

TELLIJA:

Enefit Connect OÜ

EELPROJEKT

**Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu
rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond
SELETUSKIRI**

Projekteerija: Ivo Maaten

Nr VT1283

Tallinn
aprill 2021

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 2/14 |
|-------------------|--------|--|------------|---------|

Käesoleva projekti koostamisest võtsid osa:

Vastutav projekteerija

Ivo Maaten

i.maaten@leonhard-weiss.com

GSM +372 52 82 137

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 3/14 |
|-------------------|--------|--|------------|---------|

Sisukord

| | | |
|------|--|---|
| 1. | Üldosa..... | 4 |
| 1.1. | Asukohaplaan | 4 |
| 1.2. | Normdokumendid..... | 4 |
| 2. | Sidevõrk..... | 5 |
| 2.1. | Olemasolev olukord..... | 5 |
| 2.2. | Sidevõrgu paiknemine riigimaanteedel..... | 5 |
| 2.3. | Liitumispunkt(id) baasvõrguga – ELA SA | 5 |
| 2.4. | Sidevõrk maaliinina | 6 |
| 2.5. | Sidevõrk õhuliinina | 6 |
| 2.6. | Tähistused | 6 |
| 3. | Demontaaž ja jäätmete käitlemine..... | 6 |
| 4. | Pinnasekatete taastamine ja kõrghaljastuse säilitamine | 7 |
| 5. | Ehitustööde dokumenteerimine ja järelevalve..... | 7 |
| 6. | Lisad | 7 |
| 7.1 | Tehnilised nõuded sideliinide projekteerimisel ja paigaldamisel ühisriputusena kesk- ja madalpinge õhuliinidele | 7 |
| 7.2 | Võrgu tehniline kirjeldus, tehnilised nõuded projekteerimiseks ja ehitamiseks..... | 9 |

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 4/14 |
|-------------------|--------|--|------------|---------|

1. Üldosa

Käesoleva projekti eesmärgiks on ühendada kõik lähteandmetes toodud aadressid operaatori neutraalse sidevõrguga, mis omakorda ühendatakse baasvõrguga.

Projekteeritakse ehitatavale passiivsele elektroonilisele side juurdepääsuvõrgule multitorustiku trassid, kaevude, jaotus-, vahejaotus- ja lõpp-punktide asukohad ning kliendiliinid vastavalt tellija juhenditele.

1.1. Asukohaplaan



Joonis 1.1. Projekteeritud objekti asukohaplaan

1.2. Normdokumendid

Siderajalise projekteerimisel on lähtutud Eesti Vabariigi seadustest ja õigusaktidest, Eesti Standardikeskuse poolt välja antud ehitusvaldkonna standarditest ja juhendmaterjalidest.

Projekti koostamisel aluseks võetud olulisemad standardid ja normid:

- EVS 843:2016 Linnatänavad
- EVS 932:2017 Ehitusprojekt
- EVS-EN 50341-1:2013 Elektriliinid vahelduvpingega üle 1 kV, Osa 1: Üldnõuded, Ühised eeskirjad EVS-EN 50341-2-20:2017 Elektriliinid vahelduvpingega üle 1 kV, Osa 2-20 Eesti siseriiklikud erinõuded
- EVS-EN 61936-1:2010+A1:2014 Tugevvoolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV, Osa 1: Üldnõuded
- P339 (0,4-20) kV Võrgustandard – 20 kV õhuliinid
- P341 (0,4...20) kV Võrgustandard – 0,4 kV õhuliinid
- J3127 Juhend madalpinge õhuliinil paljasjuhtme asendamiseks rippkeerdkaabliga
- Majandus- ja taristuministri määrus 17.07.2015 nr 97 „Nõuded ehitusprojektile“

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 5/14 |
|-------------------|--------|--|------------|---------|

- Majandus- ja taristuministri määrus 05.06.2015 nr 57 „Ehitise tehniliste andmete loetelu ja arvestamise alused“
- Maanteeameti juhendid (www.mnt.ee rubriigis “Juhendid“)
- Telia Eesti AS-i juhendmaterjal: „Tüüpsituatsioonid kaevetöödel ja võimalikud kaitsemeetodid liinirajatiste säilitamiseks“
- Ehitusseadustik
- Elektrilevi OÜ kehtivad normdokumendid, sealhulgas võrgustandard, juhendid, eeskirjad, protseduurid, teenindusreeglid, eetika- ja keskkonnanõuded ning nende muudatused, mis avalduvad tellija veebilehel <https://www8.energia.ee/public/ee043.nsf/PKDE?OpenView>

2. Sidevõrk

2.1. Olemasolev olukord

Projekteeritav sidetrass paikneb Reiu külas hajaasustusega piirkonnades peamiselt tänavatel ja eramute piirkonnas. Sidevõrk rajatakse maa- ja õhulinina.

2.2. Sidevõrgu paiknemine riigimaanteedel

Tööd toimuvad 4 Tallinn-Pärnu-Ikla teel kilomeetril 139,57 (maakaabli (multitoru) kulgemine ja sidekaevu paigaldus teemaal) ja km 139,56-139,75 (maakaabli (multitoru) kulgemine tee kaitsevööndis).

