestatud on liini järgmiste parameetritega:

- Äikesepäevade arv liini piirkonnas 22, äikesetihedus 1,9 lööki/km<sup>2</sup>\*a
- Liini laius, ehk trosside vaheline kaugus 0 m
- Liini äikesekaitse nurk 30°
- Isolaatorketi impulsstaluvuspinge ( $U_{90\%_{ff_{is}}}$ ) 550 kV

Äikesekindlus läbimurdest tingitud ülelöökidest suhtes (SFFOR) on tagatud piksekaitsetrossi kaitsenurgaga.

Vastassuunalise ülelöögi põhjuseks võib olla äikeselöök masti või piksekaitsetrossi. Lähtuvalt nõutavast vastassuunalise ülelöögi (BFR) määrast, on määratud igale mastile valgumistakistuse sihtväärtus igale mastile. Vundamentide paigaldamise järgselt mõõdetakse maapinna eritakistused ja masti valgumistakistused ning rajatakse vajadusel täiendavad maanduskontuurid saavutamaks Maanduste tabelis esitatud valgumistakistuse sihtväärtused. Nõutav vastassuunalise ülelöögi määr tagatakse, kui mastide keskmine valgumistakistus on 6 Ω.

Vastassuunalise ülelöögi äikesekindluse (BFR) analüüsi tulemused on esitatud tabelites EL1-8-01-001 ja EL1-8-02-001

### *Dimensioneerimine lähtuvalt ohutusest*

Töötamisel 110 kV pingel lülitatakse maandatud neutraaliga režiimis maalühised viivitamatult (<1 s) välja, seetõttu on standardi EVS-EN 50341-1:2013 kohaselt vajalik puutepinge kontroll ainult neil mastidel, mille juures inimesed viibivad sageli.

Üldiselt paikneb liin inimeste liikumisteedest eemal, erandiks on L154 mast nr 70 ja L153 mast nr 1, mille juures võib eeldada inimeste viibimist. Mastidel nr 70 ja 1 tuleb tagada ohutu puutepinge rajades potentsiaalitasandus kontuurid. Kontuuri täpne kuju lahendatakse peale masti vundamendi valgumistakistuse mõõtmist.

Eleringi tehniliste nõuete kohaselt tuleb kariloomade kaitseks rajada karjaaedades paikenvate mastide puutealtide osade ümber kolmest ringis koosneva potentsiaalitasandus. Käesoleval ajal ei ole liini trassil karja-aedu tuvastatud.

### *Maandus- ja ühendusjuhtide dimensioneerimine töökindluse ja termilise vastupidavuse järgi*

Maanduskontuuri arvutamisel on arvestatud maaühendusvooluga  $3I_0 = 16$  kA ja lühise kestvus 0,4 s. Maandurite ristlõige on arvutatud vastavalt EVS-EN 50522:2010 lisale D. Maandurite algtemperatuur on 20 °C ja lõpptemperatuur pinnases 300 °C ning betoonis 80°C.

Vähim ristlõige betoonis 265 mm<sup>2</sup> ja pinnases 144 mm<sup>2</sup>

### *Tehnilised lahendused*

Vundamendi raudbetoonelemendid toimivad maanduritena, vajadusel rajatakse mastidele kuumtsingitud ümarterasest täiendav maanduskontuur. Pinnastes eritakistusega  $<500 \Omega\text{m}$  võib loomulike maanduritena kasutada mastiga piisava ristlõikega metalses ühenduses olevaid raudbetoonvundamente. Pinnastes eritakistusega  $>500 \Omega\text{m}$  raudbetoonvundamentide loomulikkude juhtivust ei arvestata, vaid nõutav maandustakistus peab olema saavutatud tehismaandurite abil.

Tagamaks vundamentide efektiivset toimimist maandurina tuleb mastiga ühenduses olevad vundamendi detailid ühendada piisava ristlõikega terasjuhi kaudu keevisliitega monoliit või elementvundamendi armeeringuga ja vaivundamendi vaiadega.

Raudbetoon elementvundamentide armatuur peab olema elektriliselt mastiga ühendatud, selleks on piisav vundamendi metallpea ja masti talla vaheline ühendus. Vundamendi sisesteks ühendusteks kasutada sobiva ristlõikega terasjuhte ja keevisühendusi.

Vaivundamentide vaiade elektriline ühendus mastiga on tagatud läbi ankrupoltide või vundamendi metallpea. Vundamendi sisestelt vaiade ühendamiseks kasutada sobiva ristlõikega terasjuhte ja keevisühendusi.

Tingituna küllalt väikesest maapinna eritakistusest on vaivundamentide loomulik valgumistakistus piisav tagamaks nõutud äikeseindluse taset. Täiendavad maandurid on ette nähtud üksikutele mastidele, kus maapinna eritakistus on suurem kui  $500 \Omega\text{m}$ .

Mastide projekteeritud valgumistakistus ja potentsiaalitasandust vajavad mastid on esitatud liini maanduste tabelites EL1-8-01-001 ja EL1-8-02-001.

Kandemastide maanduskontuuride eskiisid on esitatud joonistel EL1-7-60-001...002.

Ankrumastide maanduskontuuride eskiisid on esitatud joonistel EL1-7-70-001...002.

## 6. Liinitarvikud ja isolaatorid

Kõik isolaatorketid komplekteerida klaasist taldrikisolaatoritega vastavalt isolatsioonitasemele. Kasutatavad kande ja tõmbeketid tuleb varustada lahendussarvedega või kombineeritud lahendusrõngastega. Lahendusseadmete kaarekindlus peab vastama õhuliini lühisvoolude tugevusele ja kestusele. Kandeklemmides, välja arvatud lookade abikandeketid, on vajalik kasutada alussidemeid.

