

## PALUPERA-PUKA ÕGVENDUSTE EHITUSE JA KAPITAALREMONDI RAAMES TRASSIDE PROJEKTEERIMINE TÖÖPROJEKT

ELEKTRIVARUSTUS & VÄLISVALGUSTUS

**Elektrivarustuse välisvõrgu osa koostaja:**

Hepta Group Energy OÜ  
Teaduspargi 6/1, Tallinn 12618  
+372 53 426 358  
info@hepta.ee  
Registrikood: 12502103



**Projektijuhtimine ja ehitus:**

Osaühing GoTrack  
Toompuiestee 37, 10149 Tallinn  
+372 523 6437  
margus.jahi@go.ee  
Registrikood: 11109214

**Projektijuht: M. Jahi**

**Koostaja: Kevin Saarna (Kutsetunnistus 188018)**

**Vastutav spetsialist: Sander Kulp (Kutsetunnistus 187042)**

Tellija:	<b>AS Eesti Raudtee</b>
Dokumendi tüüp:	<b>Tööprojekt</b>
Kuupäev:	<b>10.04.2026</b>
Projekti nr:	<b>25293</b>
Objekti aadress:	<b>Puka alevik, Otepää vald, Valga maakond: Jaama tn 5 (60803:001:1921); 23175 Pühajärve-Pukamõisa tee (60803:001:1483); Tartu-Valga 478,4- 481,2 km (72401:001:1521)</b>
Versioon:	<b>01</b>

**Projekti nr.:** 25293  
**Stadium:** Tööprojekt  
**Versioon:** v01  
**Dokument:** 25293\_TP\_EL-3-01\_Seletuskiri

**Projekti koostaja:** Hepta Group Energy OÜ  
**Vastutav spetsialist:** Sander Kulp  
**Projekteerija:** Kevin Saarna  
**Kuupäev:** 10.04.2026

## SISUKORD

<b>1.</b>	<b>TEHNOVÕRKUDE LAHENDUSED .....</b>	<b>3</b>
1.1.	Alusmaterjalid .....	3
1.2.	Üldosa .....	3
<b>2.</b>	<b>ELEKTRIVARUSTUS .....</b>	<b>4</b>
2.1.	HOTBOX elektrivarustus.....	4
2.2.	Pöörangukilbid .....	4
2.3.	VJK-ÜS elektrivarustus .....	4
<b>3.</b>	<b>VÄLISVALGUSTUS .....</b>	<b>5</b>
3.1.	Kirjeldus .....	5
3.1.1.	Valgustehnilised andmed .....	5
3.1.2.	Valgustusklassid .....	5
3.1.3.	Valgusti hooldetegur.....	5
3.2.	Valgustid.....	6
3.3.	Juhtimine .....	6
3.4.	Kaitse ja maandamine .....	7
3.5.	Tänavavalgustuse mastid ja jalandid .....	7
<b>4.</b>	<b>EHITAMINE .....</b>	<b>8</b>
4.1.	Kaabelliinid .....	8
4.2.	Maanduskontuurid.....	9
4.3.	Kaevetööd.....	9
4.4.	Tähistused .....	10
4.5.	Ehitustööde läbiviimine .....	10
4.5.1.	Kvaliteedi- ja kontrollinõuded ehitajale .....	10
4.5.2.	Tööde teostamisel .....	10
4.6.	Keskkonnakaitse aspektid .....	11
4.7.	Kaevetööde läbiviimine .....	11
4.7.1.	Pinnakatete taastamise põhimõtted .....	12
4.8.	Ehitustööde dokumenteerimine.....	12
4.9.	Demontaaž ja jäätmekäitlus .....	12
4.10.	Kasutuselevõtt.....	13
4.11.	Ülevaatused .....	13
4.12.	Elektripaigaldise audit.....	13

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

## 1. TEHNOVÕRKUDE LAHENDUSED

### 1.1. Alusmaterjalid

Käesoleva projekti koostamisel on lähtutud järgnevatest nõutest ja standarditest:

1. EVS 843:2016 Linnatänavad.
2. EVS-HD 60364-4-41:2017 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest.
3. EVS-HD 60364-4-43:2010 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-43: Kaitseviisid. Liigvoolukaitse.
4. Elektrilevi OÜ 0,4 – 20 kV võrgustandardid.
5. EVS-IEC 61140 „Kaitse elektrilöögi eest“.
6. EVS-EN 61439 „Madalpingelised aparaadikoosted“.
7. EVS-EN 60947 „Madalpingelised lülitus- ja juhtimisaparaadid“.
8. EVS-EN 50274 „Madalpingelised aparaadikoosted. Kaitse elektrilöögi eest.“
9. EVS 932:2017 Ehitusprojekt.
10. EVS-HD 60364-5-54 „Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhid“
11. Eesti Energia võrgustandardile EE 10421629-JV.
12. Elektrilevi OÜ „Elektripaigaldise projekti koostamise juhend“ J352.
13. EVS 932:2017 Ehitusprojekt.
14. Majandus- ja taristuministri 17.07.2015 määrus nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“.
15. EVS-EN 14991 : 2007 Betoonvalmistooted. Vundamendielemendid;
16. EVS-HD 60364-4-42:2011 Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-42: Kaitseviisid. Kaitse kuumus- toime eest.
17. Seadme Ohutuse Seadus (RT I, 30.12.2020, 10 vastu võetud 18.02.2015.a.)
18. Elektrilevi OÜ tehnilised tingimused nr. 508056.
19. Riigihange "Nõmmele avalike tualettide elektrivarustuse, vee- ja reoveekanaliseerimise projekti realiseerimine" Lisa 1 Teenuse osutamise tehniline kirjeldus.
20. CEN/TR 13201 - 1:2014 Teevalgustus. Osa 1: Valgustusklasside valiku juhised.
21. EVS-EN 13201 - 2:2015 Teevalgustus. Osa 2: Toimivusnõuded.
22. EVS-EN 13201 - 3:2015 Teevalgustus. Osa 3: Toimivuse arvutamine.
23. EVS-EN 13201 - 4:2015 Teevalgustus. Osa 4: Valgusliku toimivuse mõõtemetodid.
24. EVS-EN 13201 - 5:2015 Teevalgustus. Osa 5: Energiatõhususnäitajad.
25. EVS-EN 40-1:1999 Tänavavalgustuspostid. Osa 1: Mõisted ja määratlused.
26. EVS-EN 40-2:2004 Tänavavalgustuspostid. Osa 2: Üldnõuded ja mõõtmed.
27. EN 60598-2-3:2003 Valgustid. Osa 2-3: Erinõuded. Valgustid teede ja tänavate valgustamiseks;
28. EVS-EN 12464-2:2014 Valgus ja valgustus Töökohavalgustus. Osa 2: Välistöökohad;

### 1.2. Üldosa

Käesolevas projektis on lahendatud lahendada Palupera–Puka raudtee õgvenduste ja kapitaalremondi käigus ettejäätavate elektrivarustuse ja ülesõidu valgustuse rajatiste ümberprojekteerimine tööprojekti tasemel.

Projekt on koostatud vastavalt AS Eesti Raudtee tellimusele.

Töövõtja võib projektis näidatud seadmeid ja materjale asendada samaväärsetega ja kooskõlastatult võrkude valdajate ja teiste süsteemide paigaldajatega muuta vajadusel kaablitrassi paigutust.

<b>Projekti nr.:</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

---

## 2. ELEKTRIVARUSTUS

Seletuskirjas on esitatud üldised juhised tööde teostamiseks ning asendiplaani abil on võimalik saada terviklik ülevaade projekteeritud lahendustest.

### 2.1. HOTBOX elektrivarustus

Tulenevalt asjaolust, et PK 479+111 piirkonnas muudetakse kraavi mulde tuleb ol.olev HOTBOX hoone elektrivarustuse maakaablile MCMK 3x16+16 paigaldada jätkumuhv, pikendada maakaablit ning tagada nõuetekohane sügavus kraavipõhjast.

### 2.2. Pöörangukilbid

Pöörangukilp SK-1 koos pöörmete lähistel asuva trafoga demonteerida ning tagastada seadmed Tellijale

Pöörangukilp SK-2 koos pöörmete lähistel asuva trafoga demonteerida, tagastada seadmed Tellijale ning asendada kahekohalise liitumiskilbiga HETR 55L-2XP, sh jõukaablid ühendada läbijooksuna kilpi.

### 2.3. VJK-ÜS elektrivarustus

Olemasolev ülesõidukilp (mastil nr.26) koos õhuliiniga demonteerida, kuni projekteeritud puitmastini.

Projekteeritud puitmastist (nr.24) paigaldada maakaabel AXP4G16 kuni projekteeritud ülesõidu valgustuse kilbini VJK-ÜS.

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

## 3. VÄLISVALGUSTUS

### 3.1. Kirjeldus

Käesolev projektala on lahendatud kooniliste metallmastidega kõrgusega 6m maapinnast. Kasutatud on LED-valgusteid. Elektrivarustus on kavandatud projekteeritud juhtumiskilbist. Valgustite valik toimus eelkõige energiasäästlikkus põhjal.

#### 3.1.1. Valgustehnilised andmed

Valgustusklasside valik ja tänavavalguste valgustehnilise näitajad on toodud välja valgusarvutustes. Säilivusteguriks on valitud 0,9, CLO on aktiveeritud. Valgustite valik toimus eelkõige energiasäästlikkus põhjal.

Tänavavalgustuse valgustustehnilised näitajad vastavalt säilivustegurile on välja toodud valgusarvutustes. Valgustite optikate liigid on näidatud asendiplaanil. Valgustid tarnida koos piisava varuga installatsioonikaabliga. Lühise eest kaitsta kaabel metallmastis mastikaitsme komplektiga.

#### 3.1.2. Valgustusklassid

Valgustusklasside on tehtud vastavalt normile CEN/TR 13201-1:2014/AC:2016 Teevalgustus. Osa 1: „Valgustusklasside valik“. Projekti valgusarvutused tuleb tüüpolukordade kohta. Valgusarvutusi tehes lähtuda standarditest CEN/TR 13201-1:2014 ja EVS-EN 13201-2:2015.

Seoses sellega, et kavandatud paigaldatava asfaltkatte peegelduvuse andmed puuduvad, ei ole teada ka täpne katte peegelduse väärtus (Reflection table).

Sel juhul, vastavalt CIE soovitudele (1984, CIE Publication 66 Road Surfaces and Lighting), kasutatakse käesolevas projektis peegeldustabelit C3, mis katab tabelid R2...R4. (Vt. ka 1999.a, CIE Publication 13x-1999 Road Surface and Road Marking Reflection Characteristics).

Vastavalt Tellija ettekirjutisele peab olema ülesõidul tagatud keskmine valgustihedus 20lx koos ühtlustusega min. 0,4.

#### 3.1.3. Valgusti hooldetegur

Projektis on määratud valgustite hooldetegur vastavalt standardile ISO/CIE TS 22012.

Hooldetegur  $f_m = f_{LF} \cdot f_S \cdot f_{LM} \cdot f_{SM}$ .

$f_{LF}$  – Kui valgusti valgusvoog on esitatud nii, nagu CLO puuduks, siis  $f_{LF}=0,90$ ; Kui valgusvoog on esitatud nii, et CLO korrigeerimine on juba kohandatud, siis  $f_{LF}=1,00$ . Kuna käesolevas projektis pole valgustitele CLO korrigeerimise sisse viidud, arvestame, et valgustid on L98 ehk nimivalgusvoog on 10% suurem valgusti valgusvoost eluea lõpus. Sellest tulenevalt on  $f_{LF}=0,98$ .

$f_S$  – Projektis rakendatakse üksikasendusviisi, st. valgustite või valgusallikate tõrke korral nende kohest asendamist samaväärsete parameetritega valgustite või valgusallikatega. Sel juhul vastav elueategur  $f_S = 1,00$ .

$f_{LM}$  - Tuginedes standardi ISO/CIE TS 22012 tabelile C.5: IP6X valgusti mustumistasemega „madal“ koos 3-aastase puhastusintervalliga, saadakse valgusti hooldeteguriks  $f_{LM} = 0,9$ .

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

$f_{SM}$  - Pindade hooldetegur: vajalik vaid sisepaigaldistes ning tunnelite ja maa-aluste paigaldiste korral  $f_{SM}$ . Muudes välispaigaldistes  $f_{SM}=1,00$ .

Seega arvutuslik hooldetegur  $f_m = 0,98 \times 1,00 \times 0,9 \times 1,00 = 0,88$ .

Valgustite puhastamine tuleb teostada vastavalt paigalduskeskkonnale ja hooldusjuhenditele.

Valgusti hooldeteguri arvutuskäik on toodud allpool tabelis:

Valgusti	fLF	fS	fLM	fSM	f <sub>m</sub>
SRLE+CLO	0,9	1	0,9	1	0.88~0.9

### 3.2. Valgustid

Valgustuspaigaldise lahendamisel on kasutatud:

- Ülesõidu valgustitena Vizulo Stork Little Brother seeria valgusteid värvustemperatuuriga 4000K.

Kõik kasutatavad valgustid peavad olema uued ning omama vähemalt 5 aastast garantiid valgustile tervikuna. Valgusti varuosad peavad olema kättesaadavad 10 paigaldusajale järgneva aasta jook-sul.

Projektis on kasutatud ilmastikukindlat, kiulist kummikaablit H07RN-F 3G1,5 paigalduskaablit, mis peab olema tellitud piisava kaablivaruga (ilmastikukindel, kiuline kummikaabel), et objektile ei peaks valgusti korpust paigaldamisel ja ühendamisel avama. Valgusti kaabel peab ulatuma terviklikult (lisaühendusteta) masti ühendusklemmideni, mis asuvad teenindusluugi ava kohal/taga.

Lühise eest kaitsta kaabel mastis mastikaitsme-komplektiga. Elektroonikakomponendid peavad vastama I impulsspinge taluvuskategooriale. Valgustites tuleb kasutada liigpingepiirikut (kaitsetase 1,5 kV, maksimaalne impulsspinge 10 kV). Liigpingepiirik peab olema paigaldatud valgusti liite-seadmesse ja ühendatud jadamisi.

Kolmefaasilistes fiidrites koormust jagada faaside vahel maksimaalselt sümmeetriliselt. Faaside vaheldus teostada järgmisel moel: L1, L2, L3, L1, L2, L3... . (Olukorras, kus mastil on mitu valgusti - on kohustus samuti teostada vastavalt eelnimetatud faaside jaotusele)

Töövõtja võib projektis näidatud seadmeid ja materjale asendada samaväärsetega, v.a valgustid. Valgustite mudeli vahetus tuleb kooskõlastada projekteerijaga. Esitama peab vastavad arvutused, parameetrid, mis presenteeriks pakutava valgusti tulemusi/parameetreid, kas parema või sama-väärse tulemuse näol.

### 3.3. Juhtimine

Käesolevas projektis on valgustite juhtimine lahendatakse lülitusjaotuskeskuse (LJS) sisesealt. Juh-timine on ettenähtud toimima läbi astronoomilise kellaga (Näiteks Hager EGN 100 ) valgustusfiidri kohta, mis asub asendiplaanil näidatud peajaotuskeskuses, sisse/välja lülitist reguleerib astro-noomiline kell ja hämaraandur.

**Projekti nr.** 25293  
**Stadium:** Tööprojekt  
**Versioon:** v01  
**Dokument:** 25293\_TP\_EL-3-01\_Seletuskiri

**Projekti koostaja:** Hepta Group Energy OÜ  
**Vastutav spetsialist:** Sander Kulp  
**Projekteerija:** Kevin Saarna  
**Kuupäev:** 10.04.2026

### 3.4. Kaitse ja maandamine

Tänavavalgustuse kilbi juhistikusüsteem TN-C. Fiidrites juhistikusüsteem on TN-C.

Projekteeritavatele madalpingeliinidele on teostatud lühisvoolude ja pingekadude arvutused. Pingekadude arvutused on tehtud töö- ja käivitusrežiimide jaoks. Lühisvoolude arvutused on tehtud vastavuses standardiga IEC 60909:0-2016. Liinide kaitseaparatuuri valik peab olema tehtud vastavuses Eesti standardiga EVS-HD 60364-4-41.

Välisvalgustuse iga nelja masti tagant ning liini hargnemise ja viimase valgustusmasti juures on ette nähtud kordusmaandus. Maanduspaigaldise konstruktsioon koosneb kahest 3-m elektroodist (FS-tüüp). Kuna iga projekti maanduskontuuri kohta puuduvad pinnase eritakistuse andmed ja geoloogilised uuringud, siis tuleb ehitustööde käigus teostada maandustakistuse mõõtmised ja vajadusel lisada vertikaalseid maanduselektroode. Valgustite pingeltid juhtivosad maandatakse kaitsejuhi PE abil. Metallmastid ühendada PE juhiga.

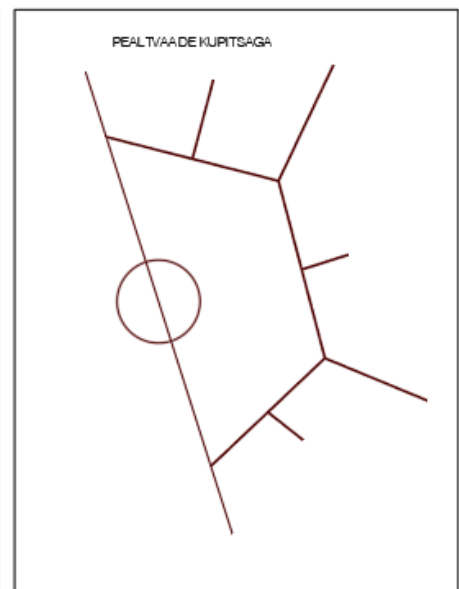
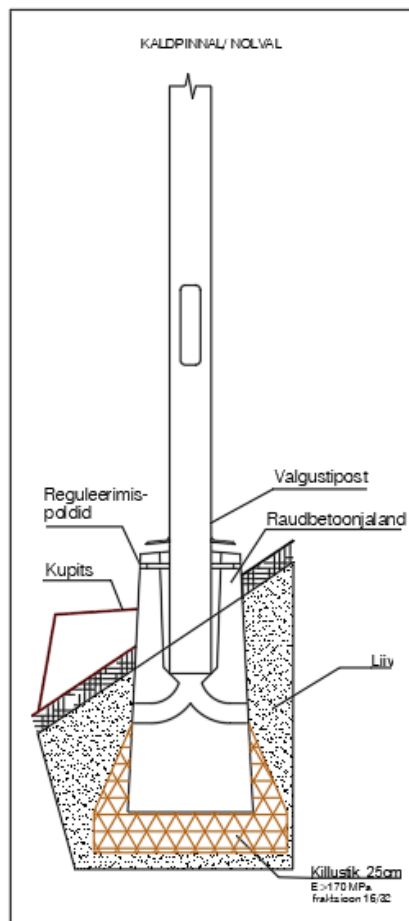
### 3.5. Tänavavalgustuse mastid ja jalandid

Projekteeritav ala on lahendatud kooniliste, sirgete tsingitud metallmastidega, kõrgusega 6m pinnasest.