Tööde teostamiseks riigitee teemaal (transpordimaal) ja ehitamiseks tee kaitsevööndis peab ehitaja taotlema Maanteeametilt vahetult enne töödega alustamist liiklusvälise tegevuse loa. Taotluse vorm on saadaval <https://www.mnt.ee/et/ametist/> blanketid. Loa taotlusele tuleb lisada Maanteeameti liikluskorralduse osakonna poolt kooskõlastatud ehitusaegne liikluskorralduse projekt. Vajadusel lisada ajutiste mahasõitude (kuuluvad peale tööde lõppu likvideerimisele) asukoha plaan. Ajutise liikluskorralduse kavandamisel tuleb juhendada majandus- ja taristuministri 13.07.2018 määrusest nr 43 „Nõuded ajutisele liikluskorraldusele“. **NB! Vaadata Maanteeameti kooskõlastust.**

2.3. Liitumispunkt(id) baasvõrguga – ELA SA

Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutuse tehnilistest tingimustest väljavõte:

- Liitumispunkt - ELA SA sidekaev 098K13, milles jätkumuhv 098M08
- Rajada sidetoru ELA SA sidekaevuni 098YK07.
- Kaevu juures katkestada ELA SA 4-avalise multitoru 2 mikrotoru (oranž)
- Ühendada katkestatud oranžid mikrotorud paigaldatud multitoru mikrotorudega 2 (oranž) ja 4 (pruun). Mikrotorud 1 ja 3 sulgeda hermeetiliselt. Torujätkude tähised 098L02YH03YR01 ja 098L02YH03YR02.
- Vähemalt 24-kiuline kaabel puhuda sidekaevude 098K13, 098K14 ja 098YK07 vahelise ELA SA 4-avalise multitoru 2.mikrotorusse (oranž). Lõigu tähis 098L02YH03.
- Sidekaevust 098YK07 puhuda kaabel edasi mööda paigaldatud sidetoru sihtkohta.
- Sidekaevu 098K13 jätta kaablivaru 15m ja sidekaevudesse 098K14 ja 098YK07 jätta kaablivaru 30m.
- ELA SA sidekaevudes ja mikrotorus olev kaabel jääb ELA SA omandisse.
- Piiritluspunkt on sidekaevu 098YK07 kaevusein.
- Kaabli ühendamiseks jätkumuhvi 098M08 tuleb teenust pakkuval sideoperaatoril tellida ELA SA'lt arendustöö tellimus A.
- Kiudude keevitamine teostada vastavalt kiudude jaotusskeemile (väljastatakse koos arendustööga A).
- ELA SA sidevõrguga seonduva sidetrassi teostusjoonis edastada ELA SA'le koos arendustööga A andmebaasi ELA-12 vahendusel.

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 6/14 |
|-------------------|--------|--|------------|---------|

2.4. Sidevõrk maaliinina

Asulate sisesed maaliinid rajada üldjuhul lahtise kaevamise teel.

Projekteeritud miktorud paigaldada üldjuhul pinnasesse 0,7m sügavusele. Sissesõidu- ja kruusateel ning haritaval maal paigaldada trassid min. 1 m sügavusele kui pole asendiplaanil välja toodud erijuhtu.

Lahtisel kaevel teha trasside ümber liivapadi ja tihendada vastavalt kaevisse joonisele. Multitoru paigaldusel pidada kinni tootja poolt ette antud väikseimast lubatud painderaadiusest. Ristumisel kõrvalteede ja kraavidega vältida järske nurki. Paigaldatava trassi ja täiendava kaitsetoru vahed tihendada montaaživahu abil.

Kaevetööd sidekaabli läheduses teostada käsitsi. Vaadake Telia koostööd!

Ristumistel teiste maakaablite vee- ja kanalisatsioonitorudega, tuleb trassi paigaldussügavus täpsustada kohapeal, ehituse käigus, tehes kindlaks nende täpse asukoha ja suuna.

Minimaalsed püstvahekaugused ristumisel maa-aluste objektidega on järgmised:

- vee- ja kanalisatsioonitoru 0,3 m;
- kaugküttetorustik (kanali või toru välispind) 0,2 m;
- alla 1000 V elektrikaabel (ol. olev kaabel peab paiknema kõrgemal) 0,2 m;
- 1 - 110 kV elektrikaabel (ol. olev kaabel peab paiknema kõrgemal) 0,3 m;
- sidekaabel või - kanalisatsioon (olemasolev kaabel peab paiknema kõrgemal) 0,3 m;
- drenaaži kollektor 0,7 m

Ehituse ajal lahtikaevatud kaablid, torud ja kaevud kaitsta täiendavalt mehaaniliste vigastuste vältimiseks.

2.5. Sidevõrk õhuliinina

Õhuliinide paigaldamisel järgida ettenähtud normikohaseid liinijuhtmete ja liinide omavahelisi vahekaugusi ning liinide minimaalseid vahekauguseid ristuvate liinidega, looduslike objektidega, teedega. Vt punkt 7.1.

Õhuliini mastide numbrid joonisel on saadud Elektrilevi andmebaasist ja need ei pruugi olla vastavuses looduses olevate mastinumbritega. Projekti koosseisu kuuluvate fotode andmetes on kasutatud joonise numbreid (sulgudes looduses leitud).

Asendada joonisel tähistatud mastid, et tagada minimaalselt vajalik gabariit teega või vahejaotuskapi DP paigaldamisele esitatud masti vanusekriteerium.

2.6. Tähistused

Sidevõrk tähistada vastavalt määrusele: „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded“.

3. Demontaaž ja jäätmete käitlemine

Demonteeritavad mastid, kilbid ja muud objekti piirkonnas on näidatud asendiplaanidel ning kogused töömahtude tabelis.

Jäätmete käitlemisel tuleb lähtuda jäätmeseadusest. Tööplatsilt koguda kokku ja sorteerida tööde käigus tekkinud ehitusjäätmed ja muu ehitusprah (traadi jupid, RB tükid vms). Tekkinud ehitusjäätmed taaskasutatakse või kõrvaldatakse nõuetele vastavas ehitusjäätmete käitluskohas.

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

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 7/14 |
|-------------------|--------|--|------------|---------|

4. Pinnasekatete taastamine ja kõrghaljastuse säilitamine

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. Taastamise mahud on ära näidatud asendiplaanil ja töömahtude tabelis.

Peale tööde või tööloigu lõpetamist tuleb töövõtjal taastada ehitustööde käigus rikutud või eemaldatud kinnistute piirmärgid.

Ehituskaevikust väljakaevatava ja tagasitäiteks mittekasutatava pinnase ladustamise asukoht kooskõlastada kohaliku omavalitsusega ning vedada litsentseeritud püsijäätmete käitluskohata. Kaevise teisaldamisel tuleb lähtuda maapõueseaduses toodud nõuetest.

