
Harju Elekter AS joonised:

Sauna komplektalajaama HEKA 1SB1000 elektriskeem ja paigutusjoonis

Lisa 1	poolt väljastatud lähteülesanne nr.7	19.02.2016.a.
Lisa 2	Materjalide spetsifikatsioon ja tööde mahud	
Lisa 3	Tänavavalgustuse arvutused	
Lisa 4	Kooskõlastuste tabel	

SELETUSKIRI

kinnistu, HARJUMAA.

1. Üldosa

Käesolev põhiprojekt on koostatud kinnistu elektrivarustuseks. Põhiprojekti koostamisel on võetud aluseks poolt väljastatud lähteülesanne nr.7 19.02.2016.a.

Objekt asub aadressil Harjumaa, Jõelähtme vald, l kinnistu.

Projekti koostamisel olid aluseks: Jõelähtme maaüksuse detailplaneering

Projekti koostamisel on lähtutud kehtivatest normdokumentidest:

*0,4-20KV võrgustandardite P346 ja P393 nõuded kehtiv alates 02.01.2015 ja 09.01.2015

* Nõuded 0,4 - 35 kV kaablite teostusjoonistele võrgustandard P311/7 nõuded kehtiv alates 18.03.2016

*Nõuded kaabel- ja õhuliinide, mastide, traaversite ja isolaatorite tingmärkide kujutamisele elektrivõrgu teostusjoonistel võrgustandard P313/3 nõuded kehtiv alates 25.09.2014

* Nõuded maanduspaigaldise teostusjoonistele võrgustandard P315/2 nõuded kehtiv alates 04.04.2014

* 0,4-20KV kaabelliinid võrgustandard P338/2 nõuded kehtiv alates 28.08.2015

* 0,4-20 kV võrgustandard - 0,4 kV liitumispunkt P343/2 nõuded kehtiv alates 02.01.2015

*Tehnilised nõuded põhimaterjalidele ja seadmetele, Ehitusseadus, Elektriohutusseadus,

*EVS-IEC 60364-4-41:2007 Ehitiste elektripaigaldised. Osa 4-42:Kaitseviisid, Liigvoolukaitse,

* EVS-EN 50110-1:2013 elektripaigaldise käit,

*Eesti Standart EVS-IEC 60364-4-443:2007 Kaitse pingehäirete ja elektrimagneetiliste häirete eest,

*Standard EVS-IEC 60364-4-41: 2003 Osa 4-41: Kaitseviisid Kaitse elektrilöögi eest.

* EVS-EN 61936-1-2010 Tugevvoolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV.

Osa 1: Üldnõuded

* EVS 907:2010 Rajatise ehitusprojekt

Tööd teostada vastavalt Eesti Vabariigis kehtivatele normatiividele ja seadustele ning kinni pidada töötervishoiu, tööohutuse ja elektriohutuse nõuetest.

Kui tekib vastuolu erinevates normdokumentides esitatud nõudmiste vahel mõne üksikjuhtumi lahendamisel, siis tuleb juhinduda nõudest, mis esitab antud probleemi lahendamiseks kõrgendatud nõudmised.

Tehniline lahendus

Töövõtt sisaldab kõikide elektriprojektis ning joonistes mainitud elektriseadmete, liinide, aparaatide, süsteemide hankimist ja täielikult töökorda paigaldust.

Elektritöövõtja peab esitama ja teatama teistele osapooltele elektritöödest põhjustatud hanked ja kohustused.

Kõik vajalikud, ametkondade ja Tellija poolt nõutud mõõtmiste ja katsetuste kulutused kuuluvad töövõttu.

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

Projektdokumentatsioon, selle ulatus ja siduvus

Projekteerija poolt koostatud projektdokumendid moodustavad üksteist täiendades elektriprojekti objekti. Juhul kui nimetatud dokumentides avastatakse ebaselgeid aspekte, mida ei õnnestu lahendada üldisi norme ja monteerimistraditsioone järgides, tuleb töövõtjal paluda täiendavaid selgitusi.

Elektritööde selgituse lisas olevate jooniste pädevusjärjekord on järgmine:

- seletuskiri
- spetsifikatsioonid, tabelid
- skeemid
- asukoha- ja tasapinnajoonised
- joonistes toodud nimekirjad
- muud pakkumise ja lepinguga seotud dokumendid

Ülevaatused

Töövõttu kuuluvad seadustega ettenähtud ülevaatused.

Töövõtja esitab kasutuselevõtu kontrolli protokollid ehituse Tellijale enne vastuvõtu kontrolli.

Vastuvõtt

Elektripaigaldise vastuvõtule eelneb audit, mis kuulub esitamisele vastavalt Majandus- ja kommunikatsiooniministri 03.07.2015 määruse nr.86 nõuetele:

Auditi protokollis fikseeritakse kõik vajalikud elektripaigaldist ja selle auditit käsitlevad andmed ning hinnang elektripaigaldise nõuetele vastavuse ja selle kasutamise ohutuse kohta ja vormistab selle Tehnilise Järelevalve Inspeksiooni infosüsteemis (edaspidi andmekogus).

Lepingujoonised

Lepingudokumentide ja -jooniste tõlgendusvõimalused ja vasturääkivused tuleb selgitada enne lepingu allakirjutamist.

Projektid on väljastatud digitaalselt Auto CAD 2010 versioonis.

Ehitusaegsete töö- ja teostusjooniste koostamine

Töövõtja koostab ehitusaegsed teostusjoonised. Jooniste koostamisel kasutada Auto CAD 2010 versiooni.

Ehitusaegsed täiendavad tööjoonised

Täiendavad paigalduseks vajalikud joonised koostab töövõtja ise.

Elektri töövõtja peab täiendama projekteerija poolt koostatud tööjooniseid edaspidi nimetatud ulatuses:

- teostab paigalduse detailjoonised;
- koos kaetud tööde aktiga esitab paigaldise digitaalfoto ja koostab paigalduse teostusjoonise, esitab need ka digitaalselt CD-l;
- tellib jaotuskilpide ja liitumiskilpide kokkupaneku joonised ja kooskõlastab tellijaga;
- teostab ametkondade poolt nõutud joonised;
- muud vajalikud dokumendid.

Töövõtja vastutab selle eest, et paigaldustööd ja hanked oleksid vastu võetud vastavalt joonistele.

Ehitusaegsete täiendavate tööjooniste ülevaatus

Töövõtja tarnib tema poolt koostatud tööjoonised ehitustööde tellijale ülevaatamiseks kahes (2) eksemplaris. Ülevaatamiseks vajalikud joonised esitada ajaks, et enne paigaldustöid jõutakse need üle vaadata.

Töömaa jooniste kasutamine

Töövõtja hoiab objektil viimaste jooniste kontrolleksemplari. Kontrolleksemplari märkida töö ajal tehtud muudatused.

Üleandmiseks valmis töö- ja lõplikud joonised

Kõik elektrihoonised täpsustatakse vastavalt lõplikule paigaldusele ja arhitektuursetele joonistele, olenemata sellest, kes need joonised on koostanud. Kõik üleandmiseks valmis joonised ja jooniste nimekirjad märgitakse pealdisega TEOSTUSJOONIS 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.

Üleantavad joonised tarnitakse alljärgnevalt:

- digitaalvormis (CAD-joonised) üleandmiseks mõeldud joonised tarnitakse CD-l sobivas formaadis kopeerituna ehitustööde tellija tarvis.
- teostusjoonistest 4 eks. paberakandjal A4 formaati köidetuna.

Töövõtja tarnib Sauna A/J jaotuskeskuse ruumi kilega kaetult järgmised joonised:

- maandus- ja potentsiaaliühtlustusskeemi;

-elektrivarustuse skeemi;

Elektrikilpidesse paigaldada kiletatud keskuse skeem.

Kasutusjoonised

Töövõtja peab koostama vajalikus mahus kasutusjoonised.

