

# Pientaloalueen valokuituratkaisut



Tekninen opas



## JOHDANTO

Yhä useampaan kotitalouteen on saatavissa nopea laajakaistayhteys. Vuoden 2014 lopussa kiinteän verkon tekniikoilla toteutettuja, nopeudeltaan vähintään 30 Mbit/s laajakaistaliittymiä oli saatavilla noin 81 prosentilla suomalaisista kotitalouksista.

Myös valokuituverkon saatavuus kasvoi vuonna 2014 noin 4 prosenttia edellisvuoteen verrattuna. Näin ollen vuoden 2014 lopussa valokuituverkolla toteutettu laajakaistaliittymä oli hankittavissa jo 53 prosentilla kotitalouksista.

Vaikka valokuituverkko tai nopea laajakaistayhteys ei ole vielä kaikkien saatavilla, Suomessa jokaisella on oikeus saada kotiinsa tai yrityksensä toimipisteeseen moitteettomasti toimiva laajakaistaliittymä. Tällä hetkellä vaadittu nopeus on 1 Mbit/s. Nopeusvaatimus nousee kahteen megabittiin vuoden 2016 alkupuolella. Kaikille taatun nopeuden tavoitetasoksi on asetettu 10 Mbit/s vuodelle 2021.

Ennen valokuituverkon rakentamiseen ryhtymistä kannattaa selvittää, olisiko joku alueella toimivista teleyrityksistä kiinnostunut tarjoamaan nopeat laajakaistayhteydet sopivin ehdoin tai täyttääkö yllä mainittu yleispalveluliittymä omat tarpeet. Mikäli näin ei ole, on tässä oppaassa kuvatun alueellisen kuituverkon

rakentaminen hyvä tapa saada kaikille huippunopeat ja luotettavat valokuituyhteydet. Tällöinkin on syytä ensin tarkistaa, millä ehdoilla eri teleyritykset olisivat kiinnostuneita tarjoamaan palveluitaan rakennettavassa valokuituverkossa.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on lisäksi hyvä muistaa, että valokuituverkon rakentamiseen ja ylläpitoon liittyy viranomaisvaatimuksia, joita on noudatettava. Tällaisia ovat mm. tietoyhteiskuntakaari (917/2014) ja sen nojalla annetut Viestintäviraston määräykset. Valokuituverkon rakentamisen kannalta oleellisimpia määräyksiä ovat tällä hetkellä:

- Määräys 43 viestintäverkon sähköisestä suojaamisesta. Määräyksessä säädetään mm. talokaapelin maadoittamisesta.
- Määräys 54 viestintäverkkojen ja -palvelujen varmistamisesta sekä viestintäverkkojen synkronoinnista. Määräyksessä säädetään mm. siirtoteiden suojaamisesta.
- Määräys 65 kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista. Määräyksessä säädetään sisäverkkojen rakentamisesta.

# HANKESUUNNITTELU

## Kiinnostuksen kartoitus ja markkinointi, tiedotus

### Alkukartoitus

Alustavan kiinnostuksen kartoittaminen tehdään usein naapurustossa. Lähialueiden yritysten ja kunnan kiinnostus kannattaa myös selvittää. Yleensä tarpeet löytyvät puutteista verkkoyhteyksien nopeuksissa ja luotettavuudessa. Myös vaihtoehtojen ja kilpailun puute voivat lisätä kiinnostusta. Hintataso kannattaa kertoa heti alussa realistisesti. Liittymämäärä vaikuttaa lopulliseen hintaan ratkaisevasti.

### Tiedotus

Hankkeen onnistumiseen vaikuttaa hyvin toteutettu tiedottaminen. Tiedottamisen keinoja ovat:

- Sähköpostilistat
- Sosiaalinen media
- Verkkosivut
- Postilaatikkjakelu
- Ovelta ovelle käynti
- Infotilaisuudet
- Yhteistyö paikallislehtien kanssa

### Markkinointi ja myynti

Paras markkinointikeino on keskustelu ihmisten kanssa kaduilla, ovelta ovelle käynnillä ja tiedotustilaisuuksissa. Keskustelun täytyy olla yleiskielistä ja ymmärrettävää, aihe on monille vieras ja siitä kannattaa kertoa selkeästi. Valokuituverkon edut mobiiliyhteyksiin verrattuna on hyvä tuoda esiin ja selvittää, koska mobiilimarkkinointi on voimakasta ja monilla on mielikuvia langattomien yhteyksien nopeuksista ja laadusta. Ihmiset tarvitsevat myös miettimisaikaa oman valintansa tekemiseen.

### Esisuunnittelu ja selvitykset

Ensin selvitetään, haluaako joku olemassa oleva toimija toteuttaa verkon. Jos tällaista kiinnostusta ei ole, on syytä ryhtyä tarkempaan selvitystoimiin.

Selvitystoimet on hyvä aloittaa seuraavista tehtävistä:

- Onko olemassa olevia kaapelikanavia, joita voidaan hyödyntää rakentamisessa.
- Onko hankealueella alkamassa lähiaikoina katujen, jalkakäytävien, sähkö-, vesi- tai viemäriverkoston parannuksia, joiden yhteydessä toteutus voisi olla huomattavasti edullisempaa maansiirtotöiden osalta.

- Selvitys toimijoista, jotka ovat kiinnostuneita tarjoamaan rakennettavaan verkkoon palvelut (internet-yhteys, tv- ja viihdepalvelut), ja missä palveluntarjoajan omaan tai vuokraamaan runkoverkkoon voidaan kytkeytyä. Yleensä runkoverkko löytyy läheisistä kerrostaloista, toimitaloista tai julkisista rakennuksista.

- Hankealue kannattaa rajata eikä pyrkiä liian suureen alueeseen, vaan toteuttaa esimerkiksi aluksi alue, jossa kiinnostus on suurinta.

Suomessakin löytyy esimerkkejä kunnan aktiivisesta toiminnasta kuntalaisten tietoliikenneyhteyksien turvaamisessa. Ilonet Oy on Ilomantsin kunnan omistama osakeyhtiö, joka toimii kunnan alueella valokuituverkko-operaattorina.

[www.ilomantsi.fi/ilonet](http://www.ilomantsi.fi/ilonet)

### Yhtiömuoto

Valokuituverkon hallinnointia varten on syytä perustaa yhtiö, koska palvelujen tarjoaminen verkossa on liiketoimintaa – oli pa palvelujen tarjoamisessa kyse pelkästään kaapeliverkon ylläpidosta tai laajempien kokonaispalvelujen, kuten internet-yhteyden ja tv-palvelujen tarjoamisesta loppukäyttäjille. Yhtiömuodoksi sopii parhaiten yleensä osuuskunta tai osakeyhtiö. Jos tarkoitus on tuottaa palvelua omakustannushintaan, on osuuskunta yleensä sopivin yhtiömuoto. Osuuskunnan hyviä puolia ovat myös demokraattisuus ja joustavuus. Verkkoyhtiön hallitukseen on hyvä saada mukaan aktiivisia ihmisiä ja mielellään eri toimialojen osaamista. Kunnan kiinnostus yhtiön omistukseen kannattaa myös selvittää. Jos kunta omistaa yhtiön, yleensä osakeyhtiö on sopivin yhtiömuoto. Kunnan omistajuutta voidaan verrata esim. katu- ja vesijohtoverkoston omistukseen. Ruotsissa on jo noin 200 kunnassa yksityisten ja kunnan omistama verkkoyhtiö alkanut rakentaa valokuitua alueen asukkaalle, yrityksille ja kunnan omaan käyttöön.

### Vakuutukset

Toiminnassa on huomioitava vakuuttaminen. Vakuutettavia kohteita ovat mm. työmaa-aikainen vakuuttaminen ilkevallalta ja varkauksilta, alueelle rakennettavien laiteilojen vakuutukset, vastuuvakuutus päättäjille sekä vakuutukset talkootyötä tekeville.

### Muut velvoitteet

Valokuituverkon rakentamiseen ja ylläpitoon liittyy viranomaisvaatimuksia, joita on noudatettava. Jos hankkeessa tehdään työtä talkoilla, tulee määräysten noudattaminen varmistaa ohjeistamalla ja valvonnalla. Hanketta saattaa koskettaa myös vaatimukset julkisten hankintojen kilpailuttamisesta ja tilaaja-vastuulaista.

## Rahoitus sekä tuotteiden alustava hinnoittelu

Aluksi selvitetään, onko hankkeelle mahdollista saada tukirahoitusta. Tukirahoitusta on saatavissa hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen, jos tukiehdot täyttyvät. Mahdollisia tukitahoja ovat kunta, ELY-keskus, Leader-rahoitus, Maaseuturahasto, viestintävirasto ja EU. Jos tukirahoitusehdot eivät täyty, edullisin rahoitustapa on alueen kiinteistön omistajien oma rahoitus. Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että kiinteistöjen omistajat ovat valmiita maksamaan liittymämaksut yhdessä tai kahdessa erässä. Ensimmäinen erä tulee maksettavaksi ennen rakennustöiden käynnistymistä. Oma rahoitus mahdollistaa yhtiön velattomuuden jopa ilman avustusta. Muita rahoittajia ovat yritykset ja pankit. Taajama-alueiden kuituhankkeissa kannattaa huomioida, että rahoitus on pääsääntöisesti kohdistettu haja-asutusalueiden tietoliikenneyhteyksien kehittämiseen eikä tukea voi saada, jos alueella on kaupallisten toimijoiden puolesta tarjolla riittävän nopeat tietoliikenneyhteydet.

Hankkeen alussa liittymähintojen määrittäminen on vaikeaa, koska toteutuskustannukset vaihtelevat alueittain tyypillisesti 1500 – 5000 euroa / per liittymä välillä. Ilman alustavaa hinta-arviota liittymän hinnasta on vaikeaa päästä hankkeessa eteenpäin, koska ihmiset odottavat vähintäänkin alustavaa hintatietoa. Yleensä hankkeen suurin kustannus on maansiirtotyöt. Liittymien keskimääräisiä toteutuskustannuksia voidaan alentaa mm. talkootyötä tekemällä ja/tai liittymämyyntiä lisäämällä. Aktiivisella myyntityöllä liittymän hinta voi jopa parhaassa tapauksessa puolittua.

## Myynti

Paras myyntikanava on henkilökohtainen tapaaminen asukkaan kotona. Tapaamisia voidaan järjestää useampia, jotta asukkaalle jää riittävästi aikaa harkita asiaa rauhassa. Tiedotteiden ja liittymäsopimusten jako postilaatikoihin on yksi myyntitapa. Myös verkkosivujen kautta tulee jakaa aktiivisesti tietoa ja luoda tilausmahdollisuus.

## Esimerkkitapauksia

Ennen hankkeeseen ryhtymistä on hyvä tutustua esimerkkitapauksiin. Seuraavat asukasvetoiset hankkeet ovat parhaillaan käynnissä 2015:

### Osuuskunta Helsingin Valokuidut

Marttilan-Reimaran valokuituhanke rakentaa nykyaikaiset ja aidot valokuituliittymät Marttilan ja Reimaran alueen pientaloihin Helsingin Pitäjänmäessä.

### Osuuskunta Tuusulan Valokuidut

Hankkeen takana on joukko alueen asukkaita, jotka tarvitsevat omaan käyttöönsä valokuituyhteyden. Heillä on myös hankkeen suunnitteluun ja toteuttamiseen tarvittavaa osaamista.

### Halako, Hailuodon laajakaistaosuuskunta

Halako toteuttaa valokuituverkkoa Hailuodon alueelle. Alue saa osittain rahoitusta Viestintäviraston koordinoimasta Laajakaista kaikille –hankkeesta, joka on suunnattu haja-asutusalueille.

## PALVELUNTARJOAJIEN VALINTA

Ennen hankkeeseen ryhtymistä tulee varmistaa palveluiden saatavuus rakennettavaan verkkoon. Rakennettavaan verkkoon valitaan yksi tai useampi palveluntarjoaja, jonka palvelua verkkoon liittyneet taloudet voivat ostaa. Palveluiden valikoimasta ja hankintamalleista tehdään päätökset. Palvelut voidaan ostaa tukkuostona ja laskuttaa ne käyttäjiltä verkon käyttölaskutuksen yhteydessä. Tai verkkotoimija voi tehdä sopimuksen palveluntarjoajan kanssa, joka toimii suoraan loppukäyttäjien sopimuskumppanina.

Palveluita voidaan myydä erikseen tai paketoita yhteen.

- Internet-yhteys
- TV-palvelut

## TOTEUTUSSUUNNITTELU

### Tietoverkon perusrakenne

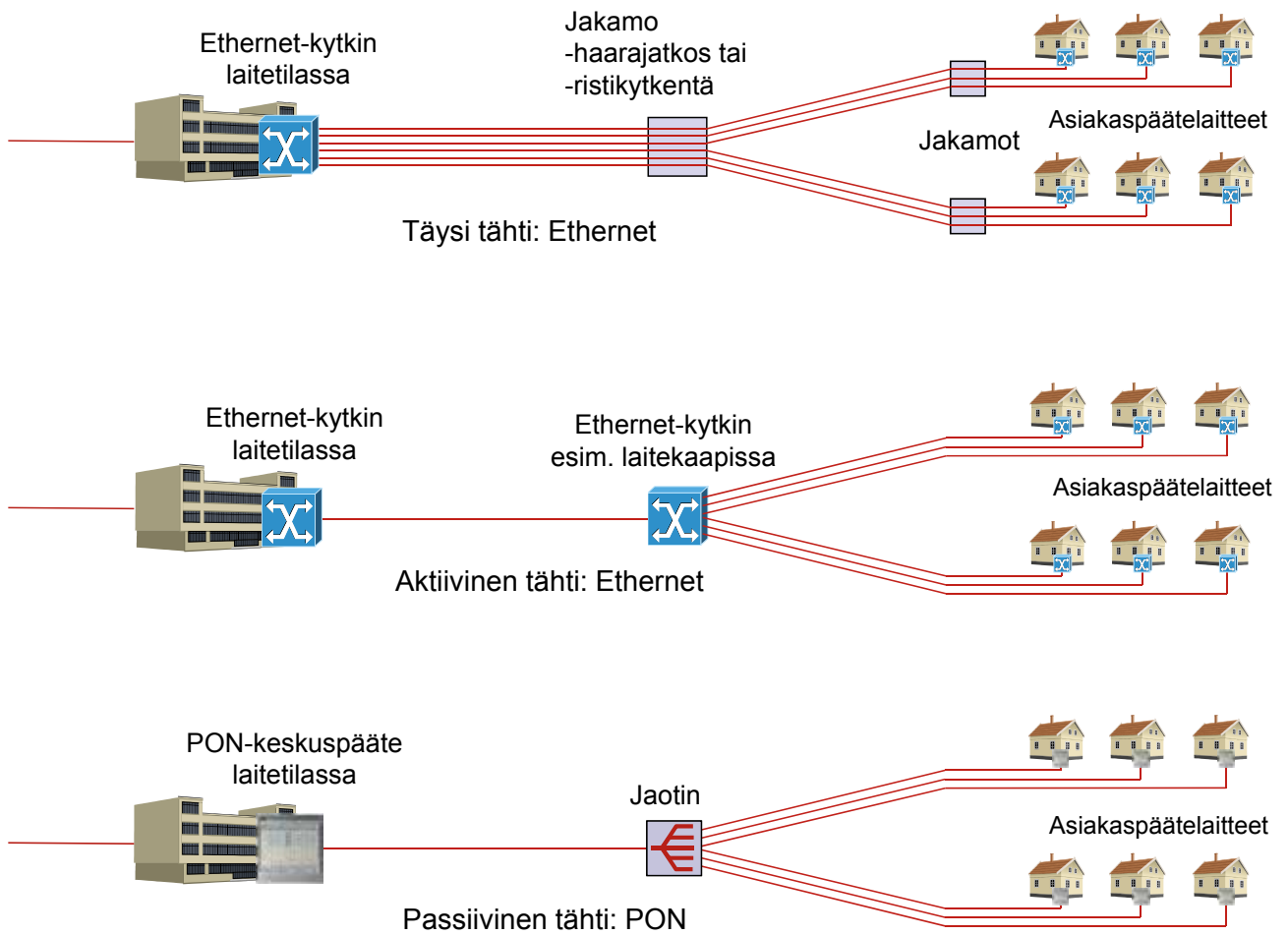
Verkon rakennetta kuvatessa käytetään topologian käsitettä. Topologia tarkoittaa verkon geometrista tai loogista muotoa ja rakennetta. Topologia voidaan määritellä verkon eri tasoilla.

Fyysisen verkon kannalta keskeisiä ovat kuitutopologia ja kaapelitopologia. **Kuvassa 1** on esitetty kolme yleisintä kuitutopologiaa ja niiden toteuttamisen kannalta keskeiset verkon elementit.

**VERKON TOPOLOGIA** tarkoittaa verkon perusrakennetta eli tapaa, jolla verkon laitteet on liitetty toisiinsa.

Fyysisen verkon tulee olla pitkäikäinen ja sen tulee tukea suurta joukkoa tietoliikennejärjestelmiä erilaisine loogisine topologioineen ja kuitutopologioineen. Siksi fyysisen verkon suunnittelu ei saa perustua vain tiettyihin tietoliikennejärjestelmiin, niille tyypillisine kuitumääriineen ja topologioineen. Fyysisen verkon tulee perustua seuraaviin periaatteisiin:

- Fyysisen verkon rakenteen tulee tukea eri kuitutopologioihin perustuvia tietoliikennejärjestelmiä, kuten esim. aktiivisia pisteestä-pisteeseen-verkkoja ja passiivisia optisia verkkoja (PON).
- Verkon kuituosuuksien suorituskyvyn tulee olla sellainen, että verkko tukee tietoliikennesovelluksia ja kasvavia siirtonopeuksia mahdollisimman pitkälle tulevaisuuteen.

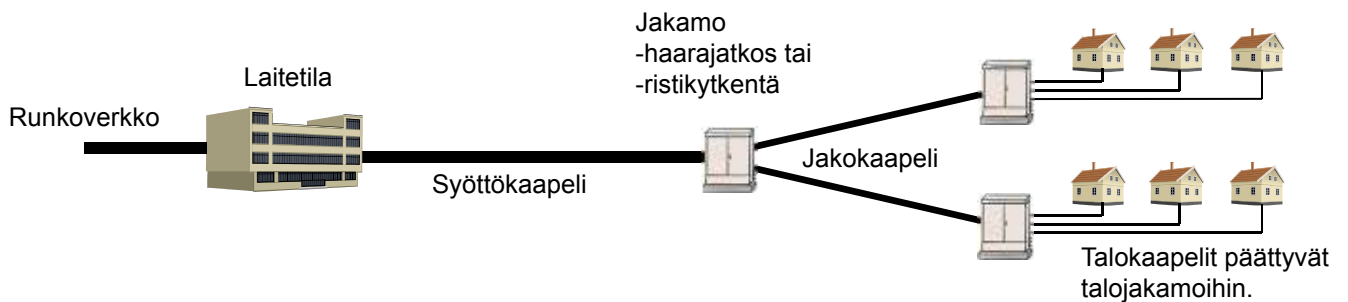


**Kuva 1:** Kolme kuitutopologiaa.

- Verkon eri osuuksilla olevien kuitumäärien tulee olla sellaiset, että verkko mahdollistaa useiden tietoliikennepalvelujen toteuttamisen erilaisilla vaihtoehtoisilla tekniikoilla ja toteutustavoilla jopa samanaikaisesti.
- Verkon rakenteen ja kokoonpanon tulee olla sellainen, että eri palvelujen edellyttämät tietoliikennelaitteet voidaan asentaa helposti ja että näiden laitteiden tilat, ympäristöolosuhteet ja muut olosuhteet täyttävät laitteille asetetut vaatimukset sekä määräysten vaatimukset.

**Kuvassa 1** on esitetty esimerkki fyysisestä kaapelitopologiasta, joka tukee kaikkia kuvan 2 kuitutopologioita. Tämä puutopologiaan perustuva verkko tukee myös muita liityntäverkon loogisia topologioita, kuten esim. kaapeli-tv-järjestelmää.

**Kuvan 2** mukaisella puutopologialla toteutetussa valokaapeli-verkossa kuitutopologia voidaan valita hyvin joustavasti edellyttäen, että käytössä on riittävästi kuituja eri kaapeliosuuksilla. Kuitutopologia voidaan valita tai vaihtaa kaikkien kolmen kuitutopologian välillä, kaapelitopologiaan puuttumatta. Samalla kaapeloinnilla voidaan toteuttaa eri kuitutopologioita myös samanaikaisesti.



**Kuva 2.** Fyysinen kaapelitopologia, joka tukee suurta määrää erilaisia tietoliikennejärjestelmiä ja niiden loogisia topologioita.

## Kaapelireitit

Optisen liityntäverkon rakentamisessa voidaan käyttää seuraavia kaapelin asennustapoja:

- Asennus kanavaan tai maavaraiputkeen (kanava-asennus).
  - o Tähän asennustapaan kuuluu myös asennus mikrokanavaan.
- Asennus maahan esim. auruamalla (maa-asennus)
- Asennus ripustamalla pylväisiin (ilma-asennus)
- Asennus vesistöön (vesistöasennus)

Optinen liityntäverkko alkaa laittilan optisesta jakamosta ja päättyy asiakasliiteistön talojakamon kaapelipääteeseen, joka omakotitalon tapauksessa on pienessä talo-/kotijakamokaapissa oleva kaapelipääte tai pelkkä seinälle asennettu päätekotelo. Kaapelireitillä voi olla suoria kaapelijatkoksia tai haarajatkoksia. Suoria jatkoksia tarvitaan, koska kaapeleilla on rajallinen valmistuspituus eikä pitkiä kaapelireittejä asennusteknisistä syistä voida muutenkaan asentaa yhtenäisellä kaapelilla. Nämä jatkokset toteutetaan jatkoskoteloilla, jotka sijoitetaan kaapelin asennustavasta riippuen kaapelikaivoon, jatkoskaivoon, suoraan maahan tai pylvääseen. Haarajatkoksia käytetään haaroittamaan osa suuremman kaapelin kuiduista yhteen tai useampaan pienempään kaapeliin. Myös haarajatkokset voidaan toteuttaa jatkoskoteloilla, mutta jatkoskaappi mahdollistaa helpomman ylläpidon ja laajennettavuuden. Näin ollen se soveltuu moniin liityntäverkon loppupään tilanteisiin jatkoskoteloa paremmin.

Kaapelien reittien suunnittelulla on yhteys ainakin seuraaviin teknisiin asioihin:

- Tarvittavat maanrakennustyöt
- Muun infrastruktuurin huomioon ottaminen (esimerkiksi teiden alitukset)
- Kaapelin asennustapa ja kaapelin rakenne
- Kuitumäärien jakautuminen verkon eri osiin
- Suorat jatkokset, haarajatkokset ja jakamot: lukumäärä, sijoittelu, toteutustavat
- Verkon toimintavarmuus
- Mahdollisuus yhteisrakentamiseen
- Tarvittavat luvat

Reittisuunnittelu on siis paljon muutakin kuin vain viivan piirtämistä karttapohjalle. Se vaatii monien asioiden huomioon ottamista ja puntarointia. Reittisuunnittelun vaiheet ovat pääpiirteittäin seuraavat.

1. Ensimmäisen vaiheen suunta-antava suunnitelma voidaan tehdä karttapohjalle.
2. Tämän jälkeen tehdään maastosuunnittelu kentällä.
3. Maastosuunnittelun havaintojen perusteella tarkennetaan kartalle piirrettyä suunnitelmaa.
4. Maastosuunnittelun havaintojen perusteella saadaan käsitys mahdollisista ja järkevistä asennus- ja toteutustavoista.
5. Suunnitelmaan lisätään laittilat, kaivot, kaapit ja esim.





#### REITTISUUNNITELUSSA HUOMIOITAVAA:

- Kaivuu
- Auraus
- Ketjukaivuri (maasahaus)
- Asfaltin uritus
- Tunkkaus (alitus)
- Poraus (alitus kallio)

teiden alitukset sekä asiakaskiinteistöjen talojakamot.

6. Verkon eri osien kuitumäärät mitoitetaan esim. Viestintäviraston työryhmäraportin 1/2006 Optiset liityntäverkot V2 (26.2.2009) mukaisesti.
7. Suunnitteluasiakirjoissa (työselitys) tulee määritellä myös kaapelien asennustavat, jatkosten toteutusvaatimukset, päättämiskaavat, maadoitusvaatimukset, merkintä- ja dokumentointivaatimukset ja mittausvaatimukset.

## Maadoitukset

Vaikka valokaapelissa signaali siirretään eristeaineista kuitua pitkin, voi valokaapeleissa olla myös metallisia rakenneosia. Esimerkkejä valokaapeleiden metalliosista ovat teräksiset veto-langat, vaipparakennetta vahvistava teräsnauha ja ilmakaapelin teräksinen kannatinköysi. Tällaiset metalliosat tulee maadoittaa laitetilassa, johtoverkon tietyissä kohdissa sekä asiakaskiinteistöissä Viestintäviraston määräyksen 43 F/2015 M mukaisesti. Maadoitusten tarkoituksena on suojata verkkoa ja sen laitteita sekä myös henkilöitä ja omaisuutta ilmastollista alkuperää olevilta ja sähkölaitteiden aiheuttamilta vaarallisilta jännitteiltä ja virroilta.

Yhteismaadoitus sähköverkon (pienjänniteverkko 230/400 V) kanssa on tärkeä, jotta sähköverkon ja televerkon välille ei pääse syntymään suuria potentiaalieroja. Yhteismaadoituksen puuttuminen voi johtaa läpilyöntiin kotijakamossa televerkon maadoituksen ja sähköverkon välillä, mikäli salaman isku lähelle rakennusta aiheuttaa maapotentiaalain nousun tai ylijännit-

teen sähköverkon liittymisjohtoon. Yhteismaadoitusta tuleekin käyttää aina, kun se on mahdollista kohtuullisin kustannuksin. Asiakaskiinteistöissä tämä ei aina ole mahdollista ja asia on otettu huomioon myös määräyksessä 43 F/2015 M.

## Verkon komponentit

### Laitetila

Valokuituverkon keskipisteenä toimii laitetila. Se kannattaa sijoittaa keskeiseen pisteeseen alueella, jolloin kaapelointireitit asunnoista saadaan optimoitua mahdollisimman lyhyiksi. Laitetilan koko vaihtelee verkon koon mukaan. Pienin laitetila voi olla kadun varrelle sijoitettu laitekaappi, mutta isommissa verkossa tarvitaan 4-10 m<sup>2</sup> tilaa. Tila voi olla osa isompaa kiinteistöä tai oma erillinen tilansa. Laitetilaan sijoitetaan verkon aktiivilaitteet. Tämä edellyttää varmennettua sähkönsyöttöä.

### Kaapelit

Ulkona käytetään perinteisiä, suoraan maahan tai putkiin asennettavia kaapeleita tai ohuita, mikrokanavakaapeleita, jotka asennetaan ns. puhaltamalla ohuisiin putkiin. Kaapelit voidaan asentaa myös pylväisiin, jota varten on oma kaapelityyppinsä. Jos kaapelit asennetaan vesistöön, tarvitaan tätä varten omanlaisensa kaapelit.



## Jatkokset

Jatkoksia tarvitaan, kun kotien pienemmän kuitumäärän omaavat kaapelit yhdistyvät suuremman kuitumäärän omaaviin kaapeleihin. Jatkokset tehdään jatkoskaapeissa tai maan alle asennettavissa jatkoskoteloissa.

## Tarvikkeet

Laittilojen kytkentäpaneelit ja –kuidut, aktiivilaitteiden virransyöttöön liittyvät laitteet kuten tasasuuntaajat ja akustot.

## Luvat

Aluksi on haettava kaapelin sijoituslupa kiinteistön alueelle. Seuraavaksi suoritetaan katselmointi kiinteistön omistajan kanssa. Sitten on vuorossa alustavan piirroksen tekeminen tontin alueesta, tässä voidaan hyödyntää myös valokuvausta. Toteutus hyväksytetään tontin omistajalla piirroksen tekemisen jälkeen.

## Pyydä tarjoukset!

Tee kirjalliset sopimukset ja sovi etukäteen muutostilanteiden hallinnasta ja kustannuksista.

**Yksityistiet:** Lupa kaapelin sijoittamiseen yksityisteiden varteen tulee kysyä maanomistajilta joiden omistaman maa-alueen kautta tie kulkee. Monesti apua näiden henkilöiden selvittämiseen saa mahdolliselta tienhoitokunnalta, jos tiellä sellainen on. Myös maanmittauslaitoksen kautta voidaan selvittää maanomistajat. [www.maanmittauslaitos.fi/aineistot-ja-palvelut](http://www.maanmittauslaitos.fi/aineistot-ja-palvelut)

Kaava-alueella luvat haetaan yleensä kunnalta. Käytännöt vaihtelevat eri kunnissa.

**Yleiset tiet:** Kaapelin sijoittaminen yleisten teiden varteen vaatii aina luvan ELY-keskukselta. Lupa kaapelin sijoittamiseen haetaan ELY-keskuksen ohjeiden ja säädösten mukaan. Jatkossa kaikki lupapäätökset teialueelle asennettavan infrastruktuurin (esim. kaapelit) osalta tehdään Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Kaapeleita voidaan joutua sijoittamaan myös teialueiden ulkopuolelle. Näissä tapauksissa lupa tulee hakea aina kyseiseltä maanomistajalta.

Kaapelin sijoittaminen siltaan vaatii erillisen siltasuunnitelman tekemisen ja suunnitelman hyväksymisen ELY-keskukselta. (yleiset ELYN ylläpitämät sillat)

Kaapelin sijoittaminen vesistöön vaatii luvan ELY-keskukselta. (isot uomat, joet, lammet ja järvet ja merkikaapelit)

Kaapelin sijoittaminen pylvääseen vaatii luvan ja monesti korvauksen maksamisen kyseisen pylväslinjan omistajalle. Uuden pylväslinjan rakentaminen vaatii luvan maanomistajalta / ELY-keskukselta.





## TOTEUTUS

Hankkeen tarvekartoitusten, alustavien suunnitelmien ja laskelmien jälkeen kilpailutetaan toteutuksen suunnittelu ja valvonta. Tässä vaiheessa viimeistään tulee lyödä lukkoon hankealue, tavoiteltava tilaajien määrä, ja tarkennetaan rahoitusuunnitelmat. Linjaukset hankkeen jälkeen tehtäviin liittymätilauksiin ja varautuminen uusiin liittyjiin tulee myös tehdä ennen toteutussuunnittelua.

Kaikki toteutuksen elementit kilpailutetaan suunnitelmien mukaan.

## Rakentaminen

### Maansiirto

- Kokonaisurakka sisältää koko toteutukselle kokonaishinnan. Kokonaishintamallissa muutosten tekeminen on hankalampaa ja mahdollisesti myös kallista. Tarvitsee lisähinnaston muutostilanteita varten. Tämä sisältää yleensä työt, materiaalit, suunnittelun, valvonnan, dokumentoinnin ja käyttöönoton. Joudutaan maksamaan riskillisää. Vaatii laadukasta toteutuksen valvontaa.
- Kiinteä metrihinta: voi sisältää ainoastaan maanrakennuksen tai sitten siihen voidaan sisällyttää myös muita työsuoritteita ja materiaaleja. Joudutaan maksamaan riskillisää. Vaatii laadukasta toteutuksen valvontaa.
- Suoriteperusteinen hinnoittelu. Yleensä edullisin mutta urakan kokonaishintaa on vaikea arvioida. Antaa urakoit-

sijalle mahdollisuuden tehdä laadukasta työtä. Tilaajalla on mahdollisuus tehdä vapaammin muutoksia toteutuksen aikana. Vaatii tuekseen suoritetaulukon, jotta työn tehokkuutta voidaan valvoa.

- Tuntihintaa voidaan hyödyntää pienissä toteutuksissa. Monesti vaatii valvonnalta lisäresursseja. Loppukustannus on vaikeasti arvioitavissa.

### Teleurakointi

- Yleensä teleurakoinnissa käytetään suoritepohjaista hinnoittelua. Kokonaiskustannus voidaan arvioida aika tarkasti suunnittelun jälkeen. Voidaan kilpailuttaa erikseen tai sisällyttää kokonaisurakkaan / metrihintaurakkaan. Muutosten tekeminen ja niiden hinnoittelu pitää sopia etukäteen.
- Voidaan teettää myös tuntihinnalla.

### Materiaalihankinnat

- Hankinta voidaan pilkkoa tai kilpailuttaa sellaisilla toimijoilla, joilta saa kerralla kaikki tuotteet.
- Verkon rakentamisen aikana tarvitaan noin 50 – 70 eri tuotetta riippuen toteutuksen laajuudesta.
- Hankinnan hajauttamisen hallinta on työlästä, mutta usein edullisin tapa tehdä hankinnat. Keskitetty hankinta taas on helpointa hallita. Tuotteille täytyy olla varastoalue toteutuksen ajaksi.
- Tuotteiden hankinnan voi jakaa esimerkiksi: kaapelit – muut tarvikkeet



# TOIMINTA RAKENTAMISEN JÄLKEEN

Seuraavat asiat tulee suunnitella ennen hankkeeseen ryhtymistä, ja ottaa huomioon kustannusten muodostumisessa.

- Miten verkon ylläpito on järjestetty valmistumisen jälkeen
- Miten hoidetaan vikatilanteet
- Kuka vastaa kaapelinäytöistä
- Miten verkonkäyttäjää laskutetaan ja miten hoidetaan maksuvalvonta
- Miten hoidetaan palvelutarjonnan ajantasaisuus
- Miten uudet liittyvät ja liittymiin liittyvä lisärakentaminen hoidetaan

## SÄÄNTELY

Valokuituverkon rakentamista koskettaa laaja joukko lakeja, määräyksiä, standardeja ja ohjeita. Olemme koonneet oppaan loppuun listan avuksi asioiden selvittämisen taustalle. Vaikka lista on pitkä, on verkkohanke silti mahdollista toteuttaa onnistuneesti. Siinä auttaa ammattilaisten apu ja monet jo valmiit onnistuneet hankkeet.

Lakiehdotus verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä koskee viestintä-, energia-, vesihuolto- ja liikenneverkkojen omistajia, jotka velvoitetaan suostumaan tietyn edellytyksin toisen verkkotoimijan yhteiskäyttöpyyntöön, joka koskee verkkoihin kuuluvia rakenteita ja rakennelmia. Yhteiskäytöstä maksettaisiin kohtuullinen korvaus. Lisäksi verkkotoimijan olisi tietyn edellytyksin suostuttava rakentamaan verkko yhdessä toisen verkkotoimijan kanssa. Verkkotoimijoiden tulisi toimittaa 1.1.2017 alkaen hallussaan olevat verkkotiedot sekä kaikkia suunniteltuja verkkohankkeita koskevat tiedot tietoja tarvitsevien saataville erityisen keskitetyn tietopisteen kautta.

Omakotiliiton puolesta neuvontaa antaa:  
Jukka Laine, Fiberit Oy, [www.fiberit.fi](http://www.fiberit.fi)  
Yhteystietoja löydät [www.seutuverkot.fi](http://www.seutuverkot.fi)

### Työryhmä:

Katja Keränen, Omakotiliitto | Jukka Laine, Fiberit Oy |  
Aatu Samppala, Seutuverkot | Ville Reinikainen, STUL |  
Pekka Koivisto, Pekka Koivisto Oy | Klaus Nieminen,  
Viestintävirasto | Seppo Marttila, Nestor Cables Oy |  
Seppo Taipale, Teleprikaatti Oy

## Varastointi ja työmaa-alueiden suojaukset ja merkinnät

- Varastointitila tulee järjestää ja huolehtia sen turvallisuudesta. Muista vakuutus!
- Työmaa-alueiden merkintä ja turvallisuus tulee hoitaa vaaditulla tavalla.

## Projektin valvonta

- Valvojan tahon pitää olla riippumaton ja ajaa verkon omistajan etua.
- Valvonta sisältää maanrakennuksen laadun (asennusvyvyys, kartoitukset ja dokumentointi), teletöiden tarkistamisen (mittauspöytäkirjat) ja materiaalin oikean käsittelyn valvonnan.

## Kartoitukset

Rakennettu reitti tulee kartoittaa rakentamisen aikana tai jälkeen siten, että reitistä saadaan tarkka paikkatieto (+/- 10cm). Rakennetun valmiin reitin päältä otetaan 0,5 – 1 m välein pistekohteet paikkatietoja varten. Kaapelit, jatkokset, kaapelilenkit, alitukset, ja muut maanalaiset rakenteet tulee kartoittaa ja dokumentoida. Verkon omistajalla on velvollisuus toimittaa verkon sijaintitiedot muille alueella rakentaville tahoille tarvittaessa (kaapelinäytöt).

## Dokumentointi

Dokumentointi sisältää kartoituksessa syntyneen aineiston. Lisäksi dokumentoidaan verkon kytkentäkaaviot, laitetilat, kaapit, laitteet ja hitsaukset. Verkon omistajan tulee huolehtia dokumentaatiomateriaalin säilyttämisestä ja ylläpidosta.

## LISÄTIETOJA

**TIETOYHTEISKUNTAKAARI 917/2014:**

[www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140917](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140917)

**MÄÄRÄYS 43 VIESTINTÄVERKON SÄHKÖISESTÄ SUOJAAMISESTA:**

[www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/laitmaarayksetpaatokset/maaraykset/maarays43viestintaverkonsahkoisestasuojamisesta.html](http://www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/laitmaarayksetpaatokset/maaraykset/maarays43viestintaverkonsahkoisestasuojamisesta.html)

**MÄÄRÄYS 54 VIESTINTÄVERKKOJEN JA -PALVELUJEN VARMISTAMISESTA SEKÄ VIESTINTÄVERKKOJEN SYNKRONOINNISTA:**

[www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/laitmaarayksetpaatokset/maaraykset/maarays54viestintaverkkojenja-palvelujenvarmistamisesta.html](http://www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/laitmaarayksetpaatokset/maaraykset/maarays54viestintaverkkojenja-palvelujenvarmistamisesta.html)

**MÄÄRÄYS 65 KIIINTEISTÖN SISÄVERKOISTA JA TELEURAKOINNISTA:**

[www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/laitmaarayksetpaatokset/maaraykset/maarays65kiinteistonsisaverkoistajateleurakoinnista.html](http://www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/laitmaarayksetpaatokset/maaraykset/maarays65kiinteistonsisaverkoistajateleurakoinnista.html)

**TYÖRYHMÄNRAPORTTI OPTISET LIITYNTÄVERKOT:**

[www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/ohjeetjajulkaisut/ohjeidentulkintojensuositustenjaselvitystenasiakirjat/optisetliityntaverkot.html](http://www.viestintavirasto.fi/ohjausjavalvonta/ohjeetjajulkaisut/ohjeidentulkintojensuositustenjaselvitystenasiakirjat/optisetliityntaverkot.html)

**SFS EN 50174-3 TIETOTEKNIikka. KAAPELOINNIN ASENTAMINEN. OSA 3, ASENNUKSEN SUUNNITTELU JA ASENNUSKÄYTÄNNÖT ULKOTILOISSA:**

[Ostettavissa SFS:n verkkokaupasta](#)

**MAANKÄYTTÖ JA RAKENNUSLAKI:**

[www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132)

**LAKI JULKISISTA HANKINNOISTA:**

[www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070348](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070348)

**LAKI TILAAJAN SELVITYSVELVOLLISUUDESTA JA VASTUUSTA ULKOPUOLISTA TYÖVOIMAA KÄYTETTÄESSÄ:**

[www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20061233](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20061233)

**VIESTINTÄVIRASTO:**

[www.viestintavirasto.fi/asioikanssamme.html](http://www.viestintavirasto.fi/asioikanssamme.html)

**KAUPUNKIEN JA KUNTIEN RAKENNUSJÄRJESTYKSET**

Omakotiliiton Pientaloalueen valokuituratkaisut -tekninen opas on tehty omatoimisten valokuituhankkeiden tueksi. Kuituverkon elinkaari on pitkä ja rakentamisen aikana tehdyt ratkaisut ovat pitkävaikutteisia. Verkko kannattaa suunnitella laadukkaasti ja toteuttaa siten, että tulevaisuudessa se voidaan tilanteen vaatiessa siirtää toisen toimijan omistukseen. Kaapelit tulee asentaa oikeaan syvyyteen. Esimerkiksi laitetilaa suunnitellessa kannattaa punnita, onko järkevää sijoittaa laitetilaa toiseen rakennukseen, mikä on tämän rakennuksen elinkaari ja tulevaisuuden käyttö, ja täyttyvätkö määräykset esimerkiksi kulunvalvonnassa laitetilaan.

Eryteisesti taajama-alueiden pientaloalueille nopeita kuituun pohjautuvia tietoliikenneyhteyksiä huonosti saatavilla. Osuuskunta Helsingin Valokuitujen asukasvetoinen hanke Pitäjänmäessä kuitenkin osoittaa, että tarve nopeille yhteyksille pientaloalueilla on olemassa. Pitäjänmäessä Reimarla-Marttilan alueella on jo saatu 80 liittujää mukaan kuituverkkoon.

Suomen Omakotiliitto on maamme pientaloasukkaiden ja vapaa-ajan asunnon omistajien valtakunnallinen edunvalvonta- ja palvelujärjestö. Omakotiliittoon kuuluu 260 vapaaehtoisvoimin toimivaa omakotiyhdistystä ja vapaa-ajan asukkaiden yhdistystä, joiden yhteenlaskettu jäsenmäärä on yli 75.000 jäsentä. Omakotiliitto on maamme 1,1 miljoonan pienkiinteistön omistajien ja 2,7 miljoonan asukkaan asialla. Lisäksi liitto ajaa maamme lähes 500.000 vapaa-ajan asunnon omistajien etua.

Liikenne- ja viestintäministeriö on tukenut oppaan julkaisua ja siihen liittyvää viestintää.