Vältida trasside vahetus läheduses säilitatavate puude vigastamist. Puude puhul on kaitsetsoon minimaalselt puu võra ristprojektsioon maapinnal. Nendes kohtades, kus on oht mehhanismiga puud vigastada, tuleb puudele paigaldada tüvekaitsmed. Tüve ümber siduda püstised lauad, laudade ja tüve vahele panna pehmenud (kivivill, autokummid, vms). Laudadest kaitse peab ulatuma kogu tüve ulatuses võrani. Jälgida tuleb, et ehitustööde käigus ei vigastataks puude oksid.

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

5. Ehitustööde dokumenteerimine ja järelevalve

Ehitustööde dokumenteerimisel lähtuda Eesti Vabariigi Ehitusseadustikus toodud kasutuselevõtu protseduurist. Ehituse järelevalvet teostab tellija poolt volitatud isik või ettevõtte. Kõik kõrvalekalded projektist kooskõlastada kõigi huvitatud instantsidega s.h. tellija ja projekteerijaga ning fikseerida kirjalikult.

6. Lisad

7.1 Tehnilised nõuded sideliinide projekteerimisel ja paigaldamisel ühisriputusena kesk- ja madalpinge õhuliinidele

Liinide projekteerimisel ja paigaldusel tuleb arvestada kõigi kehtivate nõuete ja standarditega. Käesolev juhend toob välja olulisemad kriteeriumid, millega arvestada metallivabade optiliste sideliinide (kaablite) paigaldusel olemasolevatele Elektrilevi OÜ-le (ELV) kuuluvatele õhuliinidele.

Elektriliinidele sideliini projekteerimisel ja ehitamisel tuleb arvestada ELV dokumendiga „Elektripaigaldiste käidu ohutusjuhend“ ning sellest tulenevate kitsendustega pingelähedastele paigaldustöödele. Projektides tuleb seetõttu vajadusel tuua välja nõuded paigalduspõhise kvalifikatsioonile.

Õhuliinide projekteerimisel tuleb välja selgitada olemasolevate liinide tegelikud paigalduskõrgused mastidel, gabariidid ja visangud ning muud liini iseloomustavad asjaolud (nt. visangute pikkused, maapinna kõrguse muutused, ristumised teiste liinide, teede ja muude objektidega, suuregabariidiliste põllutöömehhanismide töötamisalad jne).

Sideõhuliinide projekteerimisel ja ehitamisel tuleb arvestada standardis prEVS-EN 50341-2-20:2017 esitatud õhkvahemikega sideliini ja maa vahel:

| Maani | Sõiduteeni | Kergliiklusteeni | Suuregabariidiliste töömehhanismide töötamisaladel |
|---------|------------|------------------|--|
| 4,0 [m] | 7,0* [m] | 4,5 [m] | 5,0 [m] |

*Teeomaniku kooskõlastusel võib vahekaugust vähendada 1,5 m võrra vastavalt standardile prEVS-EN 50341-2-20:2017. See vähendus on kooskõlas ka standardis EVS 843:2016 toodud õhkvahemikega.

Projektis tuleb esitada projekteeritavate sideliinide ripped, gabariidid ja elektri- ning sideliinide vahekaugused arvutatuna piirkõnnusjuhtumitel ning arvestades elektriliinide juhtmete tegelike ripete ning sideliini juhtme paigaldamisjärgse püsiva pikenemisega.

| | | | | |
|-------------------|--------|---|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 8/14 |
|-------------------|--------|---|------------|---------|

Ühispaigaldus kuni 1 kV rippkeerdõhukaablitega

Paljasjuhtmelisele õhuliinile sideliinide paigaldamine ei ole lubatud. Samuti ei ole ühisriputus lubatud SN-2M tüüpi nn. künamastidel.

Madalpingeõhukaabli ja sideliinide kinnituskohdade vahe mastil peab olema vähemalt 0,3 m. Vähim vertikaalvahemik madalpingeõhukaabli ristumisel sideliiniga peab visangus olema 0,3 m. Ühistel tarinditel paiknevate rööpsete madalpingeõhukaablite ja metallivabade sideliinide õhkvahekiike visangus ei normita. Projekteerimisel ja paigaldamisel tuleb välistada nende omavaheline kokkupuutumine arvutatuna kõikidel piirkoormusjuhtumitel ja arvestades seejuures olemasoleva elektriliini tegelikke rippeid. Piirkoormusjuhtumid on kirjeldatud standardis prEVS-EN 50341-2-20:2017.

Mastide tugevuse kontrollarvutuse vajaduse määrab projekteerija. Otsustamisel tuleb erinevat tüüpi raudbetoonmastide puhul juhinduda ka ELV dokumendis J3127 „Juhend madalpinge õhuliinil paljasjuhtme asendamiseks rippkeerdkaabliga“ toodud visangute pikkusest.

Madalpingeõhuliinide ühisriputuse korral peab kinnitama vähemalt 20 mm laiuse kollase hoiatuslinde madalpinge- ja sidekaablite (sh. microduct) vahele madalpingekaablist allapoole. Erijuhul, kui sideliin paikneb madalpingeliinist kõrgemal, siis hoiatuslinti ei paigaldada.

Ühispaigaldus kuni 20 kV keskpinge õhuliinidega

Kuni 20 kV liini mastidel peab kõrgepingeliini isolatorite ja sideliini (juhtme) kinnituskohdade vahe, mõõdetuna piki masti, olema vähemalt 1,0 m, kaetud juhtmetega kõrgepingeliini puhul 0,5 m. Seejuures tuleb arvestada, et keskpingeliini mastidele sideõhuliini paigaldamine pingelähedases töötsoonis (6-20 kV puhul on pingelähedase tsooni kaugus $D_v=1,22$ m ja sinna ei tohi siseneda montöör sh kehaosa, tööriist, -seade või -vahend) on lubatud ainult pingevaba tööna. Seega tuleb minimeerida sideliini paigaldamist pingelähedasse töötsooni (paigaldades sidekaabli pingestatutud faasijuhtmetest vähemalt 1,5 m kaugusele) või kaaluda alternatiivseid lahendusi nt. paigaldus maakaablisse. Pingelähedase töötsooni piirile tuleb mastile paigaldada 100 mm laiune kollane hoiatuslint.

