

## 1. Üldosa

Elering AS rekonstrueerib Kuuste 110 kV alajaama, käesolev kaust KPL2410K1 käsitleb Kuuste alajaama 110 kV õhuliinide L097 Anne – Kuuste ja L141 Põlva – Kuuste sisestusvisangute ümberehitamist. Rekonstrueerimise käigus asendatakse lõpuvisangute faasijuhtmed ja lõpumastid..

### 1.1. Projekteerimise lähtedokumendid

Projekteerimistööde aluseks on võetud:

- Elering AS hankedokumentatsioon
- Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ poolt koostatud geoloogilised uuringud: töö nr GE-3122, oktoober 2021.
- Kastre vallavalitsus, Projekteerimistingimused PT-2211802/02842

### 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“;
- Tehnosüsteemide RYL 2002 II osa;
- „Elektrilevi OÜ (0,4...20 kV) võrgustandard“;
- Jäätmeseadus;
- Keskkonnaseadustiku üldosa seadus;
- Töötervishoiu ja tööohutuse seadus;

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

Alusdokumentatsioonide pädevusjärjestus on üldjuhul järgmine:

Koostas: Taavi Poll, Juhan Karin, Jürgen Piir

4.02.2025

Lk 1 / 15

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	+60 °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 õhkvaahemikud 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 õhkvaahemiku väärtusele lisatud gabariidivaruga 0,5 m.

Standardi EVS-EN 50341-2-20:2018 kohaselt on vähim horisontaalvahemik hooneteni 5,0m +

$D_{el}$ , kuid elektrijaamade ja alajaamade lähedal paikenvate õhuliinide jaoks lubatakse rakendada

Koostas: Taavi Poll, Juhan Karin, Jürgen Piir

4.02.2025

Lk 2 / 15

tabeli toodust erinevaid nõudeid, mis sätestatakse projekti erinõuetega. Käesolevas projektis on projektierinõuetega on määratud vähimaks horistonaalvahemikuks alajaama hooneteni 3,0 m.

Liini L097 masti 43 kaugus alajaama juhtimishoonest on ~5,0 m ja lähim faasijuhe 4,7 m.

#### 1.4. Ehitusuuringud

Projekteerimistöödel on alusplaanina kasutatud REIB OÜ poolt 2021 septembris koostatud geodeetilist alusplaani töö nr TT-6056T „Maa-ala plaan tehnovõrkudega.“

Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ poolt koostatud geoloogilised uuringud, töö nr 3122, teostatud august 2021 „Kuuste 110 kV alajaam“.

#### 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         |

#### 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 liiniehitustööde algust tuleb võtta ühendust kinnistute valdajaga, teavitades neid tööde teostamisest ja – viisist.

## 2. Trass ja mastide jaotus

### L097 Anne – Kuuste

Olemasolev lõpumast 43 asendatakse samal asukohal uue metallisõrestik nurga-ankrumastiga. Mastide 42 ja 43 vahelises visangus paigaldatakse olemasolevad faasijuhtmed, lõpumasti ja alajaama portaali vahelises visangus paigaldatakse uued faasijuhtmed AS150/24.

### L141 Põlva – Kuuste

L141 Põlva – Kuuste lõpumast nr 1 paigaldatakse uuele asukohale. Olemasolevad faasijuhtmed mastide 1 ja 2 vahelises visangus tuleb pikendada, masti 1 ja portaali vahelisse visangusse paigaldatakse uued faasijuhtmed AS150/24.

Geodeetilise alusplaani ja pikiprofiili alusel on määratud nurgamastide kõrgused. Mastide tüübid on valitud sõltuvalt masti asukohast ja otstarbest.

Paigaldatavad mastid on esitatud asendiplaanil AS-4-01-001 ja pikiprofiilid joonistel AS-6-01-001...002.

