

## 1. ÜLDOSA

Dokument on juhiseks Enefit sidevõrgu tehniliste lahenduste koostamiseks.

## 2. MÕISTED

**Alajaam** – Elektrivõrgu osa, mis sisaldab ülekande- ja/või jaotusliinide lõppühendusi, lülitus- ja juhtimiseseadmestikku, hooneid ning välisseadmete puhul ka rajatisi ja võib sisaldada trafosid või ka muid muundusseadmeid. Alajaam sisaldab lisaks võrgu töökindlust ja juhitavust tagavaid vahendeid nt. kaitseseadmeid.

**Fiider** – Alajaamast, jaotuspunktist või kilbist algav liin kuni normaallahutuspunkti(de)ni, mis varustab elektrienergiaga üht või mitut alajaama, jaotuspunkti, kilpi või tarbijaid.

**Elektriliin** – juhtidest, isoleermaterjalidest ja tarvikutest koosnev rajatis elektrienergia edastamiseks süsteemi kahe punkti vahel.

**Asustustiheduse piirkond** – võrgu planeerimisel juhendatakse kahest erinevast asustustihedusest, haja ja tihe. Tihe – ala, millel paiknevad korterelamud, linnakud ja büroohooned ning need hooned paiknevad lähestikku. Haja – ala, kus paiknevad eramajad ja tehнопargid.

**Sidevõrgu plaanimine** – keskkaugesse tulevikku (kuni 15 aastat) suunatud Enefit varahalduse eesmärkide, arendus- (sh järjepidevuse) ja liitmisvõimaluste tagamise ning tehnilis-majandusliku lahenduse koostamine. Plaanimine on vajalik tulevase ressursivajaduse määramiseks.

**Baasvõrk** – Fiiberoptiline sidevõrk, mis ühendab sideoperaatorite võrgusõlmi ning juurdepääsuvõrke.

**Juurdepääsuvõrk** – side juurdepääsuvõrk on üldkasutatava elektroonilise side võrgu osa, mis asub lõppkasutaja ruumidele piisavalt lähedal, et tagada lõpptarbijatele kiire lairibateenus üle optilise side võrgu. Enefit juurdepääsuvõrk on ilma ühegi aktiivseadmeta. Juurdepääsuvõrk ühendatakse baasvõrguga.

**Sidekaev** – kaev, mis sidevõrgu topoloogiast tulenevalt paigaldatakse maa sisse. Sidekaevus teostatakse multitorude ja kaablite hargnemised.

**Jaotuskapp (ehk jaotuspunkt), FCP** – kapp, millesse on paigaldatud *splitterid* (jagurid), kuhu on toodud operaatorite sisendkaablid ja väljuvad magistraalliinid (erandjuhul ka alamkliendiliinid ja kliendiliinid). Igale operaatorile on reserveeritud füüsilise(d) splitter(id), mis ühendatakse operaatori tellimusel kliendikiududega läbi pistikühenduse (LC-APC tüüpi).

### JAOTUSKAPP KOOSNEB:

- **Sisendpaneel** – paneel, kus otsastatakse jaotuskapi sisendkaabel(id) ning keevitatakse pistikupaneelis asuvatele adapteritele, mille külge omakorda ühendatakse läbi pistikliite splitteri(te) sisendkiud või ühendatakse (*patchitakse*) signaal läbijooksupaneeli kaudu teistesse piirkonna jaotuskappidesse.
- **Läbijooksupaneel** (vajadusel) – paneel, mis paigaldatakse piirkonna peajaotuskappi juhul kui seal on mitu omavahel ühendatud jaotuskappi. Paneelile otsastatakse kappide vahelised kaablid.
- **Splitterite paneel** – paneel või sektsioon, kus asuvad splitterid.

- **Väljundpaneel** – paneel, kus otsastatakse magistraalliinid või alamkliendiliinid ning keevitatakse pistikupaneelis asuvatele adapteritele, mille külge omakorda ühendatakse läbi pistikliite splitteri(te) väljundkiud. Väljundpaneele võib olla kapis mitu.

**Vahejaotuskapp (ehk vahejaotuspunkt), FAT** – kapp, kus ühendatakse magistraalkaablid alamkliendiliinidega erandjuhul ka kliendiliiniga. Ühendused teostatakse kuumkeevituse meetodil (*fusion splicing*).

**Lõpp-punkt, LP** – koht, kus otsastatakse alamkliendiliin(id) ning keevitatakse pistikpaneelis adapteri(te)sse (reegline SC-APC), kuhu ühendatakse kliendiliin(id) (*patch/aerial drop*).