20 kV liini ja kiudoptilise metallivaba sidekaabli (juhtme) vaheline kaugus tuleb määrata lähtuvalt elektriliini faasjuhtmete kui sidekaabli maksimaalsest rippest ja kõrvalekaldest standardis prEVS-EN 50341-2-20:2017 määratud erikoormusjuhtumitel, mille korral peab olema tagatud faasjuhtme ja metallivaba kiudoptilise sidekaabli vaheline minimaalne õhkvahekiike ristumisel visangus vähemalt 1,0 (0,5) m, rööpsel kulgemisel ühistel tarinditel visangus vähemalt 0,5 (0,3) m. Sulgudes esitatud õhkvahekiike minimaalseid väärtuseid on lubatud kasutada juhul kui ühisriputuse projekteerimiseks on olemasolevale kuni 20 kV liinile tehtud eelnev põhjalik ja usaldusväärne mõõdistus.

Sideliini projekteerimisel tuleb piirkoormusjuhtumitel kontrollida mastide püsivust täiendavale tuule ja jäitekoormusele ning sideliini võimalikule ühepoolsele tõmbele ühisriputuse algus- ja lõpumastides. Kõik raudbetoonist nurga- ankr- ja lõpumastid tuleb projekteerida ja asendada puitmastidega arvestades seejuures perspektiivse üleminekuga kaetud juhtmetele ristlõikega 99 mm² tüviliinidel ning 62 mm² haruliinidel.

Mastile paigaldatud seadmete ja seadmeühenduste (juhtide) pingestatutud osade ja sidekaabli vaheline õhkvahekiike peab olema vähemalt 0,22 m. Kui juhid liiguvad tuule toimetel, ei tohi õhkvahekiike minna väiksemaks kui 75 % sellest väärtusest. Sidekaablite õhkvahekiike mastielementidest ja mastile paigaldatud seadmete maandatud osadest ning juhtvarrastest ei normita. Peab aga hoolitsema, et nad mehaaniliste vigastuste vältimiseks omavahel kokku ei puutu.

Üle 80 - 100 m pikkuste visangute puhul tuleb sidekaablile paigaldada vibratsioonisummutid. Nende täpsema kasutusvajaduse ja paigalduse kohta peab andma nõuded kaabli tootja.

Kaasnevad normdokumendid:

EVS-EN 50341-1:2013 Elektriliinid vahelduvpingega üle 1 kV, Osa 1: Üldnõuded, Ühised eeskirjad
pr EVS-EN 50341-2-20:2017 Elektriliinid vahelduvpingega üle 1 kV, Osa 2-20 Eesti siseriiklikud erinõuded (projekt)

P339 (0,4-20) kV Võrgustandard – 20 kV õhuliinid

P341 (0,4...20) kV Võrgustandard – 0,4 kV õhuliinid

J3127 Juhend madalpinge õhuliinil paljasjuhtme asendamiseks rippkeerdkaabliga

EVS-EN 61936-1:2010+A1:2014 Tugevvoolupaigaldised nimivahelduvpingega üle 1 kV, Osa 1: Üldnõuded
05.06.18

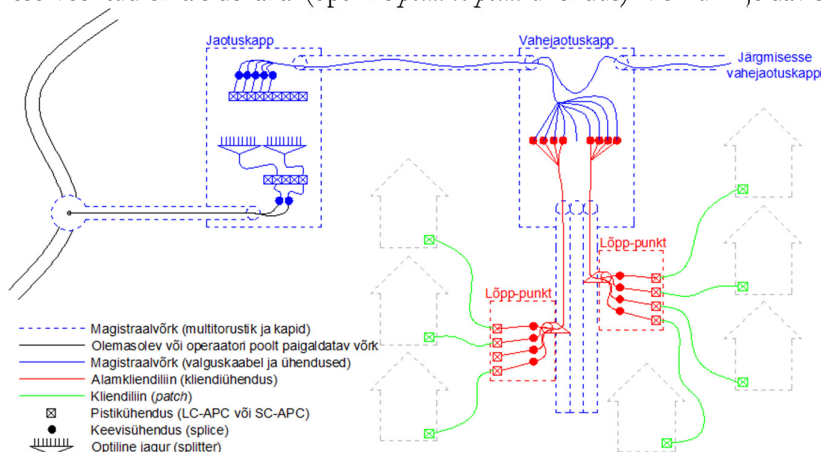
Koostasid: Raivo Rebane, Mario Vee

| | | | | |
|-------------------|--------|---|------------|---------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 9/14 |
|-------------------|--------|---|------------|---------|

7.2 Võrgu tehniline kirjeldus, tehnilised nõuded projekteerimiseks ja ehitamiseks

1. Sissejuhatus

Elektrilevi ehitab passiivset optilist sidevõrku. Saavutamaks maksimaalset paindlikust ja edasiarendamise võimalust paiknevad puhutavad valguskaablid reeglina multitorudes. Tagamaks operaatorineutraalsust on võrku planeeritud jaotuskapid, kus teenuspakkujate signaal jaotatakse kliendiliinidesse läbi optiliste jagurite (edaspidi *splitter*). Vastavalt lõpp-klientide soovile saab aadressiobjekti suunduva liini ühendada vastava teenusepakkuja splitterisse ja seeläbi ta vahetada teenusepakkujat. Jaotuskapist edasi on igale majapidamisele reserveeritud oma sidekanal (optiline *point-to-point* ühendus). Võrku kirjeldav skeem:



- 1.1. **Jaotuskapp** - on kapp, kuhu on paigaldatud *splitterid*, kuhu on toodud operaatorite sisendkaablid ja väljuvad magistraalliinid (erandjuhul ka alamkliendiliinid). Igale operaatorile on reserveeritud splitter(id), mis ühendatakse operaatori tellimusel kliendikiududega läbi pistikühenduse (reeglina LC-APC tüüpi).

