 LEONHARD WEISS	Tööprojekt 10546K2 05.07.2023	Kirikmäe päikesepargi 110/20 kV alajaama ehitus Köide K2 - Lihula-Kirikmäe 110 kV õhuliini ehitus	lk 2/15
--	-------------------------------------	--	------------

Käesoleva projekti koostamisest võtsid osa:

Suureenergeetika projektgrupi juht

Heigo Luik
h.luik@leonhard-weiss.com
Tel. 53 402 066
Pädevustunnistus nr. EL-361-19

Projekteerija

Ranno Kivistik
r.kivistik@leonhard-weiss.com
Tel. 53 330 987
Kutsetunnistus nr. 151009

Projekteerija

Matti Kapanen
m.kapanen@leonhard-weiss.com
Tel. 58 545 446



SISUKORD

1.	Üldandmed.....	4
1.1.	Projekti üldkirjeldus.....	4
1.2.	Ehitusluba ja ehitusteatis	5
2.	Alusdokumendid.....	5
1.3.	Lähteandmed.....	5
1.4.	Ehitusuuringud.....	5
1.5.	Normdokumendid	5
1.6.	Keskkonnatingimused.....	7
1.7.	Projekteerimise lähteandmed.....	8
1.8.	Projektlahenduse ülesehitus	8
3.	Trassi kirjeldus ja kitsendused.....	9
3.1.	110 kV õhuliini trassi kirjeldus	9
3.2.	PTA (maaparandussüsteemide) nõuded ja kitsendused	9
3.3.	Transpordiamet.....	12
4.	Tehniline lahendus.....	12
4.1.	Faasijuhtide kirjeldus	12
4.2.	Mastitüüpide kirjeldus	13
4.3.	Optilised sideühendused.....	13
4.4.	Vundamendid.....	13
4.5.	Isolatsioon ja liinitarvikud	13
4.6.	Maandus ja potentsiaaliühtlustus	14
4.7.	Ristumised.....	14
4.8.	Pinnasekatete taastamine ja säilitamine	14
5.	Mastide tähistamine	15
6.	Nõuded töövõtule ja töövõtjale	15

SELETUSKIRI

1. Üldandmed

1.1. Projekti üldkirjeldus

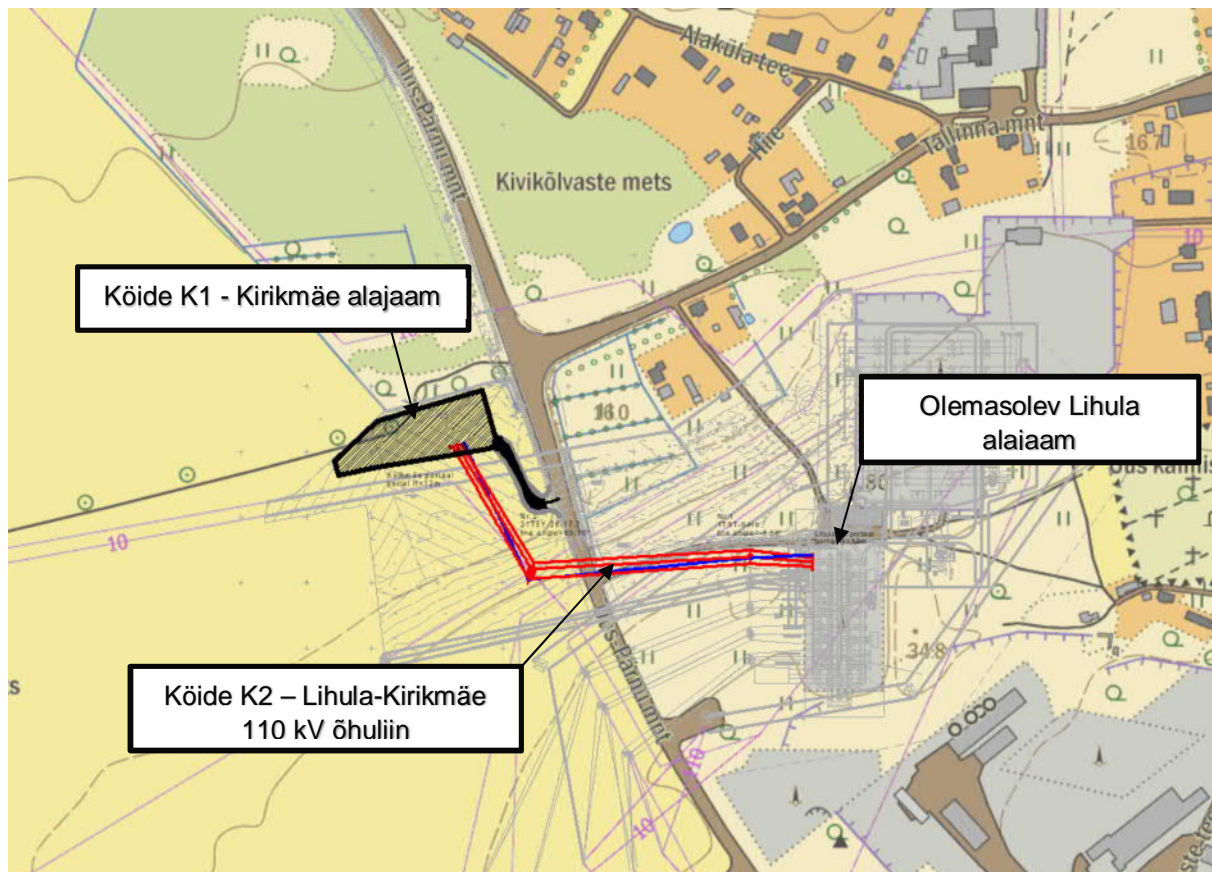
LEONHARD WEISS OÜ projekteerib ja ehitab WiSo Engineering OÜ tellimusel uue Kirikmäe alajaama ja 110 kV õhuliini ühenduse Lihula ja Kirikmäe alajaamade vahele. Projekt on jagatud kaheks kõiteks K1 (alajaam) ja K2 (110kV õhuliin). Projekti mahus tehtavad tööd on eelduseks piirkonnas arendatavate taastuvenergia tootmisvõimsuste liitmiseks elektrivõrguga.