Kasutus- ja hooldusjuhised

Töövõtja tarnib koos teostusjoonistega 2 eksemplari süsteemidele ja seadmetele vastavaid hooldusjuhiseid. Need peavad hõlmama kõiki tarnitud süsteeme.

Tuleb anda vähemalt järgmised andmed:

tehnilised andmed;

valmistaja nimi;

esindaja nimi;

kasutusjuhised;

reguleerimis- ja seadearvud;

sisemised ühendusjoonised;

hooldusjuhised;

garantiitunnistused.

Ekspluatatsiooni- ja valmisjooniste kopeerimis- ja tarnimiskulud kuuluvad töövõtu hulka.

Seadmed ja materjalid

Paigaldatavad elektriseadmed peavad vastama kehtivate EL direktiivide alusel kehtestatud tootestandardite nõuetele ning omama CE vastavusmärki. Tarnitavad seadmed ja materjalid tuleb kooskõlastada Tellija esindajaga. Seadmete paigutusel võtta arvesse hoolduse ja tööturvalisuse nõuded. Kilpides arvestada 30% reservruumi kaablite ühenduse klemmliistudele ja aparatuurile.

2. Välistrassid

Vastavalt [] poolt väljastatud projekteerimisülesanne nr.7 19.02.2016.a. tuleks töövõtjal teostada ehitustöid etapide kaupa.

Enne ehitustööde algust tuleb projekteeritud trass maha märkida täpses vastavuses projektile. Enne kaevetööde algust täpsustada olemasolevate maaaluste kommunikatsioonide tegelikud asukohad ja kutsuda paigale kommunikatsioonide valdajad.

Ehitustööde käigus ilmnevate ettenägematute asjaolude puhul on lubatud projekteeritud trassist kõrvale kalduda üldreeglina piirides $\pm 0,5$ m tingimusel, et kaugus katastriüksuste piiridest jääb vähemalt 0,5 m (kui projektis ei ole märgitud teisiti). Ühelgi juhul ei tohi kõrvalekalle ulatuda kõrvaloleva maaüksuse piiridesse. Teiste maa-aluste ja maapealsete kommunikatsioonide olemasolul kaablitrassi piirkonnas peavad olema tagatud normidekohased kaugused (kujad).

Kaevetööde käigus ilmnenud kommunikatsioonide teisitipaiknemisest informeerida valdajat ja lahendada olukord koos viimase esindajaga. Ristumisel kommunikatsiooni

trassidega otsustatakse alt või ülevalt läbimineku kasuks koostöös trassivaldajaga.

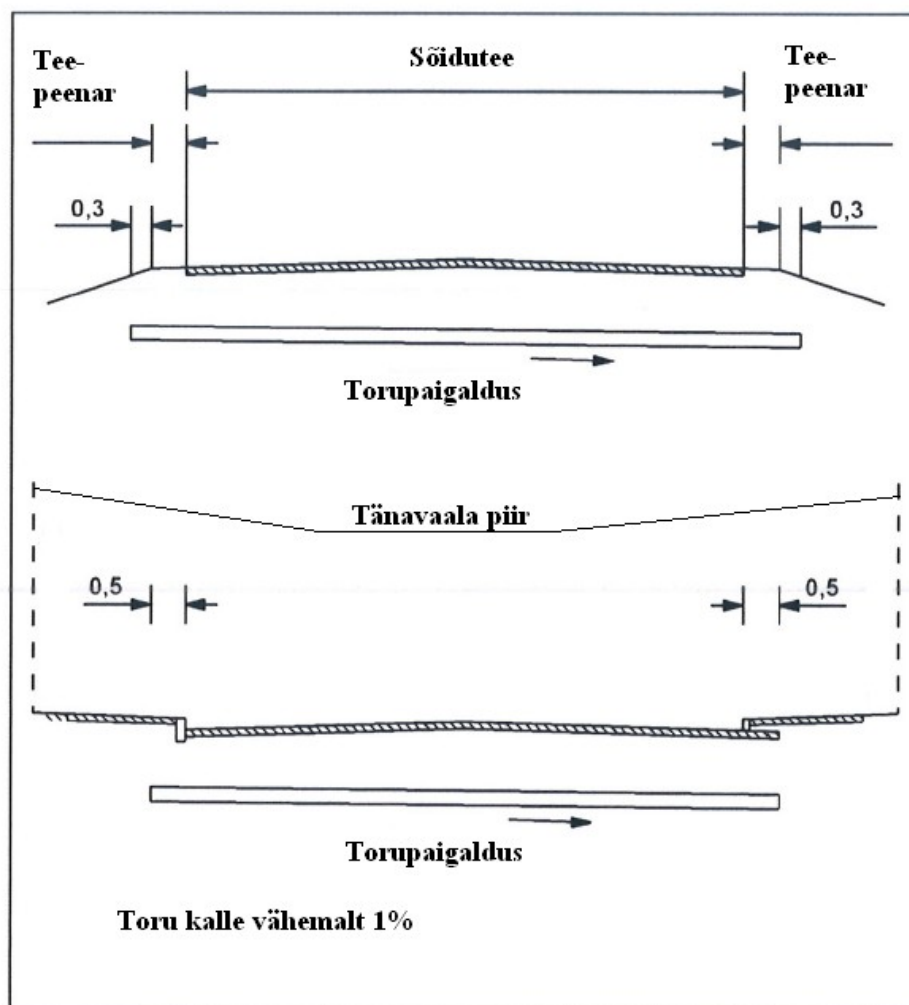
KOMMUNIKATSIOONITRASSIDE KAITSETSOONIS TEOSTADA KAEVETÖÖD KÄSITSI. – vt. *Ärakiirjad kooskõlastustest.*

Ehitamise käigus Loo Elekter AS esindaja vaatab üle ja aktsepteerib aktides järgmised etapid:

- valmis kaevised
- kaablite alune liivapadi
- kaabli asetuse liivapadjal
- kaablite paigaldatud muhvid
- kaablite pealne liivapadi
- maanduspaigalduste kõik ühendused

Kaabli alla paigaldatakse liivapadi, seejärel kaabli peale 0,3 m ehitusliiva, seejärel kaitsekiht „ettevaatust, elektrikaabel”, hoiatuslint 30-40 cm maapinnast kõrgemal (hoiatuslindid peavad asetsema kaabli kohakuti), liivakiht ja viimaks kasvupinnas 0,2 m. Täitmisel pinnast tihendada. Kaablipaigalduse sügavus rohelises tsoonis peab olema vähemalt 0,7 m, sõiduteede all vähemalt 1 m. Kaabel peab olema paigaldatud A-klassi torusse 750N.

Sõiduteega ristuva toru paigaldust vaata alltoodud jooniselt:



* Elektriakaablid paigaldatakse liivapadjale (või kaitstakse pealt PEH kaablikaitsse profiiliga). Ristumisel teiste kommunikatsiooniga ja sõiduteega kaablid paigaldatakse plasttorudesse. Sõidutee osas on ettenähtud reservkaablitorud.

* Vee-, kanalisatsiooni- ja gaasitrassidest peab elektriakaabel jääma vähemalt 1,0 m kaugusele, ning soojustrassidel vähemalt 2,0 m. Ristumisel soojustrassiga elektriakaabel paigaldada soojustrassi all torudes. Ristumisel vee- ja gaasitrassidega elektriakaabel peab jääma vähemalt 0,3 m kaugusele.

* Vahekaugus kaabliliinilt kuni puutüvedeni peab jääma vähemalt 2,0 m, põõsasteni – 0,75 m, hoone vundamendini – 0,6 m. Kohtades, kus ei peeta kinni eeltoodud vahekaugustest puude ja põõsasteni, tuleb kaabel kaitsta plasttoruga.

* Tööd teostada vastavalt kehtivatele elektriseadmete ehituse eeskirjadele.

* Abonentide toitekaablid transiitkilbist kuni liitumispunktini markeerida tarbijaaadressiga – kaablilipikutega vastavalt Loo Elekter AS nõuetele.

* Ristumisel sõiduteega paigaldatakse kaablid plasttorudesse TELA tüüpi PVC Ø110-160 A-klass 750N.