Jaotuskapp koosneb:

- 1.1.1. **Sisendpaneel** - keevituspaneel, kus otsastatakse operaatorite sisendkaablid, ning ühendatakse nummerdatud pistikupaneelis asuvatele adapteritele, mille külge omakorda ühendatakse läbi pistikliite splitteri(te) sisendkiud. Sisendpaneele võib olla kapis mitu.
- 1.1.2. **Splitterite sektsioon** - sektsioon, kuhu paigaldatakse splitterid.
- 1.1.3. **Väljundpaneel** - keevituspaneel, kus otsastatakse kliendi poole suunduvad liinid ning ühendatakse nummerdatud pistikupaneelis asuvatele adapteritele, mille külge omakorda ühendatakse läbi pistikliite splitteri(te) väljundkiud. Väljundpaneele võib olla kapis mitu.
- 1.2. **Vahejaotuskapp** - on kapp, kus ühendatakse suurema kiudude arvuga magistraalkaablid väiksema kiudude arvuga alamkliendiliinidega. Ühendused teostatakse keevituse teel (splicing).
- 1.3. **Lõpp-punkt** - koht, kus otsastatakse alamkliendiliin(id) ning ühendatakse adapteri(te)sse (reeglina SC-APC), kuhu ühendatakse kliendiliin(id) (*patch*).
- 1.4. **Kiupunkt** - valguskaablis ühisesse kesta (*tube*) grupeeritud kiud
- 1.5. **Multitoru** - ühisesse kesta paigaldatud mikrotorude kogum
- 1.6. **Magistraalvõrk** - rohkem kui ühe aadressipunkti ühendamiseks tarvilik võrguelementide kogum (sh kogu jaotuskapi sisu).
- 1.7. **Alamkliendiliin** - ainult ühe aadressipunkti lõpp-punkti ühendamiseks tarvilike võrguelementide kogum
- 1.8. **Kliendiliin** - lõpp-punktist hoonesse paigaldatav passiivne optiline kaabel
- 1.9. **Mikrotorusüsteem** - mikrotoru võrk koos kõigi elementidega (sh konnektorid, hargmikud, kaevud, kapid, karbid jne), kuhu paigaldatakse ja kus ühendatakse valguskaablid

2. Sidevõrgu projekteerimisel ja ehitamisel järgitavad põhimõtted:

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 10/14 |
|-------------------|--------|--|------------|----------|

2.1. Multitorusüsteem

- 2.1.1. Multitorude valikul lähtuda Tellija poolt heaks kiidetud materjalide nomenklatuurist.
 - 2.1.1.1. Enne heaks kiidetud nomenklatuuri avalikustamist lähtuda lähteülesandes esitatud parameetritest ja kooskõlastada materjalide valik ELV-ga.
- 2.1.2. Mitme paralleelselt kulgeva multitoru asemel eelistada ühte suurema mikrotorude arvuga multitoru
 - 2.1.2.1. Juhul kui maasse paigaldataval trassile paigaldatakse kaks ühesugust toru (sama marki), siis tuleb kasutada erinevaid väliskestade värve.
 - 2.1.2.2. Toru väliskest peab olema pinnasest eristuvates erksates toonides
- 2.1.3. Mikrotorudesse peab olema võimalik paigaldada kaableid puhumismeetodil.
 - 2.1.3.1. Multitorude valikul veenduda, et valitud konfiguratsiooniga torustikku on võimalik projekteeritud/projekteeritavat kaablit paigaldada.
 - 2.1.3.2. Arvestades võrgu konfiguratsiooni, torude sisediameetrit ja puhumistehnika võimekust projekteerida trassile vajadusel puhumiseks tarvilikud vahekaevud/kapid.
- 2.1.4. Igale lõpp-punktile tuleb vahejaotuskapist reserveerida eraldi mikrotoru.
 - 2.1.4.1. Mikrotoru on mitme aadressiobjekti peale ühine kui aadressiobjektid jagavad ühist lõpp-punkti (otsastuskarp, kuhu ühendatakse kliendiliin).
- 2.1.5. Mikrotorusüsteem paigaldada vastavalt tootja poolsetele juhiste järgides paigaldustemperatuure, kasutades ettenähtud töövahendeid ja -meetodeid, järgides nii paigaldusaegseid kui ka puhumiseks sobivaid painderaadiuseid (painderaadiused teostada soovitatavalt vähemalt 1,5 m) jne.
- 2.1.6. Maasse paigaldatav multitoru paigaldada sirgelt, ilma laineteta- vastasel korral võib märkimisväärselt väheneda hilisem kaablite paigalduspikkus.
 - 2.1.6.1. Minimeerida torude üles-alla kõikumisi trassil
- 2.1.7. Paigaldamise käigus ei tohi torusid tõmmata üle teravate servade, venitada ega muljuda.
- 2.1.8. Kaevikutagasiitide teha hoolikalt, tagasiitide ei tohi sisaldada suure fraktsioonilisi ($d > 6\text{mm}$) elemente 10 cm ulatuses ning tihendamise käigus ei tohi torusid deformeerida.
- 2.1.9. Multitorude torukimbud tuleb alati paigaldada ühes suunas, et hilisemal ühendamisel liitmikega satuksid samasugust värvi toruotsad kohakuti.
- 2.1.10. Mikrotorusüsteem peab olema korralikult dokumenteeritud ja mikrotorud peavad olema standardi kohaselt tuvastatavad ka hilisemaks kaablite puhumiseks.
- 2.1.11. Värvikood peab olema nähtav ja torustik peab olema standardsete meetoditega puhumistööks ligipääsetav.
- 2.1.12. Kui materjalide tootja ei sea lisanõudeid, juhendada maasse paigaldatavate sidekaablite ja multitoru projekteerimisel madalpinge maakaablite projekteerimisele ja paigaldamisele esitatavatest nõuetest, mis on toodud dokumendis P342 „0,4 - 20 kV võrgustandard - 0,4 kV kaabelliinid“.
 - 2.1.12.1. Erandina ei nõuta sideliinidele eraldi kaitselindi paigaldamist.
- 2.1.13. Sidevõrk tähistada vastavalt määrusele: [„Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded“](#)
 - 2.1.13.1. Maasisene sidetrass (sh multitoru) tähistada märkelindiga, millele on kirjutatud: „ETTEVAATUST VALGUSKAABEL“
 - 2.1.13.2. Maasisese multitoru puhul kasutatada tuvastustraati, mis peab olema mõlemast toru otsast ligipääsetav, generaatoriga ühendatav ja otste vahelises lõigus metalliliselt ühendatud, kuid maast isoleeritud elektriabel.
 - 2.1.13.2.1. Tuvastustraadi mõlemad otsad maandada ja maandusühendus teostada selliselt, et tuvastustraati oleks võimalik tuvastussignaal genereerida (maandusühendus peab olema korduvalt taasavatav).