Jalandite reguleerimiskruvide kõrgus peab jääma maapinnast 4-5 cm. Jalandeid ei ole lubatud paigaldada lohku. Vähemalt 1m raadiuses jalandist peab olema tasane või ühtlaselt langev/tõusev maapind. Mastidesse projekteerida sulavkaitse- ja ühendusaparatuur igale valgustile ja muule tarbijale eraldi.

Kõikidele mastidele, mis asuvad nõlval/kallakul ehitada välja korrektsed kupitsad.

Kupitsa teostuse näidis:



1. TÄNAVAVLUGUSTUSE METALLPOSTID PAIGALDATAKSE TÕÕPSETELE RAUDBETONIST JALANDI PEALE.
2. JALANDID PAIGALDATAKSE, ET JALANDI REGULEERIMISPOIDID OLEKSID MAAPINNAST KÕRGENEMAL JA LIGIPÄÄSETAVAD ASFALTKATET LÕHKUMATA.
3. NÕLVAKALLE KUPITSA PUHUL PEAB OLEMA 1:1,5 VÕI LAUEM.

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

## 4. EHITAMINE

### 4.1. Kaabelliinid

Kõik kaabelliinid paigaldada kaitsetorudes, kaitsetorude paigaldamisel tuleb arvestada uute projekteeritud ja olemasolevate kõrgustega (vt. vertikaalplaneeringut). Suundpuurimine on teostatud lõikudel, kus sõidu-/raudteed lahti ei kaevata. Ristuvad tehnovõrgud avada vajadusel surfimise teel.

Kõik elektrimaakaabelliinid katta kogu ulatuses kollase hoiatuslindiga, vastavalt „Ettevaatust elektrikaabel“ või „Ettevaatust sidekaabel“ 0,3 m kõrguselt. Hoiatuslint peab ulatuma üle rööpkaablite ja asetsema kaitstava kaabliga kohakuti. Hoiatuslinde ülesanne on teavitada kaevamismasina operaatorit kaabli olemasolust pinnases.

Üldised nõuded kaablikaevikule: laius peab olema piisav liivpadja tegemiseks, kaablikaevikute, kaablite ja hoiatuslinde takistusega paigaldamiseks, pinnase tihendamiseks ja katendi paigaldamiseks, käsitsi kaevamisel ka töötaja ohutuks liikumiseks kaevise põhjas. Kaablikaeviku laius pealt määratakse vastavalt pinnase varisemisnurgale. Piiratud ruumi korral pehmes pinnases tuleb kaevise seinad kindlustada.

Liivapadja minimaalne paksus on 0.1m, kaabel paigutatakse liivapadja keskele. Kui kaevetöid teostatakse liivases pinnases võib liivapadja tegemata jätta. Kaevendi tagasitõrje tihendada 0.2 - 0.25m kihtide kaupa.

Üldreeglina ei tohi mitme soonelise plastkaabli painderaadius olla alla kaabli 12-kordse läbimõõdu. Lõpp-paigaldusel, näiteks üleminekul mastile või jaotlasse, võib ettevaatlikul mitme järgulisel painutamisel painderaadiust 30% võrra vähendada.

Liinirajatiste ehitusalal tagada pärast tööde lõppu tugevoolu kaabelliinide normatiivsed sügavused ja kujad.

Projekteeritud ja olemasolevate kaablite paiknemise ristuva tehnovõrgu all või kohal määrab tehnovõrgu sügavus. Ristumisel olemasoleva tehnovõrguga teostada olemasoleva tehnovõrgu alt, kui pealpool pole võimalik kinni pidada nõutavast süvisest või ei nõuta teisiti.

#### Kinnine meetod (suundpuurimine)

Kinnisel-meetodil kasutada puurtoru, min 1250N . Arvestada maapinna kõrgustega ja olemasolevate tehnovõrkudega. Suundpuurimise töödega tuleb arvestada puurmasina ruumivajadusega, puurmasinast stardikaevikusse minevate varraste lubatud kalletega, puurvarraste minimaalsete painderaadiustega (lubatud maksimaalne varraste paine). Mitmeavalise puurimistöö korral teostada puurimine kivistuva puurimise seguga.

Ehitustööde organiseerimisel arvestada suundpuurimise töödega (sh puurmasina paigutusega) ja koordineerida puurmasina ning uute postide paigaldustööde ehituslikku järjekorda. Enne puurimistööd võtta ühendust kavandatava puurtoruga ristuvate tehnovõrkude valdajatega- teavitada järelvalvet.

Töödel arvestada Tööinspektsiooni dokumendis „Tööohutus ehitusplatsil“ toodud juhistega, sealhulgas kaevandis töötamise suunised.