**Kiupunt (tube)** – valguskaablis ühisesse kesta (*loose tube*) grupeeritud kiud.

**Mikrotorusüsteem** – võrk koos kõigi elementidega (sh multi- ja mikrotorud, konnektorid, hargmikud, kaevud, kapid, karbid jne).

**Mikrotoru** – spetsiaalne puhutava optilise kaabli (mikro-/nanokaabel või ABF) jaoks kasutatav väikese läbimõõduga toru (Enefit kasutab mikrokaabli/nanokaabli jaoks mikrotoru siseläbimõõduga 10 mm; ABF/nanokaabli korral mikrotoru siseläbimõõduga 3,5 mm).

**Multitoru** – mitmest mikrotorust koosnev süsteem, mille korral mikrotorud asuvad ühises kesta.

**Magistraalvõrk** – üldjuhul rohkem kui ühe aadressipunkti ühendamiseks tarvilikud taristu osad.

- Multitorude osas loetakse magistraalvõrguks kogu juurdepääsuvõrku baasvõrgust kuni lõpppunkti ühendamiseks tarviliku liitmikuni (välja arvatud).
- Valguskaabli magistraalvõrguks ehk magistraalliiniks loetakse kogu valguskaablivõrku alates baasvõrgust kuni alamkliendiliinide keevituseni (välja arvatud).

**Haruliin** – jaotuspunktist või vahejaotuspunktist algav mikro-/multitoru haruliin, millesse on projekteeritud üksnes alamkliendiliinid.

**Alamkliendiliin** – ühe või mitme kliendiliini ühendamiseks tarvilik võrguelement.

- Multitorude osas loetakse alamkliendiliiniks lõpp-punkti (otsastuskarbik) ja magistraalvõrgust hargnevat mikrotoru kuni liitmikuni (kaasa arvatud). NB! Magistraalvõrgust hargnevat ühetorulist mikrotoru loetakse alamkliendiliiniks ka juhul kui see kulgeb lõpp-punktini uuel trassil, nt eraldi mastidel.
- Valguskaabli osas loetakse alamkliendiliiniks võrku alates ühendusest (vahe)jaotuskapis kuni lõpp-punktis asuva adapterini (kaasa arvatud).

**Kliendiliin** – lõpp-punktist hoonesse paigaldatav sidevõrgu osa (maa- või õhuliinina).

**Ühenduspunkt** – lõppkliendi hoonetele paigaldatav otsastuskarp.

**Tunnus** – objekti tüüpi määrav täht või tähe kombinatsioon koos selle järjekorranumbriga jaotuspunkti piirkonnas. Näiteks O2 või DP1.

**Tähis** – sidevõrgu objekti kirjeldav mitmest tunnusest ja/või objekti omadust kirjeldavast fragmendist koosnev jada. Nt C1057-O2 või C1287-DP3. Jaotuspunkti tähis ja tunnus ühtivad- jaotuspunkti tähis/tunnus on unikaalne kogu Enefit võrgus (nt C1234).

**Eelpuhutud toru** – optiliste fiibrite kiupundid, mis paiknevad tugevdatud kestas/torus. Kiupundid on vabalt liikuvad, st avades toru kesta, saab kiupunte sõltuvalt oludest kuni 200m tagasi tõmmata ning suunata vajalikkude lõpp-punkti. Seeläbi saab teha haruühendusi ilma kiupunti hargnemiskohas katkestamata ning täiendava kuumliiteta hargnemispunkti.

### 3. ÜLDIST

- 3.1. Loomes klientidele võimaluse liituda operaatorineutraalse sidevõrguga.
- 3.2. Lähtume oma tegevuses keskkonda säästvast mõtteviisist. Arvestame, et vara väljanägemine on ümbritsevasse keskkonda sulanduv.
- 3.3. Võrgu planeerimisel ja projekteerimisel lähtutakse põhimõttest, et maa on piiratud ressurs ning eesmärk on selle tehnilis-majanduslik optimaalne kasutus.
- 3.4. Võrgu elementidele tuleb Enefit kasuks seada isiklik kasutusõigus (IKÕ) või võrgu ühiskasutuse leping.
- 3.5. Koostatud lahendused peavad olema võrgu tervikvaates tehnilis-majanduslikult optimaalsed kogu elukaare jooksul.
- 3.6. Paigaldis projekteeritakse, ehitatakse või rekonstrueeritakse vastavalt kehtivatele õigusaktidele, normdokumentidele, nende alusel välja töötatud Enefiti juhenditele ja heale inseneri tavale.
- 3.7. Võimalusel taaskasutame demonteeritavaid seadmeid vähendamaks luhtunud vara tekkimist.
- 3.8. Planeerime võrgu rajatiste ja -seadmete paiknemise selliselt, et on tagatud ööpäevaringne võimalikult lihtne juurdepääs seadmete teenindamiseks vajaliku tehnikaga.
- 3.9. Baasvõrgu ühenduskohtade ja jaotuskappide planeerimisel arvestame klientide ja koormuskeskuste paiknemist, perspektiivi, signaali sumbuvalt, töökindlusele seatud nõudeid ja rikkest või hävimisest tulenevaid riske taastamisele.
- 3.10. Võimalusel kasutame võrkude ehitamisel ja uuendamisel ressursi säästmiseks ühiskaevist.

### 4. VÕRGUÜHENDUSED

#### 4.1. Üldised põhimõtted

- 4.1.1. Võrguühenduste loomisel ja/või tingimuste muutmisel planeerime võrku nii, et tagatud oleks teenuse pakkuvatelt ja seadusest tulenevad nõuded.
- 4.1.2. Ühel kinnistul peab olema üks liitumispunkt. Ühel kinnistul võib olla mitu liitumispunkti järgmistel juhtudel:
  - liituja taotleb sõltumatut ühendust;
  - võrguettevõtjal ei ole tehniliselt võimalik (optimaalne) ühe liitumispunkti kaudu soovitud ühendusi teostada;
  - kinnistu on kaasomandis;
  - kinnistu koosneb mitmest lahus olevast katastriüksusest;
  - kinnistul on olemasolevad erinevatele omanikele kuuluvad hooned;
  - kinnistul on samale omanikule kuuluvad eri otstarbega hooned (näiteks elamu ja tootmishoone);
  - võrguettevõtja võrgu konfiguratsiooni seisukohalt on tehniliselt põhjendatud hoone või kinnistu osadele omaette liitumispunktide väljaehitamine;
  - detailplaneeringus on ette nähtud mitu (hoonestusaladele vastav arv) liitumispunkti.

4.1.3. Kliendi liitumispunkt asub liitumiskilbis.

4.1.4. Igale kliendile (aadressiobjektile) planeeritakse vähemalt üks valguskaabli kiud (vastavalt reserveerimis põhimõtetele).

4.1.5. Enefit esindajatel peab olema tagatud juurdepääs liitumispunktile.

## 4.2. Klientide võrguühendused

4.2.1. Uued võrguühendused loome võimalusel olemasolevatesse side liitumiskilpidesse. Olemasoleva liitumiskilbi puudumisel paigaldame uue liitumiskilbi.

4.2.2. Võrguühendusel kuni 12 aadressiobjekti peavad olema võrguühenduse tagamiseks liidesed liitumispunktis ning 13 kuni 192 aadressiobjektiga hoone korral teostatakse võrguühendus kuumkeevitusmeetodil.

4.2.3. Aadressiobjektide arv liitumispunktis lepatakse kokku liitumislepingus.

4.2.4. Võimalusel tuleks liitumiskilpi planeerida maksimaalne arv liitumisi ning valida optimaalne asukoht.

4.2.5. Liitumispunkti asukoht peab olema valitud selliselt, et liitumiskilpi oleks võimalik paigaldada ja võrguühendust välja ehitada sõltumata liituja paigaldise valmimisest.

4.2.6. Kui ei lepita kokku teisiti, siis asub liitumise korral liitumispunkt:

- liitujale kuuluva kinnistu piiril, selle vahetus läheduses asuvas liitumiskilbis või liituja kinnistul asuvas liitumiskilbis;
- taristuettevõtetele paigaldatakse liitumiskilp avaliku kasutusega maale, eelistatult tarbimiskoha vahetusse lähedusse;
- Liitumiskilp võib paikneda hoones, kui selleks on KOV poolt esitatud põhjendatud nõudmine (vanalinn, miljööväärtuslik ala jne...).

## 4.3. Linnakute ja tehnoпаркide võrguühendused

4.3.1. Linnakute ja tehnoпаркide liitumispunkt asub kliendiga kokkulepitud kohas väljaspool hooneid või elektri liitumispunkti vahetus läheduses.

4.3.2. Liitumispunkti asukohta paigaldada sidetaristu jaotuskapp.

4.3.3. Võrguühenduste loomisel või liitumistingimuste muutmisel võib luua mitme kliendiliini ühendusega liitumispunkti.

## 4.4. Kõrgendatud sidevarustus

4.4.1. Kõrgendatud sidevarustuse soovi korral rajada sideliinid erinevates trassides.

4.4.2. Eraldi kokku leppida ühenduspunktid teenusepakujatega/baasvõrkudega.

## 4.5. Ühendused teenusepakujatega/baasvõrkudega

4.5.1. Teenusepakujate või operaatorineutraalsete baasvõrkudega liitumisel näha ette liitumiskaev ühenduse vahetus läheduses.

4.5.2. Ühenduste loomisel juhendada väljastatud tehnilistest tingimustest.

## 5. KAEVUDE, JAOTUSKAPPIDE, VAHEJAOTUSKAPPIDE JA LIITUMISPUNKTIDE PAIKNEMISE MÄÄRAMINE

### 5.1. Kaevud

5.1.1. Paigaldatakse haljasalale, väljapoole raskesõidukite tööpiirkonda.

## 5.2. Jaotuskapid

5.2.1. Jaotuskapi kohta arvestada kuni 384 aadressiobjekti (korterit/majapidamist, mitte hoonet).

5.2.2. Asukohavaliku põhimõtted:

- võimalusel paigutada koormuskeskmesse;
- turvaline asukoht (näiteks alajaama kõrval, sõiduteest eemal);
- soovitatavalt planeeritakse üldkasutatavale maale;
- võimalusel mitte planeerida kõrghaljastusega paikadesse (näiteks pargid); - planeeritakse kohta, kus on piisavalt ruumi ka sidekaevu paigalduseks.

5.2.3. Arvestada teemaa vahetusse lähedusse paigaldamisel Transpordiameti nõuetega

## 5.3. Vahejaotuskapid

5.3.1. Õhuliini võrgu vahejaotuskapp planeeritakse alamkliendiliinide suhtes kõige optimaalsemasse asukohta, et vältida suuri mikrotoru sõlmi õhuliinil.

5.3.2. Maaliini võrgu vahejaotuskapp planeeritakse alamkliendiliinide suhtes kõige optimaalsemasse asukohta.

5.3.3. Ühe vahejaotuskapi kohta arvestada kuni 48 aadressiobjekti (korterit, mitte hoonet).

5.3.4. Asukohavaliku põhimõtted:

- paigutada alamkliendiliinide koormuskeskmesse; - turvaline asukoht;
- hea ligipääsuga asukoht.

5.3.5. Vajadusel planeerida vahejaotuskapi juurde sidekaev.

## 5.4. Liitumispunktid

5.4.1. Liitumispunkti asukoha valikul lähtume elektrivõrgu konfiguratsioonist, et vähendada kitsenduste arvu.

5.4.2. Võimalusel planeerida maaliini võrgus liitumispunkt elektri liitumiskilpi või olemasolevate kilpide kõrvale. Side liitumispunkti võib elektri liitumiskilpi projekteerida vaid juhul, kui tegemist on Harju Elektri liitumiskilbiga, millele on tehase poolt lisatud sidekarbi ühendamiseks vajalikud kinnitused.

5.4.3. Õhuliini korral planeeritakse liitumispunkt mastile, millel asub elektri sisestusvisang.

## 6. VÕRGU PLANEERIMINE TIHE- JA HAJAPIIRKONDADES

6.1. Võrgu planeerimisel juhinduda kahest erinevast asustustihedusest: tihe ja haja.

6.2. Tihe – ala, millel paiknevad korterelamud, linnakud ja büroohooned ning need hooned paiknevad lähestikku. Haja – ala, kus paiknevad eramajad ja tehnapargid.

6.3. Võrgukooslused asustustiheduse piirkondades:

	Tihe	Haja
--	------	------

<b>Võrgu skeem</b>	Tiheasustuses tagada ringtoite võimalus, kaevud ja jaotuskapid planeerida vastavalt aadressiobjektide arvule.	Kaevud ja jaotuskapid planeerida vastavalt aadressiobjektide arvule.
<b>Võrgu iseloomustus</b>	Vastavalt Enefiti heakskiidetud materjalidele (JKVL611) ja tehnilistele juhenditele.	
<b>Jaotuskappide paiknemine</b>	Koormuskeskme läheduses. Vajadusel pikendada magistraalliini koormuskeskmele lähemale.	
<b>Vahejaotuskappide paiknemine</b>	Üldjuhul ei kasuta.	Vastavalt vajadusele.
<b>Kaevude paiknemine</b>	Elektrivõrku järgides paigaldada alajaamade juurde KKS-2 kaevud.	Üldjuhul paigaldatakse kaevud baasvõrguga liitumisel ja jaotuskapi ette. Arvestada õhuliinivõrgu eripärast tulenevaid nõudeid.
<b>Harumuhvide paiknemine</b>	Kaabli hargnemised teostada harumuhvides, mitte jaotuskappides.	Kaabli pikkuste vähendamiseks vajadusel paigaldada kaevud ja harumuhvid.
<b>Multitorude suurus</b>	Korterimajade piirkonnas kasutada 10mm torusid.	Eramajade piirkonnas kasutada võimalusel 10mm ja 3,5mm multitorusid.

## 7. LIINID

- 7.1. Võrgu optimeerimisel lähtuda piirkonna perspektivist.
- 7.2. Vältida paralleelliniide planeerimist.
- 7.3. Vastastikku teineteist reserveerivad kaabelliinid rajame eraldi trassidele.
- 7.4. Plaanimisel, projekteerimisel ja ehitamisel kasutame Enefit võrgus lubatud materjale (vt JKVL611). Arvesse võtta ka kaablite ja mikrotorude maatrikstabelit:

Kaabli tüüp		Toru sisemine diameeter	
		3,5 mm	10mm
ABF 2-12f	Kaabli diameeter <1,6mm	x	
Nanokaabel 2-12f	Kaabli diameeter 2,0-2,4mm	x	x

Mikrokaabel 12-192f	Kaabli diameeter <8,5mm		x
---------------------	-------------------------	--	---

- 7.5. Kaabelliini trassi 10mm torude planeerimisel arvestada puhumise distantsiga kuni 2000 m. Juhul kui liini pikkus ületab etteantud distantsi, tuleks puhumiskaev lisada kohta, mis poolitab trassi. 3,5mm torude puhul arvestada puhumise distantsiks üldjuhul kuni 600 m. Iga 90 kraadine suunamuutus võib puhumise distantsi vähendada kuni 100 meetrit.
- 7.6. Ühe visangu pikkus (mastide vahe) ei tohi ületada 65 meetrit.
- 7.7. Kliendi õhuliini puhul arvestada visangu maksimaalseks pikkuseks 60 meetrit.
- 7.8. Klientide sisestusliinide plaanimisel arvestame aadressiobjektide arvu ning ettenähtud reservi.
- 7.9. Trasside valikul on määrava tähtsusega liinide ehituse ja hilisema käidu ning võimalike riketega seotud kogukulude minimeerimine. Eelistatult paigaldame liinid koos teiste taristutega üldkasutatavale- ja transpordimaale.
- 7.10. Tihe- ja hajaasustusega varustuskindluse piirkondades arvestame kõiki ehitatavaid taristuid ja kinnitatud planeeringuid, kohaliku omavalitsuse tingimusi ning kehtivaid standardeid.
- 7.11. Kaabelliinide trassi valikul (projekteerimisel ja ehitamisel) lähtume:
- tee alade kasutamisest liinide peamise paigalduskohana;
  - kohaliku omavalitsuse tingimustest;
  - kehtivates planeeringutes ette nähtud tehnovõrkude korridoridest;
  - erandjuhul võib tee-ala asemel kasutada põllu-, heina-, karja- või metsamaad, kui sellega kaasneb oluline majanduslik kokkuhoid, kus kinnistu piiri, kraavi, kõlviku piiri, olemasoleva tehnotrassi kasutamisel lüheneb trass vähemalt 50%. Tuleb arvestada kaasamata jäänud klientide arvu.
- 7.12. Haja- ja tiheasustuses eelistame kaabelliini võrku, kui see on majanduslikult otstarbekas.
- 7.13. Kaablite suuruse arvestamisel lähtuda valguse sumbuusest, kasutatava splitteri jaotustegurist ning klientide kaugusest jaotuskapist. Aluseks võtta kaabli valguse sumbuvus kilomeetri kohta 0,35 dB, liidese sumbuvus 0,45 dB ning splitteri sumbuvus vastavalt kasutatavale splitterile. Kasutatava splitteri sumbuvus on leitav alljärgnevast tabelist:

Splitteri tüüp	1×2	1×4	1×8	1×16	1×32	1×64	1×128
Maksimaalne sumbuvus (dB)	4,0	7,4	10,7	13,7	16,9	21,0	24,2

- 7.14. Kogu trassi sumbuvus ei tohi ületada 25 dB. Arvesse tuleb võtta ka operaatori võrgu trassi pikkust (juhul kui see on teada