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 11/14 |
|-------------------|--------|--|------------|----------|

- 2.1.14. Üldjuhul side ja keskpinge ($U > 1$ kV) kaablite (sh multitorud) paigaldamine ühisesse kaitsetorusse lubatud ei ole.
- 2.1.15. Madalpinge kaablitega ($U \leq 1$ kV) ühise kaitsetoru kasutamiseks veenduda, et elektrikaabli jahutamiseks piisav ruum on tagatud ning et paigaldus oleks praktikas rajatise kahjustamata teostatav.
- 2.1.16. Sõltumata sellest, kas multitoru on eraldi kaitsetorus või otse pinnases, kasutatakse maapinda paigaldatava multitoruna alati otse pinnasesse paigaldatavat materjali (direct buried)- ei kasutata torusse paigaldamiseks ettenähtud multitoru (duct installation).
- 2.1.17. Vältida tuleb mustuse ja vee sattumist mikrotorudesse nii paigalduse käigus kui peale installatsiooni..
- 2.1.18. Installatsioonijärgselt tuleb tagada kõigi ühenduste ja lõppude hermeetilisus
- 2.1.18.1. Mikrotorude puhul kasutatakse selleks nõuetekohaseid gas bloque, otsakorke, jätkuliitmike või üleminekuid.
- 2.1.18.2. Liitmike ja korkide paigaldus korrektne paigaldus eeldab 90° nurga all lõigatud toru.
- 2.1.18.3. Pinnasesse jäävad liitmikud tuleb kaitsa eraldi liitmiku tootja poolt soovitatud katetega, et vältida pinnase sattumist liitmike liikuvate osade vahele.
- 2.1.18.4. Vältimaks gaaside liikumist hoone väliste ja siseste mikrotorude vahel, kasutada üleminekul välistelt mikrotorudelt hoonesisetele mikrotorudele *gas block* tüüpi liitmike.
- 2.1.18.5. Multitorude puhul võib torude otstes kasutada hermeetikuna paigalduskohale sobivat muhvi, õhuliinile tehtavates hargnemiskohtades tuleb kasutada spetsiaalseid muhve või klambreid.
- 2.1.19. Multi- ja mikrotorude jätkud teha toru sirgele lõigule, toru painutatud osale jätke teha lubatud ei ole.
- 2.1.20. Mikro- või multitoru maast välja toomisel (nt mastil) paigalda torudele spetsiaalsed kaitsekarbikud kõrgusega maapinnast 2 [m].
- 2.1.21. Sideõhuliinidel kasutada ainult metallivabasid materjale (ADSS figure-8 tüüpi, edaspidi ADSS / *all-dielectric-self-support*/)
- 2.1.21.1. ADSS ja maasse paigaldava torutüübi üleminekul teostada ühendused antud karbiku all ja paigaldada ühendustele termokahanev muhv või spetsiaalne klamber.
- 2.1.22. Mikrotorusüsteemi või sidekaabli projekteerimisel olemasoleva elektriohuliiniga ühistele mastidele juhendada dokumendis „Tehnilised nõuded sideliinide projekteerimisel ja paigaldamisel ühisriputusena õhuliinidele“ sätestatust
- 2.1.23. Enne multitoru paigaldamist peab veenduma, et torusid või kaablit on võimalik paigaldada ettenähtud kõrgusele ning seoses pingelähedase töösooniga tuleb eriti tähelepanelikult järgida tööohutusnõudeid.
- 2.1.24. Paigaldusel kasutada sobivaid töövahendeid: piisava suurusega rullikud, sobivad kaablikonnad, piduritega trummlid, löikeriistad jne. Vajadusel täpsustada vahendite sobivus torustiku tootjaga.
- 2.1.25. ADSS-tüüpi multitoru paigaldamisel nurgamastidel eelistada liini sisenurkasid. Välisnurkasid kasutada ainult erandina põhjendatud juhtudel.
- 2.1.26. ADSS-tüüpi multitorudele jätta sideliini lõpumastidel tulevaste ühenduste tarbeks või ripete korrigeerimiseks 1 meetri pikkune varu.

2.2. Vahejaotuskapid

- 2.2.1. Mastile paigaldatavad vahejaotuskapid paigaldada kuni 10 a vanustele puitmastidele, vajadusel tuleb mast vahetada.
- 2.2.2. Vahejaotuskapid paigaldada ja ühendada vastavalt tootja juhiste

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 12/14 |
|-------------------|--------|--|------------|----------|

2.2.3. Vahejaotuskappide asukoht valida võimalikult vandalismikindel (nähtav, valgustatud jne) ja hilisema käideldavusega arvestades ligipääsetav, samas minimeerides õnnetuse riski (nt lumekoristusmasinad, otsasõidud jne).

2.2.4. Magistraalliinide puhul suunata vahejaotuskappi üksnes mikrotorud, milledesse projekteeritud kaablid konkreetsetes kapis katkestatakse/ühendatakse.