* Kuivenduskraavidega ristuda torus vähemalt 0,5 m allpool kraavipõhja. Kus selle reegli täitmine põhjustaks mahukaid mullatõid, võib kraavi valdaja nõusolekul paigutada kaabli kraavi normaalsest veepinnast kõrgemal asuvasse terastorru, mille otsad peavad ulatuma kummalgi kaldal vähemalt 1 m võrra maa sisse süvisega vähemalt 0,5 m. Looduslike ojadega on soovitatav ristuda piki sildu.

Kaevisesse paigaldatava kaabli tähis, *numbriga tinalipik*, kinnitatakse vasktraadiga (minimaalne ristlõige 2,5 mm²) kaabli külge iga 2,5 m tagant *linnades ja teistes tiheasustuspriirkondades*, kus kaablite koguarv trassis on 2 või enam. Tinalipikud võib asendada roostevabast terasplekist või plastist lipikuga, millel korralikult matriitsiga löödud või freesimise teel süvistatud ja üheselt loetav number. *Hajaasustuspriirkondades ja tiheasustusaladel*, kus trassis on vaid üks kaabel, reeglina kaablile *numbrilipikut ei paigaldata*. Hiljem iga samasse trassi paigaldatav kaabel peab omama tähise lipikut. *Kündmismeetodil* paigaldatud kaablid jäävad maapinnas lipikuteta.

Sisselõigete korral jäetakse pikemale kaabelliini lõigule vana number, lühemale määratakse uus number.

Muutunud kaabli numbriga tuleb varustada ka **vastav lipik otsamuhvi juures**. Sel juhul peab lipikule jääma uue numbri taha vana kaabli number sulgudes (maa sees olevate lipikute numbrid).

Olemasolevate sidekaablite kaitsmine

Kaevetööd kaablitrassi kulgemisel sidetorutrassi kõrval on lubatud ainult sidetrasside valdaja kirjalikul loal. Töötamisel olemasolevate sidekaablite kaitsetsoonis on ette nähtud teha enne mehhanismidega kaevetööde alustamist sidekaablite mahamärkimis tööd sidetrasside volitatud esindaja kaablijärelevalve esindaja poolt ning soovitatavalt ka kontrollida kaabli paigaldamise sügavust planeeritud kaavamiskohtades. Sidekaablite kaitsetsoonis tuleb teostada kõik kaevetööd käsitsi. Juhul, kui sidekaabel

asub kõrgemal kui 70 cm olemasolevast pinnasest, tuleb see ettevaatlikult lahti kaevata ning kaitsta poolitatava kaablikaitsetoruga. Sidetorutrassi kaeviku liivaga tagasitäitmisel on keelatud kasutada tihendust, liivatihendus teostada veega niisutamise meetodiga.

Kaabltrassi kulgemisel arvestada erinevate kommunikatsioonide kaitsevöönditega. Vöörad kommunikatsioonid rööpkulgemisel ei tohi sattuda elektrivõrgu kaitsevööndisse, kuid võivad kaitsevööndid kattuda.

Kõik kaevetööde tööetapid tuleb esitada

Taastamistöid ehitusel

Kaabltrasside pealiskiht, murukatted, teed ja muud rajatised väljaspool tee-ehitusala tuleb taastada vastavalt nende endisele kujule. Asfaltkatte taastamise keskmiseks laiuks on loetud 0,7 m ja katte koosseis on määratud kolmekihilisena sõidutee normi järgi. Mujal on taastamise keskmiseks laiuks loetud 0,3 m. Kaablikaevise täitmisel tihendada pinnast. Kaevetöödel ülejääv täitematerjal ja asfaldi jäätmed tuleb ehitusplatsilt ära vedada ja paigaldada selleks ettenähtud kohta (koha leiab ehitaja).

Kaabltrasside pealiskiht tee-ehitusega hõlmatud alal tuleb taastada sellisel kujul, et seal oleks võimalik teha lõplik viimistlus tee-ehitajal.

3. Elektrivõrkude ehitus

3.1 Jaotuskapid ja liitumiskilbid

HETR-seeria kapid on valmistatud eelnevalt kuumtsingitud terasplekist plaatidest. Nad vastavad ISO 1461 (1999), IEC 60439-1(1994) ja IEC 60439-5 Lisal (1998) standarditele.

Kappide kaitseaste on IP34D kui tehnilistes andmetes pole märgitud teisiti.

Jaotuskappe tarnitakse kas koos sissepaigaldatud latistuse või montaažiplaadiga. Latistus võib olla kas 400 A või 630 A nimivoolule. PEN lattu, 400A, on paigaldatav kolmele erinevale paigalduskõrgusele. Ankrulatil on kaks erinevat paigalduskõrgust.

Jaotuskappidel on integreeritud, maasse süvistatav vundament. Vundamendi põhjaplaat on eraldi tellitav. Jaotuskappide vundamentidel on integreeritud maasse süvistatavad jalad. Jalad on vertikaalsuunas sujuvalt reguleeritavad - see lihtsustab kappide paigaldust kaljupinnase puhul või juhul kui pinnases on maapinna lähedal segavaid takistusi. Kõigil maa alla jäävatel osadel on kuumtsinkimisele lisaks kasutatud veel täiendavat korrosioonikaitset. Selleks, et maapinnale paigaldatud kapp näeks välja korrektne ja kooskõlas ümbritseva maastikuga ning oleks mugavalt kasutatav, soovitatakse vundamendi süvistamist sel määral, et sellest jääks hiljem u. 0,1 m osa maapinnast kõrgemale. Soovitatav süvistus-sügavus on ka märgitud vundamendile. **Kappide alus täita kruusa või liivaga ja tihendada.** Kaablijaotuskappide paigaldamisel tasuks arvestada erinevate paigalduskohtade

iseärasustega – vee kondenseerumine, tolmu esinemine, vibratsioon ja tugevad löögid. Kondensatsiooniefekti vähendamiseks soovitatakse **vundamendi täitmist liivaga**. Ümbrus täita mineraalse pinnasega ja tihendada. Täitmisel tuleb arvestada pinnase hilisemat vajumist. HETR korpuseid on võimalik omavahel ühendada poltliidetega külgedel paiknevate neetmutrite abil. Selleks tuleb poldipeade poole jäävad neetmutrid läbi puurida ja korpused M8x35 poltidega kokku monteerida. Kaablid on võimalik viia ühest kilbist teise läbi korpuse alaosas asuvate läbiviiguavade. Ukse siseküljel on klamber kapi dokumentatsiooni jaoks. Kapid on varustatud liitumiskilbil kolmkantlukuga ja kaabeljaotuskilbil ümarlukk.

HETR kappides kõik lülitid on varustatud universaalsete – nii Al kui ka Cu kaablitele sobivate kaabliklemmidega. Kaabliklemmid Al kaablitele on katsetatud vastavalt SEN 24 15 10 standardile, mis vastab VDE 0220/01 standardile. Poltide pingutusmoment sõltub kaabli ristlõikest ja see on toodud paigaldusjuhendis ning kapi siseküljel oleval sildil.

Kaabli ristlõige	Pingutusmoment
2.5-35 mm ²	15 Nm
50-95 mm ²	20 Nm
120-300 mm ²	35 Nm
Lattühendus	15 Nm

Jaotuskappide ja liitumiskilpide tähistamine.

Tähised koosnevad vastavalt tähelühenditest **JK** või **LK** ning sellele eelnevast või järgnevast numbrikombinatsioonist. Tähis paigaldatakse kilbi ukse välisküljele. Tähise kirje kõrgus on 25mm. Kilbi ukse keskosas, võimalikult ülaserava lähedal, peab olema **hoiatusmärk „elektriioht“**. Reeglina näeb võrgustandard ette **väliselektripaigaldistes musta kirje kasutamist kollasel taustal. Elektrikilpidesse paigaldada kiletatud keskuse skeem.**

Liitumiskilpides kasutatav TN-C juhistikusüsteem eeldab, et PEN-juhid peavad olema kollarohelised kogu pikkuses ning omama helesinist lisamärgistust (mansetid vms) juhi otstel. Erandiks on PEN-latile ühendatavad arvesti ja programmkella neutraaljuhid (N), mille tunnusvärv on helesinine ning mis peavad omama otstes markeeringut tekstiga vastavalt “kella N” ja “arvesti N”.