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

## 4.2. Maanduskontuurid

Maanduspaigaldiste ehitamisel kinni pidada võrgustandardi juhendist P393 "Nõuded keskpinge mastlülituspunktide, keskpinge kaablivõrgu harukilpide, lõpumuhvide, alajaamade ja madalpingevõrgu maanduspaigaldiste ehituseks". Maanduspaigaldiste ehitamisel kinni pidada võrgustandardi juhendist P394 „Nõuded mastalajaamade maanduspaigaldiste ja liigpingekaitse ehituseks.”

Jaotus- ja liitumiskilbile ehitada maanduspaigaldis, mille korral on tagatud lubatav puutepinge 0,4 kV võrgus ühefaasilisel maaühendusel  $\leq 50V$ . Liitumiskilbile ehitada potentsiaalitasandusring (kui maandusolud seda võimaldavad). Maandada PEN-latt ja selle kaudu kapi pingeltid osad. Maanduselektroodid süvistada. Maanduskontuuri kohta on arvestatud 1 vasetatud terasvarrast SGA.

Maandustakistust mõõta ehituse käigus ja vajadusel pikendada maanduskontuuri. Lõpukilbile ehitada potentsiaalitasandusringiga maanduspaigaldis (1m kilbi korpusest), mille korral tagab maanduspaigaldis lubatava puutepinge 0,4kV võrgus ühefaasilisel maaühendusel  $\leq 50V$ . Vajaliku maandustakistuse saavutamiseks on projektis arvestatud 10m maandurit maapinda kilbi kohta ( $\varnothing 10mm$ ).

Maanduspaigaldise kontuuri võib paigaldada kaevatavasse kaablikaevikesse. Vertikaalmaandureid vahe maanduspaigaldise kontuuri kiires peab jääma minimaalselt 6 m. Vertikaalmaandureid ühendav maandusjuht paigaldada allapoole maakaabelliini trassi min 0,7 m sügavusele pinnasesse.

Maanduspaigaldiste projekteerimisel on arvestatud liivsavi-pinnasega, eritakistusega 200  $\Omega$ m. Juhul, kui pinnase eritakistus osutub maanduspaigaldise kohal suuremaks ja maandustakistus ei anna soovitud tulemust, siis tuleb paigaldada täiendavaid maanduselektroode. Vajaduse korral ehitada süvamaandur.

Madalpingevõrgu üksiku maanduspaigaldise maandusimpetantsi väärtus peab vastama 100  $\Omega$  nõudele kui maandusolud seda võimaldavad. Maanduri ehitamisel on soovitatav kasutada 4-5 m pikkusi varrasmaandureid, mis ühendada omavahel vaskjuhtmega Cu 25. Maandusvarraste vahekaugus peab olema vähemalt kahekordne varda pikkus.

Maandusseadme erinevad kiired ja potentsiaaliühtlusti ühendada peamaanduslatile eraldi. Maa seesolevad maandusseadme ühendused teha keevitamisega või pressliidetena.

## 4.3. Kaevetööd

Kaevetööde teostamiseks tehnoorkude kaitsevööndis tuleb sellest eelnevalt teavitada tehnoorku valdajat ning vajadusel võtta temalt selleks täiendav tööde luba. Vajadusel tuleb koostöös kommunikatsioonivaldajaga täiendavalt märkida välja kõik töötsooni jäävad maa-alused kommunikatsioonid. Töid kaablikaitsesoonis tuleb teha käsitsi või väike-mehhanismidega. Mehhanismide kasutamisel (nt. tihendamisel) kaablite või torutrasside (kanalite) kohal tuleb arvestada, et trass oleks eelnevalt kaetud vähemalt 30 cm paksuse pinnase kihiga, kui pole teisiti määratud trassi valdaja poolt. Töövõtja peab enne tööde algust veenduma, et ta ei kahjustaks ühtegi olemasolevat rajatist ja kommunikatsiooni. Rajatiste, kommunikatsioonide rikkumise korral peab Töövõtja heastama ja taastama olemasoleva olukorra ja katma kõik sellega seotud kulutused ja ametkondade nõuded. Töövõtja ei tohi demonteerida olemasolevaid süsteeme, rajatise ja seadmeid enne kui on korraldatud ajutised ühendused või uued süsteemid on võimalik töösse rakendada, et tagada vajalike teenuste kättesaadavus.

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

Ehitajal tuleb arvestada, et kui ehituse käigus ilmneb, et kaevamissügavus ületab kaabli (nt sidekaabel) paiknemissügavuse, siis üldjuhul tuleb kaabel töö käigus langetada uue süvendi põhja rajatud künasse. Selleks tuleb süvendi põhja tõmmata ~30-40cm sügavune küna (vagu), süvendi põhja kaabli alla rajada  $\geq 10$ cm paksune liivapadi, millele kaabel langetatakse. Küna (vagu) täidetakse peale kaabli langetamist samuti pealt liivaga min. 10 cm.

#### 4.4. Tähistused

Elektripaigaldiste tähistamisel ja märgistamisel lähtuda JS dokumendist P346 / 4.

Kaabel tuleb kaevikusse paigaldades tähistada hoiatuslindiga. Hoiatuslint peab olema kollast värvi ning sisaldama musta värviga hoiatust, et tegemist on elektrikaabliga ja informatsiooni selle kaabli omaniku kohta. Hoiatuslinde paigaldussügavuseks on 30 cm ülalpool kaablit.

Kaabli otsad tuleb märgistada kaablilipikutega. Kaablilipikutele tuleb kanda järgmised andmed:

- Kaabli tunnus;
- Mõlema otsa võrgusõlme tunnus;
- kaablimark koos soonte arvu ja ristlõigetega.

#### 4.5. Ehitustööde läbiviimine

##### 4.5.1. Kvaliteedi- ja kontrollinõuded ehitajale

Tööd teostada vastavalt kehtivatele normatiividele ja Ehitusseadustikule ja sellega seonduvad õigusaktidele. Tööde teostamisel lähtuda kehtivatest EE JV/ Elektrilevi OÜ võrgustandarditest. Rangel järgida töötervishoiu, tööohutuse ja elektriohutuse nõudeid juhendades "Töötervishoiu ja tööohutuse seadusest".

Elektritööde teostaja peab vastama Ehitusseadustikust ja Seadme ohutuse seadusest tulenevatele nõuetele ja olema registreeritud Majandus- ja kommunikatsiooniministeriumi majandustegevuse registris (MTR) tegevusala „Elektritööd“ valdkonnas.

##### 4.5.2. Tööde teostamisel

Töö tegija peab arvestama trassivaldajate kooskõlastuse tingimustega. Enne tööde algust tuleb Tellija esindajaga ja piirkonna meistriga üle vaadata objekti täpne asukoht ja kokku leppida tööde tegemise ajagraafik. Töö tegija peab ehitustööde ajal pidama ehituspäevikut. Elektrikatkestused ja muud elektritööd ning sellega seonduvad mitteelektritööd kooskõlastada piirkonna varahalduriga.

Enne ehitustööde algust on ehitajal kohustus võtta ühendust maaomanikega ja tööde piirkonnas olevate rajatiste valdajatega, teatama ehitustööde aja ning arvestama maaomanike ja rajatiste valdajate tingimuste ja nõudmistega. Samuti peab ehitaja võtma ühendust kohaliku omavalitsusega.

Ehitaja peab tagama kõigi kooskõlastustes esitatud nõuete ja tingimuste täitmise vastavalt projektlahendusele. Maaomanike negatiivsete või tingimuslike kooskõlastuste menetlemise määratleb ja teostab Tellija, lähtudes kooskõlastustes toodud võimalike eritingimuste (s.h. eitava kooskõlastuse) seaduslikkusest ja põhjendatusest.

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

---

Tellijal, ehitajal, projekteerijal ja omanikujärelevalvel teatavad omal algatusel viivitamatult avastatud vigadest, puudustest ja riskiteguritest projektdokumentatsioonis ning nendest abinõudest, millega saab tööd edendada ja paremate tulemuste saavutamist soodustada. Ehitaja peab teavitama projekteerijat kõigist projektis leitud ebaselgustest ning võimalikest vasturääkivustest enne, kui ta võtab vastu konkreetse teostamise otsuse.

Kõik kooskõlastamata omaalgatuslikud projekti muudatused või projektlahenduste eiramised on keelatud. Eelpoolt toodu eiramisel on töövõtja (ehitaja) kohustatud kõik hilisemad projektlahenduste eiramistest tulenevad parandused, vajalikud lisa- või taastustööd teostama oma kuludega.

Kõik kõrvalekalded projektis tuleb fikseerida vastavates protokollides ja kooskõlastada objekti tellijapoolse ehitusjärelvalvega.

#### 4.6. Keskkonnakaitse aspektid

Ehitusperioodil vastutab töövõtja ka keskkonnakaitse (oma ehitustegevuse ja muu sellest tuleneva piires) eest ehitusobjektil ja selle kõrval oleval alal vastavalt Eesti Vabariigi kehtivatele seadustele ja nõuetele ning Tellija poolsetele juhistele.

Ehitustööde käigus ei tohi kahjustada ümbritsevat keskkonda. Kõik ehitustööd tuleb teostada järjades kehtestatud keskkonnakaitse nõudeid.

Ehitusel tekkivad jäätmed käideldakse vastavalt valla jäätmehoolduseeskirjale. Täitematerjalide, mulla ja pinnase ladustamiskohad kooskõlastatakse kohaliku omavalitsusega.

#### 4.7. Kaevetööde läbiviimine

Kaeve- ja ehitustööde käigus vajadusel kaitsta ja kindlustada elektri- ja sidevõrkude trassid.

Enne kaevetööde algust tuleb kontrollida ja tähistada maa-aluste kommunikatsioonide asukoht trassi valdaja kohalolekul.

Vaikimisi on kaablikaitsetsoonis lubatud kaevetöid teostada vaid käsitsi. Liinirajatiste kaitsevööndis mehhanismide kasutamise tingimused määratakse järelevalve poolt.

Kaevetööd liinirajatiste kaitsevööndis on lubatud ainult peale kooskõlastamist rajatise/võrgu omanikuga.

Kui kaevetööde käigus avastati torustikke, tundmatuid kaableid või muid kommunikatsioone, mida plaanidel pole näidatud, tuleb töö katkestada ja teatada sellest kommunikatsioonide valdajale vastavate juhtnõuete saamiseks.

Ehituse ajal lahti kaevatud kaablid, torud ja kaevud kaitsta täiendavalt mehaaniliste vigastuste vältimiseks (näit. paigaldatakse kaablid ajutiselt laudkasti, kasutatakse kaablikanali karprauast toestust, riputamiseks koormarihmaseid vms), tagamaks maakaablite, kaablikanaliseerimise, kaitsetorude, kaevude jms side ja elektrirajatiste säilimise ja funktsionaalsuse.

Enne kaevise kinni ajamist kutsuda kohale ehitusjärelvalve ja/või käidukorraldaja, kes kontrollib kaablite paigaldust/paigutust.

Kaevise täitmisel tuleb pinnas tihendada.

<b>Projekti nr.</b>	25293	<b>Projekti koostaja:</b>	Hepta Group Energy OÜ
<b>Stadium:</b>	Tööprojekt	<b>Vastutav spetsialist:</b>	Sander Kulp
<b>Versioon:</b>	v01	<b>Projekteerija:</b>	Kevin Saarna
<b>Dokument:</b>	25293_TP_EL-3-01_Seletuskiri	<b>Kuupäev:</b>	10.04.2026

Ohutuks tööde teostamiseks objektil järgida ohutuseeskirja „Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend“.

Ajutiste ehitusaegsete ümbersõitude ja liikluskorralduse skeemid ning joonised ehitusobjektile korraldab töövõtja vastavalt tema poolt valitud ja teostavate tööde etappidele.

Ümbersõitudeed ja ehitusaegne ajutine liikluskorraldus peavad olema enne tööde algust kooskõlastatud tee valdajaga ja tiheasustusosalal kohaliku omavalitsusega. Üldiselt peab ehitamise ajal olema vähemalt tagatud vajalik juurdepääs kohalikule elanikkonnale.

#### 4.7.1. Pinnakatete taastamise põhimõtted

Lahtikaevatud trassid tuleb taastada vähemalt kaevetöödele eelnenud olukorra tasemele kui pole ette nähtud uute katendite rajamist. Kõik kaablite/torude paigaldamised, kaitsmised ja ümbertõstmistööd teha enne uute katendite rajamist. Ehitaja peab taastama peale ehitustööde lõppu masintransportvahendite poolt tekitatud jäljed.

Riigiteede maal tuleb peale tehnovõrgu paigaldamist taastada haljastus kasvumulla ja murukülviga vastavalt „teetööde tehnilisele kirjeldusele“ peatükis „maastikukjundustööd“ toodu kvaliteedinõuetele.

Tagasitõstmisel üle jääv pinnas ja ehitusjäätmed vedada ära lähimasse ametlikku ladustus- ja käitluspaika.

#### 4.8. Ehitustööde dokumenteerimine

Ehitustööde alustamist, kontrolli tulemusi, kaetud tööde ülevaatusi ja teisi põhimõttelisi küsimusi käsitlevad otsused peavad olema protokollitud. Protokollid säilitatakse tellija juures. Säilitada tuleb ka kasutatud materjalide ja toodete sertifikaadid.

Erilist tähelepanu pöörata järgmistele asjaoludele:

- Ohtliku tsooni piirid peavad olema tähistatud piirete, ohutusmärkide ja hoiatavate plakattidega;
- Kõik ehitusplatsil töötavad inimesed peavad olema instrueeritud ohutustehnika nõuetest;
- Kõrvaliste isikute juurdepääs ehitusplatsile ja töösoonidesse peab olema tõkestatud;
- Ohutuse eest ehitusplatsil vastutab täielikult töövõtja.

#### 4.9. Demontaaž ja jäätmekäitlus

Töövõtja vastutab tööde teostamise ajal keskkonnakaitse ees ehitusplatsil ja selle kõrval oleval alal vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele seadustele ja nõuetele.

Pärast ehitustööde lõppu ja enne tööde üleandmist tuleb ajutised kaitsepiirded eemaldada ja nende sees olev ala puhastada ja tasandada ning ehitusjäljed kaotada.

Töövõtja peab korraldama kõigi objektilt leitud ohtlike ehitusjäätmete ära veo ja selle toimetamise jäätmekäitlusesse.

Tekkivad jäätmed tuleb utiliseerida ettenähtud korras.