Projekti kõidete jaotus (**käesoleva projekti maht**):


- K1 - Kirikmäe alajaama ehitamine
- **K2 - Lihula-Kirikmäe 110 kV õhuliini ehitus**

Kõide K1 – Projekti mahus on lahendatud uue 110 kV Kirikmäe alajaama rajamine. Kirikmäe 110 kV AJ hakkab paiknema Valuste külas, Lääneranna vallas, Pärnu maakonnas, Adra-Jaama kinnistul (43001:001:1322). WiSo Engineering OÜ kasuks on sõlmitud IKÕ. Ehitatav 110 kV alajaam (välisjaotla) rajatakse uuele platsile koos õhuliini ühenduse sh optika, uute lülitusseadmetega ning juhtimis-, abi- ja kontrollsüsteemidega. Täpsem info alajaama ehituse kohta kõites K1.

Kõide K2 – Projekti mahus on lahendatud olemasoleva Lihula alajaama ja projekteeritava Kirikmäe alajaama vaheline üheahelaline õhuliin. Kahe alajaama vahele rajatakse uus 110 kV õhuliin, mille mastile nr 2 on võimalik paigaldada ka 330 kV õhuliin. Uue õhuliini pikkus portaalist-portaalini on ~340 m.



Joonis 1 – Projekti ülevaatepilaan

 LEONHARD WEISS	Tööprojekt 10546K2 05.07.2023	Kirikmäe päikesepargi 110/20 kV alajaama ehitus Kõide K2 - Lihula-Kirikmäe 110 kV õhuliini ehitus	lk 5/15
---	-------------------------------------	--	------------

1.2. Ehitusluba ja ehitusteatis

Alajaama territooriumile esitatakse ehitusloa taotlus ja alajaama hoonele ehitusteatis. Uuele 110kV õhuliinile taotletakse ehitusluba.

- 1) Kirikmäe alajaama ehitamine (EHITUSLUBA territoorium + EHITUSTEATIS alajaama hoone)
- 2) Kirikmäe-Lihula 110 kV õhuliin (EHITUSLUBA)

Olemasolev L192 Väike-Maarja - Püssi 110 kV õhuliin on registrisse kantud koodiga 220576406.

2. Alusdokumendid

1.3. Lähteandmed

Lähteandmetena on aluseks võetud:

- Hankedokumendid
- Elering AS tehnilised juhised
- Tele 2 Eesti AS tehnilised tingimused

1.4. Ehitusuuringud

- Topo-geodeetiline alusplaan. Geoport OÜ, A22-179 27.06.22
- Geoloogilised uuringud - Rakendusgeodeesia ja Ehitusgeoloogia Inseneribüroo OÜ Lihula-Virtsu õhuliini geoloogilised uuringud;

1.5. Normdokumendid

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

- EVS 932:2017 „Ehitusprojekt“
- MKM määrus nr. 67 17.09.2010.a. „Nõuded ehitusprojektile“

Elektripaigaldise projekteerimisel võtta aluseks:

- Ehitusseadustik
- Seadme ohutuse seadus
- EVS-EN 50341-1:2013/AC:2014 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 50341-2-20:2015 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“

Seadmete valikul ja paigaldamisel võtta aluseks:



EVS-EN ISO 898-1, Mechanical properties of fasteners – Part 1: Bolts, screws and studs
EVS-EN 1090-1, Execution of steel structures – Part 1: General rules and rules for buildings.
EVS-EN 1991-1-1 to 7, Eurocode 1: Actions on structures – Part 1
EVS-EN 1992-1-1 to 2, Eurocode 2: Design of concrete structures
EVS-EN 1992-1-3, Eurocode 2: Design of concrete structures
EVS-EN 1993-1-1 to 12, Eurocode 3: Design of steel structures
EVS-EN 1993-2, Eurocode 3: Design of steel structures
EVS-EN 1993-3-1, Eurocode 3: Design of steel structures – Part 3-1: Towers, masts and chimneys – Towers and masts.
EVS-EN 1993-4-1 to 6, Eurocode 3: Design of steel structures
EVS-EN 1997-1, Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules.
EVS-EN 1997-2, Eurocode 7: Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing.
EVS-EN ISO 9001, Quality management systems – Requirements
EVS-EN 50110-1, Operation of electrical installations
EVS-EN 50182 Conductors for overhead lines – Round wire concentric lay stranded conductors
EVS-EN 50183 Conductors for overhead lines – Aluminium-magnesium-silicon alloy wires
EVS-EN 50326 Conductors for overhead lines – Characteristics of greases.

EVS-EN 50341-1:2013/AC:2014 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 50341-2-20:2015 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 60038:1983, IEC standard voltages
EVS-EN 60071-1, Insulation coordination – Part 1: Definitions, principles and rules
EVS-EN 60071-2, Insulation coordination – part 2: Application guide;
EVS-EN 60305 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Characteristics of insulator units of the cap and pin type
EVS-EN 60309-1, Plugs, socket-outlets and couples for industrial purposes – part 1: General requirements
EVS-EN 60372 Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units – Dimensions and tests
EVS-EN 60383-1, Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1kV – Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria
EVS-EN 60383-2, Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Part 2: Insulator strings
EVS-EN 60433, Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1 kV – Ceramic insulators for a.c. systems – Characteristics of insulators units of the long rod type
EVS-EN 60437 Radio interference test on high-voltage insulators.
EVS-EN 60445, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductors terminations´

EVS-EN 60721-1, Classification of environmental conditions – Part 1: Environmental parameters and their severities
EVS-EN 60721-2, Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental parameters appearing in nature – Temperature and humidity
EVS-EN 60721-3, Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities
EVS-EN 60794, Optical fibre cables,



IEC/TR 60797, Residual strength of string insulator units of glass or ceramic material for overhead lines after mechanical damage of the dielectric.
IEC 60826, Design criteria of overhead transmission lines
IEC/TR 61000-1 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part1: General
IEC/TR 61000-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment
IEC 61000-3, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3, Limits
EVS-EN 61000-4, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4. Testing and measurement techniques 40
EVS-EN 6100-5, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 5: Installation and mitigation guidelines
EVS-EN 6100-6, Electromagnetic compatibility – Part 6-2: generic standards – Immunity for industrial environments
EVS-EN 61109, Insulators for overhead lines - Composite suspension and tension insulators for a.c.systems with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria
EVS-EN 61300-3, Fibre optic interconnecting devices and passive components – Basic test and measurement procedures
IEC/TR 61597, Overhead electrical conductors – Calculation methods for stranded bare conductors.
EVS-EN 61897, Overhead lines - Requirements and tests for Stockbridge type aeolian vibration dampers.
EVS-EN 61936-1, Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules
IEC-CISPR 18-1 Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment. Part 1: Description of phenomena.
IEC-CISPR 18-2 Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment. Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits.
IEC-CISPR 18-3 Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment. Part 3: Code of practice for minimizing the generation of radio noise

Lisaks eelnevale tuleb lähtuda 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.

Töövõtu pakkumisel arvestada Eestis kasutusel olevate viimaste elektrinormide - ja juhistega, kui ka kohalike ametkondade normidega. Juhul, kui ülal loetletud alusdokumentide nõuded on vastuolus tuleb arvestada eelpool mainitud normi nõudeid.

1.6. Keskkonningimused

Kõik elektripaigaldise osad, sh kõrgepinge jaotusseade, seadmed, aparaadid, abisüsteemid, hoone ning muu säärane, mis puutuvad kokku väliskeskkonna tingimustega, peavad olema projekteeritud töötama järgmistes väliskeskkonna tingimustes (vt IEC 62271-1):

Välistemperatuur: +35°C kuni -40°C

Maksimaalne õhuniiskus: 100 %

Maksimaalne päikesekiirus: kuni 1 000 W/m² (vt IEC 60721-2-4)



Tuule baaskiirus: 21 m/s
Maastikutüüp II
Maksimaalne jäitekihi paksus: 10 mm
Äikesetsoonid: 40-60 tundi aastas
Lumekihi maksimaalne paksus maapinnast: 500 mm
Kõrgus merepinnast: kuni 1000 m

Projekteerimisel ja ehitamisel tuleb arvestada lumekihi paksust, mis võib talvest talve erineda. Lumi, jäätumine ja madal välistemperatuur võivad mõjutada tööde ajakava. Maanduste projekteerimisel on võetud ümbritseva pinna baastemperatuuriks 15°C.