Kõik arvestid, peakaitsmed ja toitekaablite väljaviiguklemmid liitumiskilbis tähistab ehitaja vastava tarbimiskoha järgi maja, talu või korteri numbri või nimetusega. Skeemidel näidatakse tarbimiskoha aadress.

Jaotuskilpide toite- ja väljuvad kaablid peavad omama tähistust, kus on märgitud **kaabli tüüp, ristlõige ja kaabli number**, näiteks: 1 kV AXPk 4×70, 6745.

Liitumispunkti pealüliti.

Liitumiskilbi pealüliti eesmärk on tagada nõuetekohane ja turvaline kaitselahutus. Pealülitina kasutatav pöördlüliti peab vastama standardile EVS-EN 60947-2:2006+A1:2009+A2:2013.

Mitme mõõtmiskohaga liitumiskilbis kasutatakse ühte pealüliti. Pealüliti peab omama lukustusvõimalust.

Liitumiskilbi paigaldus.

Sõltuvalt paigaldusviisist peab liitumiskilp olema valmistaja poolt komplekteeritud vajalike kinnitustarvikute, katete ning vajaminevate klemmidega kaablite ühendamiseks.

Liitumiskilbis peab olema tagatud arvestini kulgeva juhtmestiku, arvesti klemmliistu, tariifijuhtimiskella, liitumispunkti kaitsme, pealüliti, lahutuslühistusklommide ja muude seadmete plommitavus ning välistatud pingealuste osade puudutamine mistahes viisil.

Liitumiskilbi tagaseinas, arvestisektsiooni ülaosas peab olema 10 mm läbimõõduga kummist läbiviik kaugloetava arvesti antennikaablile. Läbiviik läbistatakse antennikaabli paigaldusel.

Jaotuskilpide ja liitumiskilpide maandamine.

Laia maandussüsteemi korral ehitada potentsiaalitasandusrõngas igale vundamendikilbile.

Potentsiaalitasanduselektrood Cu 25 mm² ehitatakse enamalt 0,5 m sügavusele ja raadiusega kuni 1,0 m. Maanduselektrood ühendatakse PEN-latiga kokku. Näide selle kohta on toodud *joonisel nr. 23*.

Jaotuskilpide ja liitumiskilpide kaabelliinid.

Liitumiskilbid paigaldada vastavalt välistrasside asendiplaanile. Kõik projekteeritavad kaabelliinid liitumiskilpideni ehitatakse 3 faasiliste liinidena kaabliga AXPk-1kV pinnases. Kõik liinid on toodud asendiplaanil (*Vt. välistrasside asendiplaani joonis 2*). Kaablite paigaldust käsitleb peatükk *p.2 välistrassid*. Kaablite pikkused on toodud ära blokk skeemides (*Vt. jooniseid 5 ja 7*) ja nende ühendamise viisidest elektriskeemidel (*Vt. jooniseid 4 ja 6*).

Kaablite ristlõiked määratakse lähtuvalt lubatud pingekaost. Kaitsme nimivool arvutatakse lähtudes suurimast arvutuslikust töövoolust ja vähimast (ühe-) ning suurimast (kolmefaasilisest) lühisvoolust vastavalt lubatud soojenemistingimustele.

Kaablite ühendusi jaotuskilpidega vaata *joonisel 22*.

3.2 „Sauna 10/0,4 kV” komplektalajaama ehitus

Vastavalt lähteülesandele tuleb enne projekteerida Sauna A/J uuele planeeritavale asukohale ja tänava ristmikule, mis koosneb AS Harju Elekter Elektriseadmete Tehase poolt valmistatud komplektalajaamast 10/0,4 kV HEKA 1SB ühe trafoga 630 kVA. Uuel kinnistul KA paigalduskoht tuleb ette valmistada vastavalt ehitusalastele nõudmistele ja pinnase eripärade arvestades maapinna geoloogilist struktuuri. KA tuleb paigaldada tasandatud ja tihendatud 150-200 mm paksusele killustikalusele ja ehitusprojektis toodud kõrgusele maapinna suhtes. KA baaskõrguseks ($\pm 0,00$) võtta alajaama kestel või vundamendil olev KA tootja poolt märgitud kõrgusmärk. Projektis määrata KA baaskõrgusele vastav absoluutkõrgus.

Kesta välisnurkades olevad kõrgusmärgid peavad jääma maapinnaga (nt kiviparketiga) ühele kõrgusele. Kui projektis on ettenähtud KA paigaldada tehiskõrgendikule, siis ei tohi tehiskõrgendiku nõlvade kalle horisontaalpinna suhtes ületada 20 kraadi. Tagasitäide ja tehiskõrgendik peavad olema mineraalsest (sõelutud liiv, purustatud kruus, killustik) aluspinnasest, kuid vahetult kiviparketi all ja nõlvadel peab kasutama min 150 mm tasandatud ja tihendatud killustiku kihti. Vahetult kiviparketi all ei ole peale killustiku lubatud kasutada muid materjale (kruus, liiv, muld jms). Tehiskõrgendiku nõlvad peavad olema plaatvibraatoriga tihendatud (vt. joonist 8). Peale KA paigaldust tuleb teostada hoone paigalduse teostusmöödistus kontrollimaks vastavust projektile ning mõõtmistulemused kajastada üleantavas teostusdokumentatsioonis.

KA ümbrus tuleb katta kiviparketiga, kui kohalik omavalitsus või kinnistuomanik ei ole kirjalikult nõudnud teisiti. Kiviparkett peab ulatuma vähemalt 0,6 m kaugusele KA kesta igast küljest. Kiviplaadid peavad olema mininaalse küljepikkusega 0,6 m, millest üks igal alajaama küljel võib olla lõigatud lühemaks plaadi sobitamiseks teiste vahele. Kiviparketist omakorda vähemalt 0,2 m ulatuses peab olema plaatvibraatoriga tihendatud killustik kiviparketiga samal kõrgusmärgil, tagamaks pinnase püsivuse ning alajaama ja kiviparketi püsimise sellel. Kiviparketi ülemine serv peab olema alajaama kõrgusmärkidega samal kõrgusel (vt. joonist 8).

HEKA ISB 1000 lisatav dokumentatsioon

Igale tehases valmistatud KA-le kaasa lisatav dokumentatsioon peab olema eestikeelne ja sisaldama järgnevaid dokumente:

- alajaamas asuvas dokumendihoidikus:
 - KA transpordi ja paigaldusjuhend;
 - Pingealuste tööde juhendid seadmetele, kus tootja näeb ette selliste tööde teostamist;
 - KA teostusjoonised (KA alajaama elektriline skeem, sekundaarosa põhimõtteline ja montaažskeem, seadmete paigutus);
 - KA tavakatsete protokoll;
 - Eestikeelne esmaabi juhend KA-s nähtavas kohas seinal püsiva kinnitusega.
 - Juhend madalpingekaablite ühendamiseks kaitseseadmete väljundklemmidega, sh sektorkaablite ühendamise ja vajalikud pingutusmomendid vastavalt alajaamas kasutatavale kaitseseadme tüübile;
 - Rikkeindikaatorite olemasolul peab keskpingseseadme ruumis rikkeindikaatorite läheduses nähtaval kohal olema ülevaatlik 1-leheküljeline eestikeelne juhend rikkeinfo lugemiseks.
 - KA dokumentide hoidik peab olema alajaamas mehaaniliselt kinnitatud ukse või seina külge.
- digitaalselt edastavad dokumendid iga alajaama üleandmisel Hankijale:
 - automaatikaseadmete seadistus- ja testprotokollid;
 - konfiguratsioonifailid (kui seade võimaldab);
 - KA teostusjoonised dwg/PDF formaadis (KA alajaama elektriline skeem,

sekundaarosa põhimõtteline ja montaažskeem, seadmete paigutus alajaamas);

- KA tavakatsete protokoll.