2.2.4.1. Nt. kui vahejaotuskapp asub mastil, millel kulgeb multitoru 4x12/10, kuid kappi on vaja suunata ainult üks mikrotoru, siis katkestatakse üksnes see konkreetne mikrotoru ja ühendatakse kapiga läbi mastile paigaldatava 1x12/10 mikrotoru. Multitoru katkestamiseks kasutada selleks ette nähtud tarvikuid (nt klambrid).

2.3. Lõpp-punktid

2.3.1. Lõpp-punktiks loetakse otsastuskarpi, milles alamkliendiliin ühendatakse läbi pistikliite (tavaliselt SC-APC) kliendiliiniga;

2.3.2. Kui Tellimus ei ütle teisiti, siis jääb kliendi ja Elektrilevi omandi piiriks just Lõpp-punkti adapter, adapterist kliendipoolsed seadmed sh. kliendiliin jäävad kliendile kuuluma.

2.3.3. Lõpp-punktide asukohaks valida ligipääsetav koht::

2.3.3.1. Maasisese võrgu puhul määratakse lõpp-punktide eeldatavad asukohad lähteülesandes;

2.3.3.2. Õhuliinivõrgus on lõpp-punkti asukoht mastil (eelsitatult) või hoone välisfassaadil;

2.3.3.2.1. Välisfassaadile paigaldatud lõpp-punkti kõrgus maapinnast ei tohi ületada 4,5 [m] v.a. juhul kui sinna on tagatud redelita juurdepääs.

2.3.3.2.2. Mastile paigaldatud lõpp-punkti kõrgus maapinnast valida 2,8 (mitte üle 3,5) [m].

2.3.3.2.3. Lõpp-punktide ühendamine teostada viisil, mis võimaldab hiljem mastile ronimist kasutades ronimisraudasid (kasutada distantsnaelu).

2.3.3.2.4. Lõpp-punktide asukoha valikul tuleb arvestades ka perspektiivset kliendiliini trassi vältida/minimeerida kitsendusi kolmandatele osapooltele (nt maaomanikud), kui täiendavad kitsendused on vältimatud, tuleb need kitsendusi taluva osapoolega kooskõlastada..

2.3.3.2.5. Lõpp-punkti asukoha valikul eelistada kohti, kuhu aadressiobjekti omanikul on vaba ligipääs (nt aadressiobjektidel või üldkasutataval maal)

2.3.3.2.6. Kui kliendiliini paigaldamine lõpp-punktist aadressiobjektini eeldab kasutusõiguse seadmist (va. konkreetse kliendi enda kinnistule või KOV kuuluvale maale) või kaevetöid, siis tuleb see/need eelnevalt Tellijaga kooskõlastada.

2.3.3.3. Lõpp-punkti ja kliendiliini trassi asukohad kooskõlastatakse kliendiga peale liitumislepingu sõlmimist, kliendiliinide ehitamise käigus, Lõpp-punkti üleandmisakti vormil.

2.3.3.4. Magistraalliinide projekteerimise käigus tuleb veenduda, et lõpp-punkti ja kliendiliini paigaldamiseks on olemas kõik vajalikud kooskõlastused (va konkreetse aadressiobjekti omanik).

2.4. Optikavõrk:

2.4.1. Igasse jaotus- või vahejaotuskappi tuleb projekteerida vastavalt kapi tootja ettekirjutustele kaablile tehnoloogiline varu. Juhul kui tootja poolsed ettekirjutused puuduvad, kooskõlastada tehnoloogilise varu pikkus Tellijaga. Kohtades, kus ruumi jagub peaks tehnoloogiline varu olema 15 m.

2.4.2. Ühe kiupundi (*tube*) kõik kiud projekteerime ühele keevitusplaadile- plaatide vahelisi keevitusi teha ei tohi.

2.4.3. Jaotuskapi sisendpaneelis otsastame ja ühendame adapteritega iga operaatori kohta vastavalt operaatori esitatud skeemile 12 kiudu. Operaatorite kiud ühendame pistikupaneelis järgnevalt:

2.4.3.1. Operaator nr.1 - pesad 1...12

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 13/14 |
|-------------------|--------|--|------------|----------|