Isolaatorite ühiklekkerda võrgu suurima isolaatorile toimiva pinge jaoks vastavalt EVS-EN 50341-2-20:2018 pt 10.4 on 34,7 mm/kV, mida kasutatakse juhul kui liin on 1 km kuni 5 km kaugusel merest või inimtekkelisest saasteallikast. Taldrikisolaatorite tugevus on vastav EVS-EN 50341-2-20:2018 pt 10.7 nõuetele ja kõigi isolaatorketi tarvikute tugevus vastab EVS-EN 50341-2-20:2018 pt 11.6 nõuetele.

Isolaatorkettide tüübid koos isolaatori tüüpidega on esitatud isolaatorite koostutabelis EL3-8-00-001. Liinile paigaldatavad tarvikud on esitatud liini Armatuuri tabelis EL3-8-01-001 ja EL3-8-02-001. Isolaatorketid on esitatud joonistel EL3-7-01-001...003.

Isolaatorite tüüpide põhiaandmed on toodud alljärgnevas tabelis.

Nimetus	Diameeter, mm	Lekkerada, mm	Ehituspikkus, mm	Mehaaniline tugevus, kN
U70BL	255	320	146	70
U120B	255	320	146	120
U120AD	380	365	146	120

Kandekettide, sealhulgas ankrumasti lookade abikettide kohale ja metallsõrestik mastide tippu paigaldatakse linnutõkkeluud.

## 7. Juhtme tüübid, üldine iseloomustus

### 7.1. Faasijuhtmed

110 kV õhuliinile paigaldada terasalumiinium juhe 242-AL1/39-ST1A.

Pikiprofiili koostamisel on arvestatud juhtme mehaanilise pingega  $65 \text{ N/mm}^2$  aasta keskmisel temperatuuril ja juhtmete suurima temperatuuriga  $+80^\circ\text{C}$ . Valitud pingsus vastab vibratsiooni seisukohast hankedokumentatsioonis sätestatud kriteeriumitele.

### 7.2. Piksekaitsetross

L154 Tartu - Reola liinile paigaldada alates paigaldatavast mastist 51 kuni alajaama portaali teraspiksekaitsetross ristlõikepindalaga vähemalt  $50 \text{ mm}^2$ . Lõpumasti ja alajaama portaali vahele paigaldada kaks piksekaitsetrossi.

L153 masti nr 1 ja alajaama portaali vahele paigaldada lisaks optilisele piksekaitsetrossile ka teraspiksekaitsetross ristlõikepindalaga vähemalt  $50 \text{ mm}^2$ .



## 8. Optika – sidekanalid, OPGW

L153 Reola – Maaritsa õhuliinile paigaldada üks Single-mode OPGW tüüpi 48-kiulise optilise kaabliga piksekaitsetross, mille optiline kiud vastab kehtivale standardile ITU-T G.652D. Kiudoptilise trossi valikul on arvestatud lühisvooluga  $3I_0=16$  kA ja reservkaitse rakendumise ajaga 0,4 s.

Kiudoptiline piksekaitsetross paigaldatakse alates L153 portaalist kuni olemasoleva metallsõrestik nurga-ankrumastini nr 21 (olemasolev number 52). Mastist 21 paigaldada kiudoptiline piksekaitsetross liini kõrval paikneva 330 kV õhuliini L358 Tartu – Pihkva mastini 37.

Optika paiknemine on esitatud kiudoptiliste sidekanalitse skeemil EN-5-01-001.

Optika tarvikud mastide kaupa on esitatud tabelis EN-8-01-001.

Optika allaviik L358 mastis 37 on esitatud joonisel EN-7-01-001.

## 9. Markeeringud

Kõik paigaldatavad mastid tähistatakse masti numbri, liini numbri ja elektriohumärkidega. Lisaks tavatähisele tähistatakse iga viies mast alates lõpumastist aerotähisega, millel on liini ja masti number.

Masti tähised kinnitatakse masti külge ristisuunas liini teljega liikudes/vaadates masti numbrit suurenemise suunas. Kui liin kulgeb paralleelselt teega ja mast on teele nähtav, kinnitatakse tähised mastide tee poolsele küljele (mitme tee olemasolul lähema või parema läbitavusega tee poolsele küljele), see lihtsustab tähise lugemist palja silmaga või binoklit kasutades. Nõuet ei rakendata kaheahelaliste liinide ja erimastide puhul, kui sildi paigutus raskendab ahelate paiknemise tõlgendamist

Mastide tähistamisel lähtuda Elering AS tehnilistest nõuetest: 701 Projekteerimine, Lisa 700A „Õhuliinide tähistamine“

Ülevaade markeeringutest on esitatud tabelis EL-8-01-002 ja EL-8-02-002.

### 9.1. Olemasolevate liinilõikude tähistuste uuendamine

Olemasoleva õhuliini L154 lõigul alates mastist 52 (uus number 21) kuni Maaritsa alajaamani muutuvad liini ja masti numbrid. Uus liini tähis on L153 Reola – Maaritsa. Selles lõigus tähistada liin ümber, paigaldada uued liini numbrid, masti numbrid ja elektriohumärgid. Tähised on esitatud tabelis EL-8-02-002.

## Seletuskirja muudatuste loetelu

Sisseviimise kuupäev	Peatükk
26.03.2024	1.2. Normdokumendid
	2.1. Ristumised ja lähispaiknemised Transpordiameti hallatavate teedega