Lisaks tuleb Hankija täiendaval nõudmisel esitada KA ja kõikide paigaldatud seadmete täpsed paigaldus-, kasutus-, käidu- ja hooldusjuhendid.

Enne alajaama ümbruses olevate tööde teostamist ja alajaama paigaldamist kutsuda kohale Loo Elekter AS volitatud esindaja.

Maandamine Sauna alajaama toitepiirkonnas.

Komplektalajaama vms maandurid võidakse monteerida viisil, mis vastab *joonisele 9*. Alajaamade maanduste projekteerimisel on arvestatud mahtuvusliku maaühendusvooluga 20 A. Alajaama maandus(impetants)takistuseks arvestada $Z_E \leq 7,5 \Omega$, vt arvutuskäiku:

$$U_E \leq 2 \times U_{TP}, \quad U_E \leq 2 \times 75 \leq 150 V$$

$$Z_E = U_E / I_E = 150 V / 20 A \leq 7,5 \Omega$$

Maapinna eritakistuseks loen 200 Ωm , maandusvarraste pikkuseks saan siis 5 m, mille korral arvutatud maandustakistus on 7 Ω . Maanduse paigaldust vaata *joonisel* . Kuna krundi all umbes 1m sügavusel on paekivi, siis elektroodid monteeritakse nurga all ja piirkonna geoloogiliste iseärasuste tõttu on mõistlik kasutada laia maanduspaigaldist.

Teostusel tuleks silmas pidada järgmist:

- vundamendikaeviku põhja paigaldatakse rõngakujuline maanduselektrood, mille maandusresistantsi parandatakse varrasmaanduri lisamisega;
- kui on võimalus paigaldada sügavale ulatuvaid varrasmaandureid, siis suure tõenäosusega saadakse parem tulemus isegi ühe süvamaanduriga nelja lühema asemel. Kindlasti peaks seejuures olema teave maapinna eri kihtide kohta;
- potentsiaalitasanduselektrood ehitatakse enamalt 0,5 m sügavusele (*joonisel 9* sügavus 300 mm) ja ca 1 m kaugusele alajaama seinast. Seda pole tarvis paigaldada laia maandussüsteemi piirkonnas ega seal, kus tingimus $U_E \leq 2 \times U_{TP}$ saab täidetud; (U_E - maanduspinge ja U_{TP} - puutepinge)
- kui kesk- või madalpingekaablivõrgu kaablikraavi paigaldatakse eraldi rõhtmaandureid, siis need ühendatakse alajaama maanduslatile;
- nii alajaama maandus- kui ka potentsiaalitasanduselektrood ehitatakse vaskkõiega Cu 25 mm².

Hoonesse sisseehitatud alajaama maanduri võib enamasti ehitada püst- ja/või rõhtelektroodina alajaama vahetusse lähedusse. Ehitusel võib kasutada ehitise vundamendi vaiasid näiteks selleks, et paari vaiaga koos paigaldatakse maanduselektrood maasse vaia sügavusele. Alajaama maanduslati ja elektroodide vahele paigaldatakse maandusjuhiks kaks Cu 25 mm² köit, sest nii tagatakse maanduse toimivus ühe maandusjuhi lahtiühendamisel. Nii välditakse ka seda, et ühe maandusjuhi katkemine ei lahuta alajaama maandusest.

Alajaama maandusskeemi koostamisel nummerdatakse eraldi kõik maandusjuhid. Samad numbrid asetatakse juhtmetele maanduslati vahetus läheduses. Teisi tähiseid maandusjuhtidele pole tarvis kasutada.

Uus alajaama toitepiirkond liidetakse laia maandussüsteemiga, siis ei tarvitse toitepiirkonna maandusimpedantsi mõõta. Tuleb jälgida, et ühendus laia maandussüsteemiga toimib usaldusväärselt ja mitme ühenduse kaudu.

Lai maandussüsteemi ühendusjuhtidena toimivad:

- kõrgepingekaablite mantlid ja keskjuhid;
- madalpingevõrgu PEN-juhtmed nii maakaablites kui õhuliinidel;
- võimalikud eraldi paigaldatud alajaamu ühendavad maandusjuhid ja elektroodid;
- vajadusel võidakse alajaamade maanduspaigaldisi ühendada ka keskpingeliini mastidele monteeritud maandusjuhtide kaudu.

Lai maandussüsteem võib moodustuda ka toitepiirkondade võrgust, mille summaarne maandusimpedants täidab tingimuse $U_E \leq 2 \times U_{TP}$.

Maanduspaigaldise ehitamisel ja kontrollimisel tuleb juhendada EVS_EN 50522:2010 ja EVS_HD 60364-4-442:2012/AC:2012.

Maandussüsteemi ehitamisel on vajalik konsulteerida elektrivõrgu valdajaga Loo Elekter AS juhtkonnaga.

Keskpingekaablite otste maandamine

Alajaama montaažil kõik kaabliotsad ja kaablite kestad maandatakse. Keskpingekaablite otstes ühendatakse kaabli kontsentriiline juhe (alumiiniumkest või vasksooned) maandusega. Kaablikesta maandusjuhi ristlõike määramisel lähtutakse kesta juhtivusest

Puute eest kaitstud kaabliotsa puhul on vältimatu maandada nii ots kui ka kaabli kontsentriiline juht kaabli kummaski otsas. Kui nii ei tehta, kuumenevad otsa peened potentsiaaliühtlustusjuhtmed rikke korral üle ja katkevad. Isegi voolutõuge transformatori lülimisel võib põhjustada potentsiaaliühtlustusjuhtmes märgatava kuumenemise, kui kaabli kontsentriiline kest oli maandatud vaid ühest otsast. Kaablite maandamist vaata *joonisel 10*.

Alajaama potentsiaaliühtlustus

Alajaamas kaitsemaandatakse üldiselt vaid keskpingekambrid, transformator ja madalpinge jaotusseade.

Joonisel 10 on näidatud alajaama maanduslatile liidesed 1 – 6:

- liidesest 1 on monteeritud maandusjuht keskpingeseadme W-kaabli maanduskõiele ja iga keskpingekambri maandusliidesele. Kambrites 1 ja 2 toimub maandamine W – kaablite maanduskõite kaudu;
- liidesest 2 on monteeritud keskpingeseadme kaitsemaandusjuht, mis toimib ka transformatori keskpingekaabli otsa maandusjuhina; (Kui keskpingeseadmel ei ole sõltumatut jaotusseadme maanduskohta, eelnimetatud ühendust ei ehitata.)
- liidesest 3 on monteeritud transformatori kaitsemaandusjuht. Transformatori kaanel olev otseühendus null-klemmilt kaanele on vajalik siis, kui transformator ühendatakse otse õhuliinivõrguga ja transformatorile monteeritakse liigpingepiirikud;
- transformatori valmistajalt tuleb saada teave sellest, kas transformatori kaitsemaandamist võib teha ühe koha kaudu või ühendatakse mõlemad kohad

kaitsemaandusjuhiga. Tsingitud transformatoril piisab ühe maanduskoha ühendamiseks maandusjuhiga;

- liidestest 4 on monteeritud maandusjuht madalpinge jaotusseadme PEN-latile. PEN-latt (või PE-latt) võidakse poltliidese abil otse ühendada madalpinge jaotusseadme karkassiga. Nii moodustub madalpinge jaotusseadme kaitsemaandus;

- liidestega 5 ja 6 on ühendatud alajaama maandurid kahe maandusjuhi Cu 25 mm² kaudu. Maanduselektroode on sageli rohkem kui *joonisel 9* on näidatud. Alajaama maanduslatil peab jaguma liidese kohta vastavalt vajadusele. Liidestelt 1, 2, 3 ja 4 ühendatud maandus- ja kaitsemaandusjuhid on kõik ristlõikega Cu 50 mm². Maandurite maandusjuhid ja maanduselektroodid on ristlõikega Cu 25 mm². Kõik keskpinge kaabliotsad ja kaablite kestad maandatakse, kaabli otste maandamist *vaata jooniselt 10*.