1.7. Projekteerimise lähteandmed

110 kV õhuliini põhiprojekti koostamiseks kasutatud tehniliste lähteandmete koondtabel on toodud eraldi dokumendis nimega 10546K2_TP_AA-3-01-002_Tehnilised-lahteandmed.

1.8. Projektlahenduse ülesehitus

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

 LEONHARD WEISS	Tööprojekt 10546K2 05.07.2023	Kirikmäe päikesepargi 110/20 kV alajaama ehitus Kõide K2 - Lihula-Kirikmäe 110 kV õhuliini ehitus	lk 9/15
---	-------------------------------------	--	------------

3. Trassi kirjeldus ja kitsendused

3.1. 110 kV õhuliini trassi kirjeldus

Rajatava 110 kV õhuliini trassi pikkuseks on ~340 m. Õhuliin paikneb Lääneranna valla territooriumil. 110 kV liini kaitsevööndi kogulaius on 50 m, mis koosneb kaitsevööndi laiusest 25 m liini teljest mõlemale poole. Liinikoridori laius 50 m väldib puude langemise liinidele.

Projekti mahus paigaldatakse kaks uut metallsõrestik masti. Mast nr 1 on ühe-ahelaline 110 kV nurga-ankrumast 1T9T-9, millele paigaldatakse juhtmed horisontaalsesse paigutusse. Mast nr 2 on 330/110 kV õhuliini kahe-ahelaline mast 31T5Y, mis on projekteeritud perspektiiviga, et mastile saab tulevikus paigaldada ka 330 kV õhuliin juhtmed.

Järgnevalt on esitatud peamised kitsendusi põhjustavate objektide ja kitsendustega seotud ametkonnad ja trassivaldajad.

3.2. PTA (maaparandussüsteemide) nõuded ja kitsendused

Projekteeritavad rajatised asuvad Vilde-Puka 1 (1107330020040001) maaparandussüsteemi maa-alal.

Tulenevalt sellest, et rekonstrueeritav õhuliin paikneb maaparandusehitiste maa-alal, tuleb täita järgnevad Põllumajandus ameti poolset tingimused:

1. Uurida teostusjooniste alusel drenaažisüsteemide paiknemist elektriliini mastide asukohtades mahus, mis võimaldab teha maaparandussüsteemi toimimist tagava lahenduse uuendustöödega (uuendamine on maaparandusseaduse mõistes maaparandussüsteemi täiendamine või osa asendamine samaväärsega maaparandussüsteemi üldparameetreid oluliselt muutmata (MaaParS § 46 lg 1)).
2. Põllumajandusametile esitada kooskõlastamiseks õhuliini rekonstrueerimise projekt (MaaParS § 50 lg 1), mis sisaldab ka drenaažisüsteemi eeldatavat tehnilist lahendust, kuhu on lisatud viide, et drenide täpne asukoht selgub ehituse käigus pärast sõlme avamist ja ehituse ajal tehakse vastavalt tegelikule olukorrale täpne lahendus (MaaParS § 52 lg 1 ja Ehitusseadustiku § 13 lg 31 alusel kehtestatud 17.07.2015 määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“ § 10 lg 9).
3. Maaparandussüsteemi uuendustööd kooskõlastada kinnistu omanikega, kelle maal planeeritakse rekonstrueerimist ja piirinaabritega, kui töid kavandatakse kinnistu piiril asuval rajatisel.
4. Maaparandussüsteemil ehitustööde tegemiseks kaasata MATER registreeringuga ehitaja (maaparandusalal tegutsevate ettevõtjate registrisse maaparandusehituse alal kantud ettevõtja), kes ehitamise käigus, peale konkreetse sõlme avamist ja enne ehitamisega jätkamist annab täpse lahenduse drenaažisüsteemi ümberehitamiseks kaevamistöde piirkonnas (MaaParS § 52 lg 2).



5. Uuendamistööd dokumenteerida ja teostusdokumentatsioon esitada viie päeva jooksul uuendamistööde lõpetamisest arvates Põllumajandusametile ja maaparandussüsteemi omanikele (MaaParS § 52 lg 3).
6. Maaparandussüsteem tuleb uuendada meetodil, mis tagab drenaažisüsteemi tõrgeteta toimimise nii ehitamise ajal kui ka ehitamise järgselt.
7. Mastide ehitusalale jäävad drenaažisüsteemid tuleb uuendada hiljemalt vahetult peale elektriliini mastide vundamentide valmimist.
8. Maaparandussüsteemide uuendamise üle teeb järelevalvet MATER registreeringuga ettevõtja (maaparandusalal tegutsevate ettevõtjate registrisse maaparandusehituse omanikujärelevalve alal kantud ettevõtja). (MaaParS § 52 lg 2).
9. Kõikjal, kus tehakse kaevetöid või muul moel (näiteks ehitusmasinate liikumisega) rikutakse

maaparandussüsteemide toimimisvõime, tuleb maaparandussüsteemi toimimisvõime taastada (MaaParS § 44 lg 3).