### 2.1. Ristumised ja lähipaiknemised Transpordiameti hallatavate teedega

Liin L097 Anne – Kuuste ristub mastide 42 ja 43 vahelises visangus Transpordiameti hallatava teega 22260 Vana-Kastre - Roiu tee 6,13 kilomeetril. Paigaldatav mast paikneb maantee kaitsevööndis. Masti kõrgus on 17,5 m ja mast asub teekatte servast 18,5 m kaugusel.

Tööde teostamisel ei ole ette näha olukorda, kus õhuliini juhtmed oleksid mastide 42 ja 43 vahelises visangus tee kohal pikema perioodi jooksul tavapärasest madalamal või kinnitatud ajutiste vahenditega. Faasijuhtmed lastakse ükshaaval olemasolevast mastist lahti ja viiakse üle tee ning ankurdatakse põllule. Pärast uue masti paigaldamist tuuakse juhtmed ükshaaval üle tee ning kinnitatakse tõstukilt paigaldatud masti. Juhtme üle tee toomise ajal on lühiajalised liikluse peatamised.

Teega ristumise tehnoloogia on esitatud joonisel AS-6-02-001.

### 2.2. Ristumised Elektrilevi OÜ liinidega

Liinide L097 ja L141 trassid ristuvad Elektrilevi OÜ maakaablitega. Ristuvad kaablid on esitatud geoalusel ja Mastide tabelis AS-8-01-001. Kaabelliinide kaitsevööndites tööde teostamist ei ole ette näha. Kui osutub siiski vajadus teostada töid kaabelliini kaitsevööndis peab teostaja enne tööde algust objektil taotlema kaitsevööndis tegutsemise loa. Selleks esitada taotlus iseteeninduses aadressil: <https://www.elektrilevi.ee/et/loa-taotlemine-kaitsevoondis-tegutsemiseks>.

### 2.3. Muinsuskaitse kitsendused ja tingimused

Paigaldatavate mastide asukohtadesse ei jää ühtegi muinsuskaitsealadest tulenevat piirangut.

### 2.4. Keskkonnaalased kitsendused

Paigaldatavate mastide asukohtadesse ei jää ühtegi keskkonnakaitselist piirangut.

## 2.5. Maaparandussüsteemide maa-ala nõuded ja kitsendused

Paigaldatavad mastid ei asu maaparandussüsteemide maa-alal.

## 2.6. Gaasitrassid

L141 masti 1 läheduses on geodeetilise alusplaani alusel Alajaama kinnistul Lumina kinnistu gaasitrass. (orienteeruv, esialgne). Enne masti 1 vundamentide paigaldamist selgitada välja gaasitrassi olemasolu või täpne asukoht.

### 3. Mastid

Uute ankrumastidena kasutatakse varasemalt Enersense AS (varasemalt Empower AS) poolt projekteeritud sõrestikmaste 10T2. Algselt Ventspils – Grobina 330/110 kV õhuliinile projekteeritud metallisõrestik nurga-ankrumast, põhineb Tartu – Sindi 330/110 kV õhuliinil kasutatud mastidel. Mast on projekteeritud kasutamiseks faasijuhtmega 2x242/39-AL1/ST1A.

Kõik kasutatavad mastid on kuumtsingitud teraskonstruksioonid ja projekteeritud vastavalt kehtivatele standarditele EVS-EN-1993 ja EVS-EN-50341-1. Kõik metalldetailid on kuumtsingitud vastavalt Eleringi tehnilistele nõuetele. Paigaldavate mastide alumiste traaversite kõrgused on toodud mastide tabelis ja pikiprofiili joonistel.

Mastid varustatakse sertifitseeritud turvaredelitega 3m kõrguselt maapinnast kuni trossihoidja tipuni.

Liinile L141 Kuuste – Põlva paigaldatakse mast 10T2-23.

Masti üldvaade on esitatud joonisel EL2-7-01-001.

Tulenevalt masti asukohast maantee läheduses, paigaldatakse liinile L097 Anne – Kuuste masti 10T2 modifikatsioon 10T2H kus faasijuhtmete paigutus on muudetud horisontaalseks ning mastile ei paigaldata trossipüstikut.