Tähistamistest alajaamas.

Komplektalajaama tähistamisel paigaldada hoiatusmärk „Elektrioht“ igale uksele (välja arvatud montaažiuksed). Alajaama uksele paigaldada kollane-tumepruun tunnus, tähe kõrgusega 50 mm. Kui madal- ja keskpinge jaotusseadmed asuvad ühise ukse taga, paigaldada uksele „SAUNA 10/0,4 kV“ koos hoiatusmärgiga „Elektrioht“. Traforuumi ukse välisküljele paigaldada tähis „T“ ühe trafo korral koos hoiatusmärgiga „Elektrioht“. Igale kaitsetõkkele (reeglina punane), paigaldada hoiatusmärk „Elektrioht“

Alajaamas tähistada iga madalpinge jaotusseadmest väljuv fiider, millele on ühendatud elektrienergia tootja (ühtlasi tarbija), kahepoolse toite võimalusele viitavast hoiatusest ja hoiatusmärgist „Elektrioht“ koosneva sildiga, mõõtudega 52 x 74 mm.

Jaotuskilpide lülitusaparatuuri tähistamiseks kasutatakse kleebiseid, millele märgitakse ühenduse number fiidri tähisena koos vastava seadme nimivooluga amprites [nt F1/125]. Sektsioneeritud jaotuskilpides tähistatakse eraldi I sektsioon ja II sektsioon. Tähistatakse ka sektsioonidevaheline ühendus.

Analoogselt primaarseadmetele ja paigaldistele peavad olema tähistatud kõik releekaitse- ja telemehaanikaseadmed ning paigaldised. Lisaks funktsiooni äranäitamisele peab tähistus viitama ka vastava aparatuuri otstarbele skeemis. Erinevalt primaarseadmetest peab kaasaegse kaitserelle või fiidriterminali juures olema lisateave aparatuuri erinevate režiimide, näitade ja signaalide kohta.

Lülitite, releede, abiseadmete, mõõteriistade ja signaallampide tähistused kilpidel ja paneelidel teha reeglina tumeda (must, pruun) kirjega heledatel kleebitavatel siltidel. Eraldi tähistada kõik kilbid ja paneelid, kuhu on monteeritud releekaitse- ja telemehaanikaaparaat. Tähistust markeeringutena vajavad kõik sekundaarosad kasutatavad kaablid ja kaablite sooned.

Sealjuures tootja ja tellija kooskõlastavad eelnevalt markeerimisviisi antud paigaldistes.

„Sauna“ HEKA ISB1000 komplektalajaama ehituse kirjeldus

KP jaotusseadmeks on Merlin-Gerlin RM6, milles on tüüplahendusena sisenevad ja väljuvad liinid koormuslahklülititena ning trafo fiider on võimsuslülitiga.

Trafo keskpinge ühendused on tehtud läbi põranda KP jaotusseadme alt otse trafole. Trafo maksimaalseks võimsuseks on ette nähtud 630 kVA. Vaata lihtsustatud elektriskeemi *joonisel 3 ja Harju Elekter AS elektriskeemi*.

MP jaotusseade on üheseksiooniline, latistus 1600A, perspektiivse arvestusega 1000 kVA trafole. Madalpinge väljuvad fiidrid on varustatud sulavkaitselülititega. Madalpinge jaotlas on ettenähtud koht kondensaatorpatareidele 3x10 kVAr trafo tühijooksu kompenseerimiseks.

Komplektalajaam HEKA 1SB1000 tellida Harju Elekter AS. Lisas on ära toodud Harju Elekter AS koostatud elektriskeem ja paigaldusjoonis.

„Sauna” HEKA 1SB1000 komplektalajaama 10kV toiteliin

Seoses Sauna mastalajaama asendamisel uue komplektalajaamaga, mis viiakse üle uuele kinnistule Mäe tee ja Oru tee nurgale, paigaldada uus toitekaabel tüübiga AHXAMK-W-3x240/70 keskpinge mastist nr.8 kuni uue „Sauna” 10/0,4 kV komplektalajaamani (*vt. välistrasside asendiplaani joonis 2*). 10 kV kaablid paigaldada pinnases kogu ulatuses kaitsetorudes ja teekatte all 1,0 m sügavusele vastavalt Eesti Energia (0,4 - 20) kV võrgustandardile katta pealt elektrikaablid katte- ja hoiatuslintidega.

Projekteeritav 10 KV keskpingekaabel paigaldada kogu ulatuses A-klassi kaitsetorudes 750N, vaata näidis *joonist nr.12*. Kaablite paigaldust käsitleb peatükk *p.2 välistrassid*.

Lahtisel meetodil sõiduteedega ristumisel tagasitäide tihendada (vibroplaat, min 100 kg) iga 20 cm tagant ning teekate taastada endisel kujul või paremini (pinnasteed taastada kruusaga).

Alajaama otsamuhvi juurde paigaldatavale kiletatavale lipikule kantakse kaabli tähis, mis sisaldab järgmised andmed:

- 1.Kaabli algus- ja lõpp punkt;
- 2.Kaabli number;
- 3.Kaabli tootemark;
- 4.Kaabli pikkus meetrites;
- 5.Monteerimise aeg;
- 6.Töö teostanud firma.

Alajaama keskpinge siseotsa muhvi teostust kujutab *joonis 11*.

Kõikide kaablite sisseviigud alajaama paigaldada kaablikaitsetorusse ulatusega 1 m väljapoole alajaama ümbritsevat maanduskontuuri. Kõikide kaablite sisseviigud kilpidesse paigaldada kaablikaitsetorusse ulatusega 2 m kilbist. Kaablikeldrite sisseviigud tuleb peale kaablite paigaldamist tihendada. Ühendused alajaama maanduslatiga teha vaskjuhtmega Cu 50 mm².

Alajaama vundamendis olevad spetsiaalsed avad kaablite jaoks tuleb peale kaablite paigaldamist tihendada tulekindla montaaživahuga.

Uue alajaama pingestamisel kontrollida faasijärjestuse õigsust madalpinge Vanasauna ja Prolifti liinidel.

3.3 Demonteerimine ja rekonstrueerimine.

Sitika jaotuskilp TAK 1

Valmistada ette kaevis pikkusega $L = 80$ m õhuliini mastist nr.7 uue kaabli AXPk-1kV 4G240 üleviimiseks Sitika jaotuskilbi TAK1 toitele (vt. välistrasside asendiplaani joonist 2). Kaabli paigaldust käsitleb peatükk p.2 välistrassid. Demonteerida 250 m olemasolevat õhuliini, samuti 5 masti nr.8 kuni nr.12. Liinide juhtmed ja mastid lähevad utiliseerimisele. Olemasolev õhuliini mast nr.7 projekteerida lõpumastiks ja seejärel teha mastil ühendused õhuliinilt kaablile. Kaabli allaviik mastil kaitsta 2,2 m kõrguseni ja 0,3 m sügavuseni. Kontrollida üle jaotuskilbi TAK1 vaba koormuslahklüliti olemasolu, vajadusel see lisada ja ühendada toitekaabliga. Pingestamisel kontrollida faasijärjestuse õigsust.