- 2.4.3.2. Operaator nr.2 – pesad 13...24
- 2.4.3.3. Jne
- 2.4.4. *Splitterite* sektsiooni projekteerime algselt iga operaatori kohta ühe *splitteri* (1:32). *Splitterid* paigaldame pesadesse järgmiselt:
- 2.4.4.1. Operaator nr.1 – positsioon nr.1
- 2.4.4.2. Operaator nr.2 – positsioon nr.6
- 2.4.4.3. Operaator nr.3 – positsioon nr.11 jne
- 2.4.5. Jaotuskapi väljundpaneelis reserveerime igale kliendile ühe konkreetse adapterikoha. St. igale majapidamisele projekteerime ühe kiu ühendamise- kui tellimus ei ütle teisiti.
- 2.4.6. Jaotuskapis otsastame ning ühendame adapterile kõikidele LÜ-s esitatud klientidele projekteeritud kiud (sõltumata sellest, kas nad kohe liitumistaotluse on esitanud või mitte)
- 2.4.6.1. Vahejaotuskappidesse suunduvaid kiupunkte võtame kasutusele vastavalt sihtpunktis olevatele klientide arvule. *Nt. kui vahejaotuskappi X on projekteeritud 20 kliendiühendust ja projekteeritud kaablis on 12-kiulised kiupundid, siis tuleb kasutusele võtta kaks kiupunkti, millel jääb summaarselt neli reservkiudu.*
- 2.4.6.2. Juhul kui vahejaotuskappi suunduvasse kiupunkti jääb reservkiudusid, siis keevitame jaotuskapis reservkiududena ära ka need. St. kiupundis, milles vähemalt üks kiud tuleb otsastada, otsastame ning ühendame adapterile antud kiupundi kõik kiud.
- 2.4.7. Jaotuskapi väljundpaneelidele ühendame kiupundid, millele on projekteeritud kliendid. St. täielikult reservi jäävaid kiupunkte väljundpaneelil ei otsasta ega adapterile ei ühenda.
- 2.4.8. Vahejaotuskapis projekteerime igale LÜ-s esitatud aadressile ühenduse ning reserveerime konkreetse kiu. Reaalselt ühendame magistraalliinid kliendiliinidega kliendiühenduste teostamise raames. St *reaalselt teostatakse magistraal-ja alamkliendiliinide ühendamine peale liitumislepingu sõlmimist, seega ühendused vahejaotuskapis arvestatakse kliendiühenduste mahtu.*
- 2.4.9. Reeglina ühendatakse iga majapidamise kohta üks kiud.
- 2.4.10. Vahejaotuskapi keevitusplaatidel vahel jagada alamkliendiliinid võrdselt. *Nt. kui keevitusplaadile mahub 24 keevitust, vahejaotuskapis on kaks keevitusplaati, sisenevas magistraalkaablis on 12-kiulised kiupundid ning kappi on projekteeritud 40 aadressi ühendamine. Siis tuleks aadressid jagada kiupunktide vahel selliselt, et mõlemale keevitusplaadile jääks 20 ühendust ja igasse kiupunkti vastavalt 10.*
- 2.4.11. Võrgu projekteerimisel ja ehitamisel teha jätkud ainult hädavajalikel juhtudel, pigem eelistada kappidest edasi suunamist (midspan), pikemat kaablit jne.
- 2.4.11.1. *Nt. Juhul kui vahejaotuskapist projekteeritakse magistraalkaabel edasi järgmis(t)esse vahejaotuskappi(desse), siis järgmis(t)esse kappi(desse) suunatakse kiud otse, ilma keevituse tegemata (midspan).*
- 2.4.11.1.1. *Konkreetses vahejaotuskapis katkestatakse ainult kiupunkt, millele antud kapis ühendused projekteeritud on.*
- 2.5. Kaablite valik, paigaldus ja kiudude arvu määramine:**
- 2.5.1. Mikrokaablid paigaldatakse mikotorudesse puhumismeetodil
- 2.5.1.1. Enne kaablite paigaldamist tuleb veenduda mikotoru puhtuses, puhudes läbi kaks svammipalli koos nende vahel oleva mikrotorudele sobiliku liugainega.
- 2.5.1.2. Vajadusel tuleb enne kaablite paigaldust teha ka torustiku läbitavuse testid.
- 2.5.2. Kiudude arv valida Tellija poolt heaks kiidetud materjalide nomenklatuuri hulgast
- 2.5.3. Alamkliendiliinid:
- 2.5.3.1. Juhul kui aadressipunktis paikneb üks majapidamine, projekteeritakse alamkliendiliin 4-kiuliseks
- 2.5.3.2. Juhul kui aadressipunktis paikneb rohkem kui üks majapidamine ja need majapidamised saavad ühenduse samast otsastuskarbist (neil on ühine lõpp-punkt), siis projekteerida alamkliendiliinid selliselt, et igale majapidamisele jääks vähemalt kaks kiudu.
- 2.5.4. Magistraalliinid

| | | | | |
|-------------------|--------|--|------------|----------|
| LEONHARD WEISS OÜ | VT1283 | Passiivse elektroonilise side juurdepääsuvõrgu rajamine Reiu küla Häädemeeste vald Pärnu maakond | 23.04.2021 | lk 14/14 |
|-------------------|--------|--|------------|----------|

2.5.4.1. Magistraalliinides püüda säilitada vähemalt 20% reservikiude. *Nt. kui plaanitud on ühendada 75 klienti, siis tuleks valida 96-kiuline kaabel.*

2.6. Valguskaabli jätkamine

- 2.6.1. Pistikliite puhul on Töövõtja kohustus tagada, et pistikühendused oleksid puhtad (pistikutel ei oleks tolmuosakesi).
- 2.6.2. Muhvides ja kappides tuleb keevitada kiud vastavalt skeemile.
- 2.6.3. Pistikliite puhul tuleb on Töövõtja kohustus tagada, et pistikühendused oleksid puhtad (pistikutel ei oleks tolmuosakesi).
- 2.6.4. Võrgu projekteerimisel ja ehitamisel teha jätkud ainult hädavajalikel juhtudel, pigem eelistada kappidest edasi suunamist (midspan), pikemat kaablit jne.
- 2.6.5. Kõik kiudude ühendused tehakse võrgus keevitusmeetodil (sulatamise teel). Keevitused teostada ühendatavate kiudude tüüpidele ettenähtud seadmega.
- 2.6.6. Keevituskaitsehülssid valida vastavalt keevitusplaadi tootja poolt ettenähtud mõõtudele (*nt kui keevitusplaat on ettenähtud hülsidele diameetriga 2mm, siis tuleb kasutada hülsse diameetriga 2 mm*)
- 2.6.7. Keevitused teostada selliselt, et ühendused oleksid minimaalse sumbuusega (ükski ühendus ei tohi ületada 0,2 dB).
- 2.6.8. Võrgus ei tohi kasutada külmühendusi
- 2.6.9. Ühe kiupundi kõik kiud tuleb keevitada ühel keevitusplaadil sh. ka arvestada ka perspektiivseid keevitusi- keevitusplaatide vahelisi keevitusi teha ei tohi.
- 2.6.10. Installatsioonil juhendada tootja poolsetest juhistest; kaablid, kiud ja keevitused paigaldada selleks ettenähtud kohtadele, kammida, grupeerida/siduda, sorteerida; vältida sõlmesid ja vigastusohtu. Installatsiooni tulemusena paigaldatud võrk peab olema võimalikult lihtsasti käideldav, edasi arendatav ja korrektne.
- 2.6.11. Üksikuid kiude ei tohi kunagi vabalt kaablikaevu, kappi või maha kerida, sest nii võib kiud puruneda ja saada niiskuskahjustusi. Mikrokaablit saab kerida samamoodi nagu tavalist kaablit.
- 2.6.12. Valguskaabli paigaldamise andmed esitatakse täitedokumentatsiooni koosseisus.