Masti üldvaade on esitatud joonisel EL2-7-02-001.

## 4. Vundamendid

### Ankrumastide vundamendid

L097 mastile 43 on projekteeritud raudbetoonist tehases valmistatud taldmik–vundamendid. Taldmikvundamentidena kasutatakse Energiavõrkude projekti 3.407-115 tüüpelemente, mis on Elering AS tellimusel Tallinna Tehnikaülikoolis ümber projekteeritud vastamaks standardile EVS EN 1992-1-1:2005. aastal.

L097 masti 43 vundamentide paigaldusjoonis on esitatud joonisel EK1-7-01-001.

L141 mastile 1 on projekteeritud gravitatsiooniliselt ümberlükkele töötav postidega plaatvundament, mille plaadiosa mõõtmed on 7,5x7,5 meetrit. Plaadi aluspind on 1,5m maapinnast. L141 mast 1 vundamenti paigaldusjoonis on esitatud joonisel EK1-7-01-002

### 4.1. Betoonkonstruktsioonide spetsifikatsioon

- Elementvundamendid C30/37 XC4, XF3
- Plaatvundament: Plaadiosa C35/45 XC2 ja postiosad C30/37 XC4, XF3
- Sarrus B500B (/EN 10080:2006).

Keskkonnaklass vastavalt EVS 1992-1-1:2005, külmakindluse klass EVS 814:2020.

Betooni tootmisel järgida EVS-EN 206:2014+A1:2016 nõudeid. Betoonkonstruktsioonide ehitamisel järgida EVS-EN 13670:2010 nõudeid.

Betoonpindade viimistlusklass vastavalt Soome Betooniühingu BY 40 juhendile:

- Nähtavale jäävad pinnad – Tabel A (vormipind) klass B
- Nähtavale mittejäävad pinnad – Tabel A (vormipind) klass C.
- Kõik nähtavale jäävad osad faasida F20

### 4.2. Tööde teostamine

#### Vundamentide rajamine

Elementvundamentide paigaldamiseks teostatakse kõigepealt kaevetööd vajaliku sügavuseni. Kui kaeviku põhja pinnas võimaldab paigaldatakse vundament otse pinnasele. Kui see pole võimalik, siis tuleb rajada kaeviku põhja killustikust tasanduskiht.

Juhul, kui on vajalik kaevise dreneerimine, siis paigaldatakse põhja geotekstiil ja sellele killustikukiht.

Kaeviku küljed tuleb toetada või rajada kaevik piisava nõlvusega, mis välistab nõlvade varisemise. Peale vundamenti elementide monteerimist tuleb teostada tagasitäide. Sobivusel võib tagasitäiteks kasutada kohalikku väljakaevatud pinnast. Tagasitäiteks ei ole lubatud kasutada turvast, kändusid ega teisi orgaanilisi aineid või huumust sisaldavaid pinnaseid.

Tagasitäide teostada kihtidena, mille maksimaalne paksus on 30 cm. Tagasitäite teostamisel jälgida, et vundamenti betoonosa ulatuks üle maapinna vähemalt 30 cm.

Vundamentide rajamisel jälgida standardis EVS-EN 13670:2010 (Betoonkonstruktsioonide ehitamine) toodud lubatavaid tolerantse.

Plaatvundamendi aluse rajamisel paigaldatakse kaevesügavusele killustikust fr. 0/16 nivelleerimiskiht. Pinnasega täitmisel järgida samu reegleid, mis elementvundamentide korral. Plaatvundament valatakse kahes osas. Esmalt taldmikuosa ja seejärel postid.



## 5. Maanduspaigaldised

### *L097 Anne – Kuuste*

Mast 43 ühendatakse alajaama maanduskontuuriga kahe maanduskiirega, ühendamine on lahendatud alajaama projektis töö nr EL-061, joonis EL-5502. Alajaama maanduskontuuri madala valgumistakistuse tõttu on tagatud õhuliini vastassuunaliste ülelööride määr ja maandusjuhtide termiline vastupidavus.

### *L141 Kuuste – Põlva*

Õhuliini mastide valgumistakistus mõjutab äikesest tingitud vastassuunaliste ülelööride määr (BFR). Käesolevas projektis paigaldatakse olemasolevale liinile üks uus mast, kuna paigaldatav mast moodustab väikese osa kogu liinist, ei ole masti vastassuunaliste ülelööride määr arvutamine põhjendatud ning liini vastassuunaliste ülelööride määr loetakse vastavalt EVS-EN 50341-2-20:2018 vastuvõetavaks kui paigaldatava masti valgumistakistus ei ületa järgmisi väärtusi:

— pinnase eritakistusel üle  $100 \Omega\text{m}$  kuni  $500 \Omega\text{m}$   $R_e = 15 \Omega$ ;

Mastile rajatav postidega plaatvundament mõõtmetega 7,5x7,5 m töötab maandurina. Vundamendi ankrupoltide alusplaat ühendatakse keevisliitega armatuurvõrguga.

L141 mast nr 1 ühendatakse alajaama kahe piksekaitsetrossiga.

Standardi EVS-EN 50341-1:2013 kohaselt vajalik puutepinge kontroll ainult neil mastidel, mille juures inimesed viibivad sageli. L141 mast nr 1 paikneb inimeste liikumisteede lähedal, kus võib eeldada, et inimesed viibivad lühiajaliselt tihti. Pärast masti püstitamist ja valgumistakistuse määramist teostatakse mastile puutepinge kontroll ja tagatakse lubatavad puutepinged, vajadusel rajatakse potentsiaalitasandus

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

## 6. Liinitarvikud ja isolaatorid

Isolaatorite ühiklekkerada võrgu suurima isolaatorile toimiva pinge jaoks vastavalt EVS-EN 50341-2-20:2018 pt 10.4 on 34,7 mm/kV, mis 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.

Kasutatavad tõmbeketid tuleb varustada lahendussarvedega, käesolevas projektis on arvestatud sädevahemikuga 900+20 mm.

Lahendusseadmete kaarekindlus peab vastama õhuliini lühisvoolude tugevusele ja kestusele. Kandeklemmides, välja arvatud lookade abikandeketid, on vajalik kasutada alussidemeid.

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

Liinil kasutatavate isolaatorkettide andmed on esitatud alljärgnevas tabelis.

Eleringi tehniliste nõuete nr 335 „Insulators and fittings“ kohaselt tuleb 110 kV portaali tõmbeketti paigaldada üks lisaisolaator.

Nimetus	Isolaatori tüüp (arv x tüüp)	Joonise nr	Ühiklekkerada, mm/kV	Mehaaniline tugevus, kN
Tõmbekett	8xU120B	EL3-7-01-001	34,7	120
Tõmbekett portaali	9xU120B	EL3-7-01-002	34,7	120
Kahekordne tõmbekett	2x8xU120B	EL3-7-01-003	34,7	120
Abikandekett	1xU120AD+7xU70BL	EL3-7-01-004	34,7	70

Isolaatorite tüüpide põhiandmed on toodud alljärgnevas tabelis.

Nimetus	Diameeter, mm	Lekkerada, mm	Ehituspikkus, mm	Mehaaniline tugevus, kN
U70BL	255	407	146	70
U120B	255	320	146	120
U120AD	380	365	146	120

Mastidele paigaldatavad tarvikud on esitatud materjalide tabelis AA-8-01-001.

## 7. Juhtme tüübid, üldine iseloomustus

### *L097 Anne - Kuuste*

Alates portaalist kuni mastini nr 43 paigaldatakse uus faasijuhe AS150/24. Visangus 42-43 paigaldatakse tagasi olemasolevad juhtmed. Ankrusvisangus 31-43 tuleb säilitada faasijuhtmete olemasolevad pingsused, juhtme pikkuse reguleerimisel lähtuda kandekettide vertikaalsuses ja ankrulõigu teiste visangute ripetest.

### *L141 Kuuste - Põlva*

Alates portaalist kuni paigaldatava mastini nr 1 paigaldatakse uus faasijuhe AS150/24. Mastide 1 ja 2 vahelises visangus tuleb olemasolevat faasijuhet AS150/24 jätkata, jätku kaugus mastist peab olema vähemalt 15 m. Juhtme viseerimisel lähtuda kandekettide vertikaalsusest ja ankrusvisangu teiste visangute ripetest.

Juhtme tehniline kirjeldus ja andmed on toodud tabelis EL4-8-01-001.

## 8. Optika – sidekanalid, OPGW

### *L097 Anne - Kuuste*

Liinile on paigaldatud 48-kiuline kiudoptiline piksekaitsetross (OPGW). Olemasolev OPGW kinnitada paigaldatavasse masti 43, mastile paigaldada OPGW varutrummel ja jätkukarp. Ülejääv OPGW kerida mastile paigaldatavale varutrumlile.

Alajaama juhtimishoone ja masti 43 vaheline kiudoptiline sidekaabel paigaldatakse alajaama rekonstrueerimise mahus.

### *L149 Elva – Otepää*

Liinile on paigaldatud 192-kiuline kiudoptiline piksekaitsetross (OPGW). Olemasolev OPGW paigaldada uude masti kasutades olemasolevaid tõmbekinnitusi. Mastile 1 paigaldada jätkukarp ja varutrummel. Masti 1 ja alajaama portaali vahelisse visangusse paigaldatakse 2x96-kiuline single-mode tüüpi 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.

Alajaama juhtimishoone ja L141 portaali ja L097 mast 43 vahelised kiudoptilised sidekaablid paigaldatakse alajaama rekonstrueerimise mahus.

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

Paigaldatavad optika tarvikud on esitatud Materjalide tabelis AA-8-01-001.

Optika allaviik L141 mastis 1 on esitatud joonisel EN-7-01-003.

Optika allaviik L141 portaalil on esitatud joonisel EN-7-01-002.

Optika allaviik L097 mastis 43 on esitatud joonisel EN-7-01-004.

## 9. Markeeringud

Paigaldatavad uued mastid tähistada masti numbri, liini numbri ja elektriõhumärgiga.

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

## 10. Demontaaž

Demonteeritakse liini L097 Anne – Kuuste olemasolev raudbetoon nurga-ankrumast nr 43 ja lõpumasti ja alajaama portaali vahelised faasijuhtmed ning masti liinitarvikud.

Demonteeritakse liini L141 Kuuste – Põlva olemasolev raudbetoon nurga-ankrumast nr 1 ja lõpumasti ja alajaama portaali vahelised faasijuhtmed ning masti liinitarvikud.

Masti metallkonstruktsioonid ja demonteeritud faasijuhtmed tükeldada kohapeal.

Tekkinud metalli- ja betoonijäätmed transportida metalli- ja betoonijäätmetega tegelevasse ettevõttesse.

Tekkinud ehitusjäätmed taaskasutatakse või kõrvaldatakse nõuetele vastavas ehitusjäätmete käitluskohas. Ehitusjäätmeid käitlev isik peab omama sellekohast jäätmeluba või olema ehitusjäätmete käitlejana registreeritud Keskkonnaametis. Ehitusjäätmeid, mida jäätmevaldaja ei taaskasuta, ei tohi anda vedamiseks, kõrvaldamiseks või taaskasutamiseks üle isikule või ettevõttele, kellel puudub vastav jäätmeluba või kes ei ole ehitusjäätmete vedajana registreeritud Keskkonnaametis.

## Seletuskirja muudatuste loetelu

Sisseviimise Peatükk  
kuupäev