Tingimused maaparandussüsteemi uuendamiseks tulenevad maaparandusseadusest § 52 lg 1 ja § 50 lg 5.

Lisaks drenaažkuivendusega maaparandussüsteemile on projekteeritaval alal ristumisi jõgede, ojade ja erinevate kraavisüsteemidega.

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 drenenitorusid 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. Alljärgnevas tabelites 1 ja 2 on toodud tänapäeval toodetavate PVC drenenitorude ja varasematel aegadel toodetud savitorude läbimõõdud, mille alusel on võimalik savitorustikke ja kaasaegseid PVC materjalist torusid kokku ühendada.

Tabel 1. Savist drenenitorude läbimõõdud

Välisläbi mõõde (mm)	Välisläbimõõdu tolerants (mm)	Siseläbimõõdi (mm)	Siseläbimõõdu tolerants (mm)
77	2	50	2
101	2	75	2
130	3	100	3
161	3	125	4
190	3	150	4
219	5	175	4
246	5	200	5
298	5	250	4

**Tabel 2. PVC materjalist drenitorude läbimõõdud**

Välisläbimõõt de (mm)	Siseläbimõõt di (mm)
58	50
74	65
92	80
128	113
160	145
200	180
250	218
315	276
400	348

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 (möll, turvas, liigniiske pinnas, jmt.) tuleb torustiku paigaldamiseks rajada killustikule laudalus, mis väldib toru aluse vajumist. Taastustöödel on soovitatav kasutada kookoskattega PVC drenaažitorusid.

Allpool on toodud Põllumajandusministri määruse nr. 35 maaparandussüsteemi ehitamise tehniliste nõuete väljavõtted, mida on oluline töö teostajal teada (Põllumajandusministri määrus nr. 35):

§ 15 Drenaažitorustiku materjali nõuded

Drenaažitoru vedamisel ja laadimisel ei tohi kahjustada plasttoru. Plasttoru peab laopaigas olema kaitstud otsese päikesekiirguse, löökide ja teravate esemete eest. Kookoskattega plasttoru ei tohi välistingimustes hoida üle kuue kuu.

§16 Drenaažitorustiku paigaldamise nõuded

Drenaažitorustikku ei tohi paigaldada kaevikusse kogunenud vette. Drenaažitorustiku kattemulla paksus peab olema vähemalt 15 cm, kivise pinnase puhul vähemalt 20 cm. Savitoru lubatud külgnihkumine on kuni pool toru seina paksusest. Drenaažitorustiku ühenduste tegemisel kasutatakse ühendusdetalle või rajatakse kattematerjaliga kaetud ja toetatud ühendused. Dreene kõrgem ots peab olema suletud. Kaevurõngast läbivate kollektoritorude paigaldamisel peab vältima pinnase kandumise kaevu. Torustiku kattekonstruktsioon olenevalt pinnase liigist torustiku rajamissügavuses rajatakse kogumiku (Maaparandusrajatiste tüüpjoonised, 2008) joonisel 2.13 toodud konstruktsiooni kohaselt.

§ 17 Drenaažikaeviku kinniajamise nõuded

Enne kaeviku kinniajamist paigaldatakse vajadusel drenifiltrid ja ehitatakse drenaažiarmaatuur. Kaeviku võib kinni ajada pärast torustiku kontrollimist ja leitud vigade parandamist. Kaevikusse paigaldatavast pinnasest eemaldatakse üle 20 cm läbimõõduga kivid. Varisemisohtliku pinnase puhul aetakse kaevik kinni kohe pärast torustiku kontrollimist.

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

Näidislahendused drenaažisüsteemide taastamistöodele:

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



Joonis 2 – Drenaaži taastamise näidislahendused

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

3.3. Transpordiamet

Projekteeritav õhuliin ristub 60 Pärnu-Lihula teega 55,31 km peal. Ristumine on kirjeldatud paremini projekti profiilil ja maanteega ristumise joonisel.

Mast nr 2 on 33,32 m pikk ning asub maantee muldest 33,9 m kaugusel.

Tööprojektiga sõlmitakse Transpordiametiga uus isikliku kasutusõiguse leping WiSo Engineering OÜ kasuks, kuna juhtmete asukoht on muutunud. Liini telje asukoht on jäänud tööprojektis samaks.

4. Tehniline lahendus

4.1. Faasijuhtide kirjeldus

110 kV õhuliinile paigaldatakse terasalumiinium juhe 305-A1/S1A-54/7 DUCK, üks juhe faasis. Juhtmed peavad vastama standardi EVS-EN 50182 nõuetele. Juhtmete terassüdamikud ja terasalumiiniumjuhtmed peavad olema määratud vastavalt standardi EN 50182 case 2 kohaselt (määrdata on ainult välimise kihi traadid).