Vanasauna õhuliin

Valmistada ette kaevis pikkusega $L = 30$ m uuest komplektalajaamast kaabliga AXPk-1kV 4G240 kuni Vanasauna õhuliini mastini n.2 uue asukohani (Vt. välistrasside asendiplaani joonist 2). Kaabli paigaldust käsitleb peatükk p.2 välistrassid. Peale „Sauna 10/0,4 kV” komplektalajaama pingestamist demonteerida 70 m Vanasauna õhuliini ja demonteerida mast nr.1. Liinide juhtmed ja mast lähevad utiliseerimisele. Mast nr.2 paigutada ümber keset teed tee äärde. Mast nr.2 projekteerida ümber lõpumastiks ja seejärel teha ühendused õhuliinilt kaablile. Kaabli allaviik mastil kaitsta 2,2 m kõrguseni ja 0,3 m sügavuseni. Toitekaabel ühendada Sauna alajaama m/p fiidril F5 (vt. joonist 3)

Masti ümbertõstmisel on skemaatiliselt paigaldussügavus ehk süvis esitatud *joonisel 21*. Normaalseks mastisüviseks on võetud 2,0 m. Tugevas pinnases, kus masti püsivuse määrab põhiliselt talle lubatud vastupidavusmoment, võib Soome tugevvooluliinide eeskirjade A4 soovitus järgi süvist vähendada väärtuseni $1,4 + 0,05L$ meetrit, kus L on masti kogupikkus.

Mast nr.2 küljes on olemasolev mõõtekilp ja selle väljundkaabel jääb arvatavasti uue oru tänava tee alla. Selleks on vaja olemasolev(ad) väljund toitekaabel(lid) paigaldada sõidutee alla toru(de)sse ja vajadusel teha uus(ed) jätkumuhv(id). Kooskõlastada Loo Elekter AS juhtkonnaga.

0,4 kV lõpumastide maandamine

Maandurid ühendada mastile kinnitatud maandusjuhiga. Mastile paigaldatava maandusjuhina võib kasutada paljast vaskjuhet ristlõikega vähemalt 16 mm^2 või selleks ettenähtud terasjuhet ristlõikega vähemalt 50 mm^2 (läbimõõduga alates 10 mm). Maandusjuht ühendada neutraaljuhtmega klemmi abil, mis võib olla kasutatav ka sisestusharundi ühendamiseks. Maandusjuhi ühendamine liini lõpus või hargnemisel on näidatud *joonisel 20*.

Maandusjuht paigaldatakse mastil kaitsetorusse, mis ulatub vähemalt 2300 mm kõrgusele maapinnast ja vähemalt 200 mm allapoole maapinda. Kaitsetoru kinnitatakse kindlalt mastile

0,4 kV lõpumastide tõmmitsad

Mastile mõjuvad jõud, mille puhul vabalt seisva masti püsivus pole tagatud, tasakaalustatakse tõmmitsate või tugedega. Tõmmits(ad) paigaldada mõjuvale jõule või jõudude resultandile vastassuunas ja nende arv määrata sõltuvalt jõu suuruselt, mis selgub valemist $F_{tm}=T:\sin \beta$, kus F_{tm} on tõmmitsale mõjuv tõmme, T on juhtmete kogutõmme ja β masti ning tõmmitsa vaheline nurk. Tõmmitsad valmistatakse üldjuhul teraskõisjuhtmetest ja kinnitatakse järeldpingutamist võimaldava aasaga ankurvardale. Tõmmitsate tüüpsed kinnitussõlmed on ette nähtud ühe või kahe 25 mm² läbimõõduga terastrossi kinnitamiseks. Tõmmitsa ankurduseks maapinnas on toodud näiteid *joonistel 17,18 ja 19*.

Tõmmitsate kaldenurga ja arvu valikul arvestada, et ühele tõmmitsale lubatud tõmbejõud on 17,5 kN Tõmbele mõeldud mastidele tuleb tugi või tõmmits kinnitada võimalikult juhtmete kinnituskoha lähedale või kontrollida masti vastupidavust kinnitussõlme lõikes. Soovitavad kinnituskohad on näidatud *joonistel*.

Kõik tõmmitsad peavad olema tähistatud kollase-musta värvitähistusega kuni 2 m kõrgusel maapinnast, see tagab nende nähtavuse.

Prolift kaabliliin

Valmistada ette kaevis pikkusega $L= 50$ m uuest komplektalajaamast kaabliga AXPk-1kV 4G240 kuni keskpinge mastini nr.8, mille otsas paikneb olemasolev „Sauna” 250 kVA mastalajaam ja millest saab toite olemasolev Prolifti kaabliliin (*vt. välistrasside asendiplaani joonist 2*). Seoses „Sauna” 250 kVA mastalajaama demonteerimisega tuleb Prolifti kaabliliin mastist lahti ühendada ja minna üle uuele „Sauna” komplektalajaama m/p fiidril F6 (*vt. joonist 3*) toitele. Seega Prolifti kaabel jätkata 1 kV muhviga. Kaablimuhvid valida ja monteeri vastavalt tootja kataloogidele ja juhenditele. Jätkumuhvi kaevise tegemisel arvestada jätkumuhvi monteeringuks vajaliku ruumiga, mille pikkuseks võtta orienteerivalt 2,5...5-kordne jätkumuhvi pikkus. Kaabli paigaldust käsitleb peatükk *p.2 välistrassid*.

„Sauna” 250 kVA 10/0,4 kV mastalajaama demontaaz

„Sauna” mastalajaam, mis asub keskpinge mast nr.8 küljes, tuleb kõik madalpingekaablite otsad lahti ühendada ja üle viia uue „Sauna” komplektalajaama toitele. Olemasolev 250 kVA mastalajaam demonteerida koos selle juurde kuuluvate lahutusseadmetega kuni õhuliinide otsteni. Keskpinge mastile nr.8 uue kaitselahutuslüli koos käsiajamiga ja pingepiirikute tüübid on soovitatav täpsustada valdajaga ja tarnijaga. Demonteeritavate materjalide tagastamine või utiliseerimine täpsustada Loo Elekter AS tööde käigus.

Peale mastalajaama demontaazi ühendada uue „Sauna” komplektalajaama keskpinge toitekaabel tüübiga AHXAMK-W-3x240/70 keskpinge masti nr.8 ja teha ühendus õhuliinilt kaablile, *vaata näidisjooniseid 13, 14 ja 15*. Selleks ajaks peab kaabli ees olema kaitselahutuslüli ja liigpingepiirikud, ilma kaitselahutuseta siis ainult liigpingepiirikud (kooskõlastada). Kaabli paigaldamisel mastile kaitsta seda metallist kaitseprofiiliga $H=2,5$ m. Kaabli allaviik mastil kaitsta 2,2 m kõrguseni ja 0,3 m sügavuseni. Paigaldatavale keskpinge toitekaabli otsamuhvide

isolatsioon välitingimustes peab olema kindel ilmastiku- ja keskkonnamõjudele. *Joonisel nr.13* on toodud näide termokahaneva keskpinge otsamuhvi paigaldusest mastile. Kõrgepinge kaablitel on alati juhtiv metallmantel, mida tuleb maandada.

Olemasoleva keskpinge masti nr.8 mastlülituspunkti maanduspaigaldise uuendamine:

Uuendamine on vajalik, kui mastlülituspunktide maanduspaigaldis ei vasta selle ehitusajal kehtinud normidele, täiendatakse maanduspaigaldist potentsiaalitasandusrõngaga, mis paigaldatakse 1 m raadiuse ringina ümber masti (vt. *joonist 16*), kuhu kõigi olemasolevate maandurite harud või süvamaandurid usaldusväärselt kokku ühendatakse. Olemasolevat maanduselektroodi vaadeldakse kui tüvimaanduselektroodi.

Potentsiaalitasandusrõngas paigaldatakse enamalt 500 mm sügavusele. Üldine nõue kõrgepingepaigaldise maanduri ristlõikepinnale on 25 mm². Kui mastlülituspunktid ehitatakse paika, kus liiguvad inimesed ja koduloomad, siis ehitakse teine potentsiaaltasanduselektrood ligikaudu 1m kaugusele esimesest ja umbes 200 mm sügavusele kui esimene (vt. *joonis*).

Lahklüliti juhtimisvardas peab olema kasutatavale pingele vastav isolaator. Lahklüliti ajamit ei tohi maandada.