Pikiprofiili koostamisel on arvestatud juhtme mehaanilise pingega paigaldusel 65 N/mm² aasta keskmisel temperatuuril ja juhtmete suurima temperatuuriga +60°C, millest on arvestatud profiilile juurde juhtme lõplik venimine. Valitud pingsus vastab vibratsiooni seisukohast hankedokumentatsioonis sätestatud kriteeriumitele. Juhtme tehniline kirjeldus ja andmed on toodud vastavas tabelis.



4.2. Mastitüüpide kirjeldus

Lisatud tabelites ja plaanidel on kajastatud kõik projekti mahus ehitatavad mastid. Vastavalt Elering AS soovile on mastide puhul projektis kajastatud Eleringi poolt varasemates projektides kasutatud tüüpimate, mis on käesolevas projektis liidetud projekti mahtu, ilma jooniseid muutmata. Projektis kasutatakse järgnevat mastitüüpi:

1T9T – Üheaheelaline vabaltseisev A-tüüpi metallisõrestik nurga-ankrumast (110 kV pingele, 1 x 242-L1/39-ST1A osajuhtmele), nurgale kuni 90°, sobib ka kasutamiseks lõpumastina. Projektis kasutatavate mastide alumise traaversi kõrgused on 9m (masti tipp 24m).

31T5Y – 330/110 kV õhuliini Y-tüüpi metallisõrestik nurga-ankrumast (sobib tavatingimustes maksimaalselt 330 kV juhtmele 3x 402-AL1/52-ST1A ja 110 kV juhtmele 2x 242-L1/39-ST1A). Mast on ettenähtud maksimaalsele liini nurgale kuni 50°. 110 kV traaversi kõrgus maapinnast on projektis kasutatud mastil 17,7 m ja 330 kV juhtme kaugus maapinnast on 26 m. Projektis kasutatud mast on 33,32 m pikk maapinnast masti tipuni.

4.3. Optilised sideühendused

Üldised tingimused optiliste kaablite liinide ehitamisele:

- Harukarpide teenindamiseks jätta trumlitele 15 m optilise kaabli varu;
- Harukarpide ühendusjuhtmed kerida varutrumlile;
- Paigaldatav OPGW on maandatud igas mastis;
- OPGW trumlite pikkused ja haru/jätukarpide asukohad kirjeldatud vastaval joonisel.

110 kV õhuliinile ehitada OPGW (48f SM), mis ühendab omavahel alajaamade sidehooneid.

OPGW kinnitustarvikud valitakse vastavalt tootjapoolsele juhendile. Maalühisvool ei tohi põhjustada optikakiudude optiliste omaduste ajutist ega püsivat halvenemist. Täiendavaid märgupalle juhtmetele ega OPGW ette nähtud ei ole.

4.4. Vundamendid

Projekti mahus rajatakse mastidele elementvundamendid. Vundamendilahenduste aluseks olevad põhimõtted on esitatud eraldi seletuskirjas. Vundamentide lahendused on esitatud joonistel.

4.5. Isolatsioon ja liinitarvikud

Õhuliini isolatsioonitase peab vastama normile, kus nõutav ühiklekkeraja pikkus $\geq 34,7$ mm/kV.

110kV liini kandekettides tuleb kasutada 70 kN tõmbetugevusega klaas-taldrikisolaatoreid vastavalt standarditele EVS-EN 60383-1 muna-pesa tüüp ühendustega vastavalt EVS-EN 60372. Eelneva analoogia põhjal tuleb pingutusketides kasutada 120 kN tõmbetugevusega klaas-taldrikisolaatoreid vastavalt standarditele EVS-EN 60383-1 ja pesa tüüp vastavalt EVS-EN 60372.

Liinile näha ette linnutõkked 110 kV kandekettide kohale. Linnutõkked peavad takistama lindude pääsemise kandeketi kohale 0,23m raadiuses ($D_{50Hz_p_e(110kV)}$).

Liinitarvikute kasutamisel tuleb lähtuda üldnõuded peatükis toodud standarditest ja Tellija 700 seeria tehnilistest nõuetest.



4.6. Maandus ja potentsiaaliühtlustus

Õhuliini mastide maandus on määratud lähtuvalt kolmest aspektist: töökindlus ehk eelkõige äikesekaitse, ohutus ehk lubatud puutepinge ja maanduspaigaldise mehaaniline vastupidavus paigaldist läbivatele vooludele.

Arvestades liini üldiseid maandussüsteemide koostamise põhimõtteid asub maandussüsteemi toimiv osa kavandataval liinilõigul 1-6m sügavusel. Pinnase eritakistuse väärtused jäävad mastide juures vahemikku 100-500 Ω -m.

Projekteeritud liinilõik kulgeb põllu- ja metsamaal, kus inimeste ja koduloomade sagedane viibimine on ebatõenäoline, mistõttu pole ette nähtud täiendavad meetmed puute- ja sammupingete tagamiseks. Alajaama ja masti 132A juures on inimese ohutus tagatud asjaoluga, et mast on kokku ühendatud alajaama maanduspaigaldisega ja masti juures toimivad potentsiaaliühtlustusena maa sees olevad teraskandurid masti vundamentide vahel. Kariloomade kaitseks potentsiaaliühtlustust ette pole nähtud.

Maandustakistuse väärtused tuleb lõplikult mõõta ja tulemused esitada Tellijale garantiiperioodi lõpule eelneval suveperioodil. Kui teostusmöödistusel osutub maanduspaigaldise maandustakistus lubatust suuremaks, kontrollitakse viimase väärtus enne teostusjooniseid projekteerija poolt arvutustega üle. Kui mõõdetud tulemus tagab antud kohas siiski liini ja inimeste ohutuse, fikseeritakse muudatus teostusjoonisel. Kui tulemus ei rahulda maanduspaigaldisele esitatud nõudeid, lisatakse mastile vajaliku pikkusega rõht- või vertikaalmaanduselektroodid vastavalt täiendatud projektlahendusele juurde.

Maanduslahenduste aluseks olevad põhimõtted on esitatud eraldi maandusarvutuste dokumendis. Maanduslahendused on esitatud joonistel.

4.7. Ristumised

Ristumistel tehnorajatistega on tagatud nõuetekohased õhkvahemikud 110 kV õhuliini mastide asukoha ja kõrguse valikuga. Õhuliini gabariitide määramisel on arvestatud standardi „Elektriõhuliinid vahelduvpingega üle 1 kV“ EVS-EN 50341-1:2013 ja standardi „Elektriõhuliinid vahelduvpingega üle 1 kV“ „Osa 2-20:2015 Eesti siseriiklikud erinõuded (SEN)“ nõuetega ja Eleringi dokumendiga „701 Projekteerimine“.

Nõutavad õhkvahemikud 110kV suurima juhtme temperatuuri korral:

- Maantee, raudtee või veetee 8,5m
- Tänav, muu tee (v.a maatee 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

4.8. Pinnasekatete taastamine ja säilitamine

Haljasalal paiknevate mastide asukohal tuleb pärast masti eemaldamist või uue paigaldamist kaevis tagasi täita väljakaevatava või juurde veetava sobiva pinnasega ja laotada taastatavale alale enne kaevetöid eemaldatud ja juurde veetud kasvupinnas ja külvata pärast linnavalitsuse heakorra spetsialisti poolt heakskiidetud muruseeme. Rohumaal paiknevate mastide asukohal tuleb pärast masti eemaldamist või uue paigaldamist kaevis tagasi täita väljakaevatava pinnasega ja laotada taastatavale alale enne kaevetöid eemaldatud või juurde veetud kasvupinnas.



Olemasoleva kupitsa muldkeha tasandada ümbritseva pinnasega, üle jäävat pinnast võib kasutada teiste demonteeritavate mastide juures kus ära veetava betooni mahust tingituna on vaja pinnast lisada. Peale ehitustööde lõpetamist täidetakse vundamendisüvendid mineraalse täitematerjaliga. Täitepinnase kihid tihendatakse ja platsi pind tasandatakse ning lisatakse haljasaal min 150mm kasvupinnas.

Projekti raames vältida teede katete ning äärekivide kahjustada saamist. Peale tööde või tööloigu lõpetamist taastada ehitustööde käigus rikutud või eemaldatud katted (asfalt, muru, kruus, kõnnitee plaadid, äärekivid jne) esialgses mahus kaevetöödele eelnevasse seisundisse, kui joonistel ei ole ette nähtud teisiti. Vältida roomiktehnikaga asfaltkatete lõhkumist, vajadusel rakendada meetmeid, näiteks laudteed.

Ehituskaevikust väljakaevatava ja tagasitäiteks mittekasutatava pinnase ladustamise asukoht kooskõlastada kohaliku omavalitsusega ning vedada litsentseeritud püsijäätmete käitluskohata.

Kaevise teisaldamisel tuleb lähtuda maapõueseaduses toodud nõuetest.

Töövõtja vastutab tööde teostamise ajal keskkonnakaitse eest ehitusplatsil ja sellega piirneval alal vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele ja nõuetele.

Peale ehitustööde lõppu, vajadusel ka ehitus ja lammutustööde ajal, puhastada transporditeed tolmust ja prahist.

5. Mastide tähistamine

Kõik mastid tähistatakse masti numbri, liini numbri ja elektriohumärkidega. Lisaks tavatähisele tähistatakse iga viies mast alates lõpumastist aerotähisega, millel on liini ja mastinumber. Käesoleva projekti mahus tähistatakse uute numbritega projekteeritud mastid 1 ja 2.

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, „Õhuliinide tähistamine“.

6. Nõuded töövõtule ja töövõtjale

Tööde teostaja peab vastama Seadme ohutuse seadusest tulenevatele nõuetele ning omama kehtivat registreeringut majandustegevuste registris.

Ehitamise käigus peab ehitaja järgima kõiki Eesti Vabariigis kehtivaid õigusakte ja muid normdokumente niivõrd - kuivõrd on nad vajalikud käesoleva ehitise ehitamisel, kontrollimisel ja Tellijale üleandmisel. Ehitaja peab ehitise üle andma koos nõuetekohasust tõendava auditiga.

Töövõtja on kohustatud sooritama ehitustööde Tellija poolt nõutavad muudatused, juhul kui need ei muuda töövõtja poolt teostatud tööde tulemust märgatavalt. Olenemata sellest, kas küsimus on tööde sooritamise täiustamises, kergendamises või muus. Muudatuste osas, mis eeldavad lisa kulutusi või nende hüvitamist, tuleb teha enne tööde algust kirjalik pakkumine, mis on pädev ainult ehitustööde Tellija poolt kinnitatuna koos vastavate lisa- ja hüvitamisele kuuluvate arvete esitamise korral.

Enne tööde algust peavad olema Ehitustööde Tellijaga ja vajalike ametkondadega kooskõlastatud tööjoonised ning kasutatavad seadmed ja materjalid.

Järelevalve inseneril või tellijal on õigus materjal või seade tagasi lükata, kui kõnesolev materjal või seade ei täida käesoleva hankes toodud Tellija nõudeid. Sellisel juhtumil peab töövõtja hankima teise materjali või seadme, et täita hankes toodud Tellija nõudeid.

Ilma järelevalve inseneri kirjaliku heakskiiduta ei saa töövõtja peamiste seadmete tellimist teostada.



Kõik materjalid peavad olema uued ning täitma tellija nõuetega sätestatud nõudeid ning nad peavad olema heaks kiidetud kooskõlas töövõtulepingu juhistega.

Kõik materjalid ja seadmed peavad olema varustatud vajalikke sertifikaatidega ja materjalide passidega.

Töövõttu kuuluvad seadustega ettenähtud ülevaatused.

Töövõtja esitab kasutuselevõtu kontrolli protokollid ehituse Tellijale enne vastuvõtu kontrolli.

Vastuvõtul kuuluvad esitamisele:

- elektrotehniliste kontrollmõõtmiste protokollid;
- maandustakistuse mõõtmine;
- potentsiaaliühtlustusahelate kontroll;
- varjatud tööde aktid ja teostusjoonised:
 - o maandusseadme kohta;
 - o faasijuhtmete ja piksekaitsejuhtide kohta;
 - o monteeritava vundamendi, vaia ja betoonitööde kohta;
 - o masti metalli ja paigalduse kohta
- teostusjoonised, mis hõlmab:

projekteeritava objektiga seonduvad teostusjooniseid, elektripaigaldise nõuetekohasuse auditit.

Töövõtja peab hoidma objektil viimaste jooniste kontrolleksemplari. Kontrolleksemplari on vajalik märkida töö ajal tehtud kõik muudatused. Kõik joonised täpsustatakse vastavalt lõplikule paigaldusele olenemata sellest, kes need joonised on koostanud. Kõik üleandmiseks valmis joonised ja jooniste nimekirjad märgitakse pealdisega TEOSTUSJONIS ning varustatakse kuupäevaga. Töö eest vastutav isik kinnitab jooniste nimekirja oma allkirjaga. Ehitusplatsil teostatud muudatused viiakse sisse üleantavatesse joonistesse täpsustatud jooniste põhjal.

Kõik joonised pealkirjastatakse ja nummerdatakse ühtemoodi, olenemata sellest, kes need joonised on koostanud.

Elektritööde töövõtja koostab kasutusjuhendi. Tuleb koostada kõiki elektrisüsteeme hõlmavad dokumendid:

- kasutusjuhendi ülesehitus ja sisukord;
- süsteemide lühikirjeldus;
- hooldusgraafikut;
- süsteemide hoolduseks vajalikku infot.

Tüübiga mainitud seadmeid võib asendada kasutuskoha suhtes omadustelt ja kvaliteedilt vastavate seadmetega. Töövõtja peab siiski hankima asendusele tellija nõusoleku. Vastavuse tõestamine, kui ka vastutus jääb siiski selle esitajale. Vahetuse esitaja peab edastama vahetuse omadusi iseloomustavad andmed ka vahetatava materjali kohta. Tõendamiseiga seotud kulud kannab nende esitaja.

Seadmete paigutusel võtta arvesse hoolduse ja tööturvalisuse nõuded.