Mastilülituspunktide maandus(impetants)takistuseks puutepinge järgi arvestada $Z_E \leq 15\Omega$, vt arvutuskäiku:

$$U_E \leq 4 \times U_{TP}, \quad U_E \leq 4 \times 75 \leq 300 V$$

$$Z_E = U_E / I_E = 300V / 20A \leq 15 \Omega$$

Lülituspunkti tähistus.

Tähis koosneb lülituspunkti nimest ja tähelühendist LP, näiteks **Sauna LP**

- Lülituspunkti tähis kanda masti või ümberlülimiseadme teepoolseima /silma-torkavaima külje poole;
- Tähe kõrgus 50 mm;
- Õhuliini lülituspunktil on soovitatav tähise kõrgus maast 2...2,5 m

Välispaigaldistes tähised üldjuhul, peavad olema musta kirjega kollasel taustal. Tähistamisel välitingimustes kasutada ainult tugevat plast- (maakaabelliinide tähised) või metallmaterjali. **Hoiatusmärk „elektrioht“** paigaldada kõikidele mastidele.

3.4 Välisvalgustus

Normdokumendid

Ehitusseadus

Elektriohutusseadus

Standard EVS EN 61140:2006 “Kaitse elektrilöögi eest. Ühisnõuded paigaldistele ja seadmetele”

Standard EVS-IEC 60364-4-41:2007 “Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-41:

Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest”

Standard EVS-IEC 60364-4-42:2011+A1:2015 “Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-42: Kaitseviisid. Kaitse kuumustoime eest”

Standard EVS HD 60364-5-51:2009+A11:2013 “Ehitiste elektripaigaldised. Osa 5-51: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Üldjuhised”

Standard EVS HD 60364-5-54:2011 “Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine, kaitsejuhid ja kaitsepotentsiaaliühtlustusjuhid”

Standard EVS-EN 13201-2:2015 “Teevalgustus. Osa 2: Teostusnõuded”

Tehniline aruanne CEN/TR 13201-1:2014 “Teevalgustus. Osa 1: Valgustusklasside valiku juhised”

Üldosa

Projekteeritav objekt on:

- Sõidutee ja kergliiklustee;
- Valgustatava sõidutee ja kergliiklustee osa pikkus 200 m, sõidukiirus sõiduteel 40-50 km/h;

Kergliiklustee ja sõidutee valgustuse juhtimine on varem projekteeritud Keskkonnaprojekt OÜ poolt tänavavalgustuse juhtimiskilpi **Mäe tee 2 TVJK**, mis paikneb Saha teel (*Vt. välistrasside asendiplaan joonis 2*), milles on 2 fiidrit valgustusliine ja olemasolev Loo Elektri liitumiskilp saab toite „Sauna” mastalajaamast (vt. joonis 25). Keskkonnaprojekt OÜ projekteeritud välisvalgustuse Mäe tee 2 TVJK juhtimiskilpi on käesoleva projektiga ette nähtud täiendada ühe püsitoitega väljundfiidri F3 lisamisega projekteeritud mäe tee välisvalgustite toiteliinile. Seega juhtimiskilpi täiendada veel kolme 1-faasilise C6 karakteristikuga kaitseautomaatlülititega (vt. joonis 26) ja olemasolev Loo Elektri liitumiskilp ühendada uue toitekaabliga AXPk-1kV 4G70 „Sauna” komplektalajaama F7 alla (*vt. joonis 3*).

Projekteeritava Mäe tee tänavavalgustuse liinid ehitada maakaablitega AXPk 4G25 mm². Kõik postid komplekteeritakse klemmidega kaabli AXPk 4G25 mm² transiitühenduste tegemiseks ja korkkaitsmekomplektidega Is=6A. Tänavavalgustite koormused jaotada faaside vahel ühtlaselt alates liini algusest. Mastisisesed ühendused teha kaabliga MMJ 3G1,5 PPJ. Tänavavalgustuse elektrivarustuse juhistikusüsteem TN-C. Postides juhistikusüsteem on TN-C-S.

Kõik tänavavalgustuse ehitamisega seotud seadmed ja materjalid paigaldada ja komplekteerida vastavalt nende juhenditele, paigaldamisel võtta aluseks Eesti Vabariigis kehtivad ehitusnormid ja –eeskirjad.

Tänavavalgustuse 6 m metallpostid paigaldatakse tüüpsetele raudbetoonist vundamentidele, mille peale paigaldada kummitihendid. Vundamendid paigaldada nii, et vundamendi reguleerimispoldid oleksid ligipääsetavad. Kõikidel valgustuspostidel on ette nähtud ühenduskarp valgusti kaitsmiseks ja kaablite ühendamiseks.

Kaabelliinid paigaldada kogupikkuses painduvasse PVC-torusse (Ø50 mm torusse

450 N) üldjuhul 0,7 m sügavusele sõelutud pinnasekihtide vahele. Kaablite ja torude alla ja peale paigaldada 0,1 m paksune ehitusliiva kiht. Ristumistel teiste kommunikatsioonidega tagada puhas vahekaugus vähemalt 0,3 m. Mehhanismide kasutamine mullatöödel on keelatud lähemal kui 2 meetrit teistest kommunikatsioonitrassidest. Ülejäänud kaablikraav täita täitepinnasega, mis ei sisalda ehitusprahti ega suuri kive. Tagasitäitmisel ülejääv pinnas tuleb ära vedada lähimasse ladustuspaika. Äravedajal peab olema jäätmete veoks ettenähtud luba (peab olema registreeritud Harjumaa Keskkonnateenistuses). Rajatise ülevaatusedokumentidele lisada jäätmehoolduse osakonnas kinnitatud jäätmeõiend (jäätmel üle 10 m³).

Liinide postidele monteerida kordusmaandused nii, et oleks tagatud lubatud puutepinge kuni 50 V. Laia maandussüsteemi puhul potentsiaalühtlustus igale valgustuspostile. Valgustuspostide maandused teostada potentsiaalitasandusrõngaga, mis paigaldatakse 1 m raadiuse ringina ümber masti, kasutades 25 mm² paljas vaskjuhet sügavusele enamalt 300 mm.

Sõidutee ja kergliiklustee valgustus lahendatakse maksimaalse energiasäästu tagamiseks AS Viru Elektribanduse, kadaka tee 38 *Siteco 5XB11D1B108A Streelight 20 micro LED* välisvalgustitega.

Valgusti vastab järgmistele tehnilistele nõuetele:

- LED valgusti 30-36W
- kaitseklass IP66
- valgustemperatuur 3000°K
- CLO funktsioon (valgusvoo kompenseerimine valgusti eluea jooksul)
- efektiivsus 98lm/W
- värviedastusindeks CRI 70
- öötemperatuuride vahemik -35°C - +50°C
- Eluiga 80,000h (L85/B10)
- Ülepinge taluvus 10kV 1.2/50µs
- Astrodin funktsioon, DALI, lisasoonega juhtimine
- Valgusti kalle reguleeritav 5°, 10°, 15°

Valgustuse juhtimine toimub programmkellade abil juhtimiskilbist Mäe tee 2 TVJK (vt. joonis 26). Valgustuse arvutused on teostatud Dialux programmiga Viru Kaubanduse AS esinduse poolt.

Valgustite hooldus

Valgustite ülevaatus ja hooldusremonttööde käigus tuleb tähelepanu pöörata järgmistele vigade ja puuduste ilmnemisele:

1. -tolm;
2. -mehaanilised vigastused;
3. -valgusallikate korrasolek;
4. -süüteseadme korrasolek.

Korrastava hoolduse käigus viiakse läbi järgmised tööd:

- lampide vahetamine;

- süüturite vahetamine
- vajadusel purunenud valgusti detailide asendamine.

Lampide ja nende väljavõetavad liiteseadmed (nt: toiteplokk, LED plokk, kaitseklaas jms) tuleb vahetada võimalust mööda pingevabalt.

Enne valgustite hooldamise algust tuleb tutvuda tootja instruktsioonidega. Hoolduse käigus tohib kasutada ainult tootja poolt määratud tööriistu ja töövõtteid.

Koostas: