

Minh Nguyen

# Jakeluverkon suunnittelijan kuormitustila ja tukitoimenpiteet KVR-urakassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkövoimatekniikka

Insinöörityö

9.5.2017

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Minh Nguyen Jakeluverkon suunnittelijan kuormitustila ja tukitoimenpiteet KVR-urakassa 34 sivua 9.5.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	Lehtori, Vesa Sippola Suunnittelupäällikkö, Jarkko Helisvuo
<p>Opinnäytetyö tehtiin Eltel Networks Oy:lle. Tavoitteena oli selvittää suunnittelijan projektin aikainen kuormitustila ja löytää tarvittavat tukitoimenpiteet. Tarkoituksena oli tuottaa projektin seurannan perusteella dokumentaatio, jota voidaan käyttää uusien suunnittelijoiden perehdytyksessä. Vanhoille suunnittelijoille dokumentti toimii vertaistukiaineistona.</p> <p>Työssä perehdyttiin suunnittelijan arkeen, projektin aikaisiin pullonkauloihin tai kuormitustilojen vaikeimpiin ajankohtiin. Suunnittelija kohtaa projektin aikana suurta painetta ja hänen on suoriuduttava työprosesseista aikataulun mukaan. Projektin aikana suunnittelija on yhteydessä hyvin monenlaisiin asiakkaisiin, tuoden työhön monia vaikuttavia tekijöitä. Projektin toimeksiantajan vaatimusten lisäksi, suunnittelijan on suunniteltava teknistä vaatimusta ja periaatteita täyttävä maakaapeliverkko. Projekti tehtiin KVR-toimintamallin mukaisesti ja suunnittelijan oli varauduttava uuteen toimintamalliin.</p> <p>Projektin aikana havaittiin monia tilanteita, joihin suunnittelijoita ei ole perehdytetty. Suunnittelijat toimivat ongelmatapauksissa itsenäisesti ja selviytyvät kukin tavallaan. Suunnittelijoiden tukena ovat muut suunnittelijat, maanrakennusalan asiantuntijat ja tarvittaessa suunnittelupäällikkö auttaa ongelmassa. Opinnäytetyön tuloksena on dokumentaatio, jonka avulla verkostosuunnittelija saa uudet lähestymistavat sopimustilanteisiin ja löytää itselleen ominaisen tavan toimia kuormitustilanteissa.</p> <p>Vuoden 2013 sähkömarkkinalain uudistuksen myötä suunnittelijoille avautuu hyvin kiireinen työjakso vuoteen 2028 asti. Tuloksista ilmeni, että suunnittelijoiden hyvinvointi ja jakaminen ovat uhattuna. Työkuorman huippuaikoina on suotava antaa suunnittelijoille tukea. Valtuuttamalla osan suunnittelijan töistä muiden tehtäväksi parantaa projektin läpimenoaikaa merkittävästi.</p>	
Avainsanat	jakeluverkon suunnittelu, maastosuunnittelu, ongelmatilanteet, asiakassuhde, Caruna

Author(s) Title Number of Pages Date	Minh Nguyen The Loading State of Electrical Distribution Designer and Measure of Supports in Turn-key Contract. 34 pages 9 May 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Vesa Sippola, Senior Lecturer Planning Manager, Jarkko Helisvuo
<p>The study was accomplished to serve the need of Eltel Networks Ltd. The objective was to understand the designer's state of load during the project and find necessary measure of support. The purpose of study was to generate a documentation after tracking the project and form an induction manual for new employees. For existing employees, the document can serve as supporting literature.</p> <p>In the study, we put ourselves to the position of a designer, all the bottlenecks and load conditions during vigorous moments. The designer encounters enormous pressure during the project and should manage all the work processes in scheduled time. The designer will face many demanding customers, which shall have high impact on the results. In addition to commissioner's standards, the designers should fulfill the technical qualifications and principles required for a new ground cable network. The project was guided through by turn-key contract and the designer should be acquainted with the new operations model.</p> <p>During the project we detected many situations, where the designers were not oriented. The designers solved the problematic situations independently and in disunited way. Working communities are the resources of supporting acts. Other designers and soil mechanics specialists will give guidance and the last resource is the intervening of the designer manager. The result of the study is the documentation, which helps the designer in approaching contract situations and to find his unique way to solve the state of load.</p> <p>The year 2013 reform of the electricity market act will develop a rush season until 2028. The results revealed the fact, that the well-being and work stamina are threatened. During the peak time of workload, it is recommended to support the designers. Small amount delegation to others will improve the lead-time.</p>	
Keywords	electricity distribution network planning, turn-key contract, problematic situation, customer relationship, Caruna

## ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Eltel Networks Oy:n kanssa kesäkuun 2016 ja huhtikuun 2017 välisenä aikana.

Haluan kiittää kaikkia Eltelin työntekijöitä, jotka ovat luoneet hyvän työilmapiirin sekä auttaneet ja kannustaneet minua työssäni. Erityiskiitokset ansaitsevat minua suunnitellijaksi perehdyttänyt Petri Laaksonen ja ohjaajani Jarkko Helisvuo. Lisäksi haluaisin kiittää lehtori Vesa Sippolaa hyvistä neuvoista ja tuesta projektin eri vaiheissa. Suurimmat kiitokset haluan osoittaa tulevalle puolisololleni Dieu Anh:lle, joka on tukenut ja kannustanut minua koko opintojeni ja opinnäytetyöni tekemisen ajan.

Vantaalla 9.5.2017

*Minh Nguyen*

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Eltel Networks Oy	2
3	Sähkösuunnittelijan työ	4
4	Maastosuunnittelu	5
4.1	Resurssointi ja tiimityöskentely	5
4.2	Suunnittelijan asettamat raamit	6
4.3	Maankäyttöluvan asettamat raamit	9
4.4	Kolmansien osapuolten asettamat raamit	24
5	KVR-toimintamalli ja laadunvalvonta	26
6	Kuormittavat tekijät ja näiden ratkaisut	28
7	Yhteenveto	30
	Lähteet	33

## Lyhenteet

AX	AXMK kiinteä alumiininen asennuskaapeli.
AVI	Aluehallintovirasto.
CCA	Cromated Copper Asenate suoja-aine.
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristö.
EY	Euroopan yhteisö.
GPS	Paikannusjärjestelmä.
KVR	Kokonaisvastuurakentaminen.
NIS	Trimble Nis -verkkotietojärjestelmä.
PJ	Pienjännite.
REACH	EU:n asetus kemikaalien menettelystä.
SML	Sähkömarkkinalaki.
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.
VPN	Virtuaalinen erillisverkko.

## 1 Johdanto

Uusi sähkömarkkinalaki tuli voimaan 1.9.2013. Siinä asiakkaat on jaettu kahteen ryhmään, joiden toimitusvaatimukset ovat erilaiset. Asemakaava-alueella olevan asiakkaan sähkökatko saa tulevaisuudessa kestää enintään kuusi tuntia ja asemakaava-alueen ulkopuolella enintään 36 tuntia. Samassa yhteydessä sähkökatkoksien vakiokorvausmenettely, joka on asetettu sähkömarkkinalain muutoksen yhteydessä 1.9.2003, tulevat muuttumaan, vakiokorvauksia korotetaan portaittain 2018 mennessä (588/SML 51§).

Samassa yhteydessä säädöksiin asetettiin jakeluverkon toiminnan laatuvaatimusten siirtymäaika, joiden perusteella vuoden 2019 loppuun mennessä toimitusvaatimusten on täytettävä vähintään 50 prosenttia jakeluverkon asukkaista, vuoden 2023 mennessä vähintään 75 prosenttia, pois lukien vapaa-ajan asunnot ja 15 vuoden siirtymäkauden jälkeen vuonna 2028 kaikki asukkaat (588/SML 119§).

Säädöksen tultua voimaan jakeluverkkohaltija on joutunut muuttamaan ilmajohtoja maakaapeleiksi. Sähköverkon uudistus koskee hyvin merkittävää osaa sähköverkoista, sillä säädöksen voimaan tuloaikana sähköverkosta eli runko- ja jakeluverkosta on maakaapeloituna vain 20–40 %.

Muutostyö on valtakunnallisesti vuosikymmenten projekti, joka tehdään lyhyellä muutosaikataululla. Maakaapelointeja tehdään sadoilla paikkakunnilla yhtä aikaa isoilla volyymeillä. Ajantasaisia verkonparannusprojekteja voi seurata esimerkiksi suurimpien jakeluverkkohaltijoiden kartoista.

Muutospaine on vaikuttanut jakeluverkkosuunnittelijoiden työhön merkittävästi. Kun aikaisemmin jakeluverkkoa saneerattiin vain muutaman muuntamopiirin verran, uuden säädöksen jälkeen verkkoa uudistetaan kymmenien muuntamopiirien verran kerrallaan.

Näin suuren työmäärän hallinointiin ja kustannustehokkuuteen yltää vain kokonaisvastuurakentaminen (KVR) toimintaperustainen rakennusmalli. Näin investointikustannukset on saatu ajettua alas, ja ero ilmajohdon investointikustannuksiin kaventuu entisestään. Kun otetaan huomioon sekä ylläpitokustannukset, että sähkökatkojen aiheut-

tamat kustannukset johdon koko elinajalta, maakaapeloinnin tuomia hyötyjä voidaan vahvasti perustella.

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa maakaapeliverkon rakentamisessa toimivien verkostosuunnittelijoiden työtä esiintuomalla mahdolliset pullonkaulat ja työvaiheet, jotka voivat kuormittamalla lamauttaa tai heikentää verkostosuunnittelijoiden toimintakykyä. Ongelmia esitetään vaiheittain ja niille esitetään projektin aikana opitut ratkaisut.

Työn tarkoituksena on löytää uusia menetelmiä ja työkaluja hallinnoida laajuudeltaan mittaava projektia.

Projektin aikana on havaittu, että monet suunnittelijat voivat tehdä samoja työvaiheita erikseen, jonka perusteella on kokeiltu uutta työmallia, jossa näitä työvaiheita suorittaa vain yksi määrätty suunnittelija. Näin saadaan vähennettyä työvaiheita ja suunnittelija voi keskittyä muihin vaativiin työprosesseihin.

Työn tavoitteena on julkaista lyhyt työopas uusille verkostosuunnittelijoille, sillä alaa on uusi säädösten vuoksi ja suunnittelijat joutuvat käymään näitä aikaa vieviä vaiheita vaihtelevalla menestyksellä.

## **2 Eltel Networks Oy**

Emoyhtiö

Eltel Networks Oy (Eltel) on perustettu vuonna 2001. Eltel sai alkuunsa, kun Fortum Oyj myi sähkö- ja televerkkojen rakentamis- ja kunnossapitotoiminnot Eltelille. Nykyään Eltel rakentuu monesta erillisestä yksiköstä, kuitenkin ydinosaamisena on infra-verkkojen rakentaminen ja kehittäminen. Eltelin palveluksessa työskentelee noin 9500 työntekijää ja yhtiön liikevaihto oli vuonna 2016 noin 1,4 miljardia. Yhtiö on laajentanut toimialuettaan viime vuosina ja toimipaikkoja voi löytää Pohjoismaissa, Baltiassa, Puolassa, Saksassa, Iso-Britanniassa ja Afrikassa. Suomessa yrityksellä on yli 50 konttoria ja noin 1600 työntekijää. [1.]

## Eltel Build

Vuonna 2012 sähköverkon maakaapeloinnin lisääntyessä Eltel Networksiin perustettiin maanrakennukseen keskittyvä Build-yksikkö. Se tarjoaa maakaapeliverkon rakennusta avaimet käteen -periaatteella. Sen mukaisesti Buildin vastuuseen kuuluu kaapelointihankkeiden suunnittelu, maastosuunnittelu, asennukset, käyttöönotto ja dokumentointi. Projektien ohella yksikkö etsii uusia ja tehokkaampia keinoja sähköverkon maakaapelointiin. [2.] Tuore toimintakulttuuri on luonut Buildille vahvat toimintaedut, näin siitä on viidessä vuodessa muodostunut vahva itsenäinen toimintayksikkö, joka pystyi rikkoamaan Suomen ennätyksen maakaapeloinnissa vuonna 2016. [3.]

Eltel solmi toukokuun 2014 alussa puitesopimuksen Carunan kanssa, sopimus koostui useista erillisistä verkonparannushankkeista Lounais-Suomen ja Satakunnan alueella. Pääosin vanhoja ilmajohtoverkkoja muutetaan maakaapeliverkoiksi. Kaapeloinnin lisäksi verkkoon vaihdetaan pylväitä, lisätään automaatiota, asennetaan satoja muuntamoita ja jakokaappeja. Opinnäytetyön laadinta aikoihin Caruna on solminut yhteensä 75 miljoona euron arvoiset puitesopimukset Eltel Networksin, Relacom Finlandin ja Vertekin kanssa sähköjakelun toimintavarmuutta parantavista verkostotöistä, joka on jatkoa 2014 solmitulle puitesopimukselle. Uusi sopimus työllistää noin 250 henkilöä vuodessa ja kaikkiaan suoraan noin 2000 henkilöä ympäri Suomea. [4.]

## Caruna

Caruna on Suomen suurin sähkönsiirtoon keskittyvä yritys, joka vastaa 664 000 yksityis- ja yritysasiakkaan sähkönjakelusta Etelä-, Lounais- ja Länsi-Suomessa, Joensuussa, Koillismaalla sekä Satakunnassa. Caruna panostaa vahvasti säävarman verkon rakentamiseen ja investoi vuosittain noin 200 miljoonaa euroa sähköverkon kehittämiseen seuraavan vuosikymmenen ajan. Sähköverkkoa Carunalla on yhteensä noin 82 000 kilometriä eri puolilla Suomea. Carunalla on noin 20 prosentin markkinaosuus Suomen paikallisesta sähkönsiirrosta.

Carunan omistaa Suomi Power Networks Oy, jonka osakkaita ovat suomalaiset eläkevakuutusyhtiöt Keva (12,5 %) ja Elo (7,5 %) sekä kansainväliset infrastruktuurisijoittajat First State Investments (40 %) ja Borealis Infrastructure (40 %). Yritys työllistää suoraan 270 ja välillisesti noin 2000 työntekijää projekteissa eri puolilla Suomea. [5.]

Vuonna 2013 voimaan tulleen asetuksen johdosta, Carunan tavoitteena on saneerata koko 82 000 kilometrin mittainen verkko vuoteen 2028 mennessä. Teknisten ratkaisujen lisäksi Caruna parantaa verkon luotettavuutta hoitamalla sähkölinjojen lähellä olevia metsäalueita. [5.]

### **3 Sähköverkkosuunnittelijan työ**

Sähköverkkosuunnittelijan työ on hyvin monipuolista ja asiakasläheistä työtä. Työ saattaa olla hyvin itsenäistä ja projektin hallinnalla on hyvin keskeinen rooli saavuttaakseen tuloksellista työtä. Sähköverkonsuunnittelija tarvitsee osaamista hyvin monelta osalta, ja jokainen erityinen taito helpottaa työtä. Asiantuntijana suunnittelijan on hallittava valitsevat standardin mukaiset rakennustavat ja myös päivitettävä osaamistaan ajanmukaisiin ohjeisiin.

Asiakaspalvelulla on hyvin keskeinen osa suunnittelijan onnistumisessa, yleensä suurimmat puutteet esiintyvätkin asiakaspalvelussa.

Osaavaksi sähköverkonsuunnittelijaksi kehittymiseksi ei löydy yhtä ainoata tietä. Siksi koulutus pohjaksi kelpaavat hyvin ammattikoulun käynyt asentaja kuin myös pitkän työuran tehnyt puhelinverkon suunnittelija. Yleensä erinäiset taustat tukevat suunnittelijatyöryhmän vahvuutta. Vaihtoehtoina voivat olla:

- asentaja
- koulutuksen käynyt sähköverkkosiantuntija
- toimihenkilö
- maanmittausasiantuntija

Yhteistä kaikille uusille suunnittelijoille on vastuunkantokyky ja kyky hahmottaa aikataulut ja työnprosessit laajempina kuvana. Teknisinä vaatimuksina on maaston ja vaihtoehdoisen reitin analysointi ja toteuttamista varten tarvittavat hahmotelmakyvyt. Suunnittelijan on oltava hyvin perehtynyt sähkötekniisiin asioihin. Laskennat, määräysten tunteminen on oltavat hallinnassa, sillä loppujen lopuksi suunnittelija määrittää miten työtä tehdään. Suunnitelmien piirtoa varten tarvitaan tietoteknilliset taidot, hyvät verbaliset ja kuvainnolliset ilmaisutaidot.

Työssä käytetään paljon teknillisiä laitteita, kuten maastokarttaa sisältävä GPS-paikanninta, PDF-Xchange-sovellusta ja Autocad-ohjelmistoa. Sekä erinäiset tiedonha-ku- ja karttapalvelimet henkilökohtaisten ja erityistietojen tiedonkeruuseen.

Suunnittelija viettää intensiivisesti pitkiäkin aikajaksoja puhelimessa ja pitää yhteyttä satoihinkin asiakkaisiin, siksi raportointi ja muistinhallintatekniikat ovat hyvin oleellisia.

Perehdytyksellä on suuri merkitys suunnittelija toimintaedellytyksiin. Perehdytyksessä on otettava huomioon edeltävä työkokemus ja koulutustausta, sillä jokaisella on heikkoja ja vahvoja puolia, joita tulee vahvistaa. Suunnittelijalle on kerrottava tulevat haasteet työnohjauksessa. Hänet on hyvä sijoittaa muiden samaa suunnitteluvaihetta tekevien kanssa. Kun perehdytettävänä on uusi opiskelija tai juuri valmistunut insinööri, niin lähtötaso on selvitettävä, sillä heillä voi olla laajaakin tietoteknistä osaamista, mutta ei käytännön kokemusta. Heillä tosin ei tietoteknisten töiden opiskelu vie kovinkaan paljon aikaa, vaan kehityskohteena voivat olla tekniset toteuttamis- ja asennustavat. Jakeluverkkojen suunnittelu muodostuu kolmesta suunnitteluvaiheesta, pitkän aikavälin kehittämis- ja investointisuunnittelusta (5–15 v), lyhyen aikavälin suunnittelusta (alle 5 v) ja rakennusvaiheajan läheistä maasto- ja rakennesuunnittelusta. Opintonäytetyössä keskitytään viimeisimpään vaiheeseen, Someron alueen rakennusajan edeltävään maasto- ja verkostosuunnitteluun, lukuun ottamatta verkon sähköisiä laskentoja. [6.]

Ennen jakeluverkkoyhtiöt ovat tehneet suunnittelun itse, mutta nykyään työ on ulkoistettu urakoitsijoille. Urakoitsijat saavat oikeuden käyttää jakeluverkkoyhtiöiden verkko-tietojärjestelmä, tässä tapauksessa Trimble Nis (NIS). Urakoitsijoiden edustajille määritellään käyttäjätunnukset ja salasanat, ja verkkotietojärjestelmään kirjaudutaan VPN salatus yhteyden kautta. Suunnittelija voi suunnitella määrätyn suunnittelualueen ja tehdä tarvittavat sähköiset laskelmat laskentaparametreilla. Rakentamisen jälkeen samaan järjestelmään tehdään päivitetty muutokset loppudokumentointia varten.

## **4 Maastosuunnittelu**

### **4.1 Resursointi ja tiimityöskentely**

Jakeluverkon suunnittelutyö on siitä erityinen, että siihen osallistuu laajasti asiantuntijoita ja jokainen asiantuntija asettaa raamit. Suunnittelijan työnä on laatia ne osa-alueet ja

rajat, joiden sisällä suunnitelmaa voidaan toteuttaa. Esitän verkostosuunnittelijan työn kolmitasoisena:

1. Suunnittelijan asettama raami
2. Maankäyttöluvan asettama raami
3. Kolmansien osapuolien asettama raami

#### 4.2 Suunnittelijan asettamat raamit

Sisäinen suunnittelu alkaa vahvasti siitä, kun suunnittelija on saanut yleissuunnitelman, Carunan tapauksessa se on hyvin tarkka mutta karkea suunnitelmaluonnos tulevasta suunnitelma alueesta. Muiden verkkoyhtiöiden yleissuunnitelma voi olla eritasoinen. Monesti reitti ja ehdotukset näyttävät hyvin käyttökelpoisilta, mutta yleissuunnitelma voi olla hyvin harhaan johtava. Yleissuunnitelman tärkeimmät tekniset tiedot, joihin suunnittelijan kannattaa paneutua ja tarkastaa, on lueteltu seuraavassa.

Suunnittelun raja-alueissa on otettava huomioon, miten muut suunnitelmat kytkeytyvät kyseiseen suunnitelmaan ja ketkä ovat raja-alueiden suunnittelijat, onko tarpeellista ottaa heihin yhteyttä. Monesti muiden lähialueiden suunnitelmat voivat valmistua samaan aikaan tai samoihin aikoihin, ja yhteistyöllä voi olla hyvin kantavat hedelmät. Ilman tiedonvaihtoa voi tulla suunnitteluvirheitä. Suunnittelijat voivat suunnitella samoja alueita kahdesti, maanomistajille tulee väärinkäsityksiä ja yhteiset maakaapeleiden yhdistymisjatkot ovat väärissä paikoissa.

Yleissuunnitelma antaa hyvin viitteitä kohteesta nopean tarkastelun jälkeen. On hyvin suotava, että kohteesta saadaan niin tarkka kuva kuin on suinkin mahdollista. Harvoin suunnittelija voi jalkautua ja nähdä kaikkia alueen erityispiirteitä. Erityisesti jos suunnittelija ei ole paikkakuntalainen, niin olosuhteiden tuntemus voi olla heikkoa.

Nykyajan teknologia antaa suunnittelijalle hyvin monipuolisia työkaluja kuten digitaaliset kartat ja ilmakuvat. Kartat vähentävät huomattavasti alueen kartoittamistyötä, mutta väärinkäytettynä vievät turhaan aikaa.

Seuraavia digitaalisia karttoja on hyvä seurata:

- paikkatietoikkuna portaalin työkalut: maanpeite, suojellut alueet, hydrografia ja geologia kartat.
- maanmittauslaitoksen kiinteistötietopalvelu
- maankamara portaali
- ELY-keskuksen kartat
- kunnan kartta
- Google Maps ja Earth.

Maakaapelointityön yksi kriittisimpiä vaiheita on maapohjan kartoitus. Hyvä ja otolliselta näyttävä maasto voi olla hyvin petollinen, jos suunnittelija on tuudittautunut siihen tietoon, että maasto on homogeeninen. Tästä on esimerkkejä ongelmaosiossa.

Suojeltavat kohteet harvemmin näkyvät maastossa, ja kartoissa näkyvät alueet voivat museoviraston kanssa tehdyn selvitystyön jälkeen ulottua suuremmalle alueelle kuin on esitetty, erityisesti jos kyseessä on luonnonmaiseman suojelu tai esihistoriallinen kylä. [7.]

Harvemmat suunnittelijat osaavat erottaa suuren puron isosta joesta ja tehdä päätelmiä AVI-luvan tarpeellisuudesta. Siksi jokia ja puroja on haettava monesta karttalähteestä, jotta saadaan kaikki mahdolliset vesistöalueet selville.

Kun suunnitelmassa on suurusluokaltaan noin 30 km:n pituinen johtoreitti, maanomistajien määrä voi nousta lähelle sataa. Näin suuren maanomistaja määrään tarvitaan hyvä lähestymiskeino ja tarkat aikataululliset suunnitelmat, jotta suunnitelma saadaan hyväksytyksi määräajan puitteissa. Maanomistajista tehty tarkka selostus ja tietokartan tekemiseen käytetty aika maksaa hyvin paljon takaisin, kun kädessä on selkeä kartta, jossa on pohdittu maanomistajien lukuun nähden optimaalinen kartta. Jokainen kartassa tai reitillä oleva kiinteistön raja on oltava dokumentoitu ja jäsennelty niin, että tietää, kuinka monen kiinteistön maanomistaja on kyseessä. Vaikka suunnittelualue on kohta-

laisen pieni, sama maanomistaja voi olla eri puolilla suunnitelma-aluetta ja hyvin harvat muistavat tämän tiedon ilman merkintää. Jokainen maanomistajan kanssa käyty keskustelukerta lisää suunnittelijan uskottavuutta ja pitkittää yleensä maankäyttösopimusten solmimisajan läpikäyntiaikaa. Eroa aikataulullisesti on suurta, jos yhden maanomistajan kanssa on oltava yhteydessä 1–2 vai 3–5 kertaa, kun maanomistajia on noin 50–100. Vaikka asia tuntuu pieneltä, 5 metrin unohdus jossain kaistaleesta aiheuttaa hyvin suuren työmäärän ja kustannuksia, jos sitä ei ole kirjattu huomioitavaksi kartoituksen aikana.

Maanomistajien kanssa käydyt sopimukset ovat suunnittelijan yksi suurimmista murheista, joka voi eskaloitua niin vakavaksi, että projektin hallinta voi häiriintyä ja kuormituspainetta kasautuu odottamattomasti liian suureksi.

Suunnitelman alueella on hyvin paljon pieniä vuonoja ja jyrkkiä joenrantoja. Miten jokia ja puroja voidaan ylittää hyväksyttävällä tavalla, on tarkan kartoitustyön seurausta. Hyvin tasainen ja kaltevuustasoltaan helpohko aukea voi olla myös petollinen, jos se sijaitsee vesistön alapuolella. Kyseinen alue voi olla juuri vesistön maanalainen virtauskohta. Jos ja kun maakaapeloidaan kyseistä aluetta, yllätystä voi ilmentyä pehmeän maapinnan johdosta, jolloin maanrakennuskoneet eivät pysty liikkumaan alueella. Tällöin rakennusvaiheen aikainen muutostyö ja uuden reitin löytäminen on hyvin haastava ja aikaa vievää, puhumattakaan taloudellisesta menetyksestä, kun jo asennettua maakaapelia on hylättävä.

Kiinteistöjen omistajien oikeus oman maan käyttöön on kiistatonta, siksi myös maiden omistajuus on todettava hyvin tarkasti. Erityisesti tien laidassa tai ELY-tiellä raja on hyvin häilyvä, milloin ollaan tien puolella ja milloin maanomistajien mailla. Maastossa maiden rajoja voidaan todeta pyykkien avulla, ne ovat kuin rajojen kiinnepisteitä. Tosin ne ovat saattaneet muuttua, eivätkä rajapyykkien kohdat välttämättä täsmää oikean sijainnin kanssa. Näissä tapauksissa on maanomistajien kanssa keskusteltava hyvin tarkasti sijoituskohteesta käyttäen GPS-paikantimen karttatietokantaa, näin vältetään kiistoilta, kenen maille maakaapelia sijoitetaan. Tien hukkamaat sekä pienet notkelmat ovat juuri niitä kohtia, joissa maanomistajien vaihtuvuus voi olla suurta. Yleensä nämä hukkamaat ovat juuri sopivia muuntamoiden sijoituspaikoiksi, tällöin on kuitenkin oltava tarkkana rajojen paikasta ja jos sijoituspaikka on lähempänä kuin rajaa viittä (5) metriä, naapurin suostumus on haettava. [8, s. 5.]

Tärkeimpänä työkaluna voidaan pitää Google Earthia. Vaikka maastoa voidaan tutkia perin pohjin, niin Google Earthin antama tuki suunnittelulle on kiistanon. Tämä korostuu erityisesti, kun on löydettävä vaihtoehtoista reittiä tai maasto on niin vaikeakulkuista, että niiden läpikäyminen on mahdotonta tai hyvin aikaa vievä. Esimerkiksi tiheät metsät tai suistot ovat sellaisia paikkoja, joissa maastoutuminen on aikaa vievä ja kuitenkin saatu maastokartoitustulos on olematonta.

Suunnitelman kohteessa on hyvin paljon reittejä, jotka kulkevat kaukana yleisistä teistä, sellaisten paikkojen tutkimiseen on tehtävä kunnan suunnitelmat, sillä aikaa on rajoitettusti eikä kaikkia kohteita voida tutkia samana päivänä. Havaintojen merkitys on kuitenkin suuri, koska maastot ovat haastavia ja teiden alitusten suhteen on oltava määrätietoinen. Yleisvaikutelma on hyvin tärkeä asia, sillä loppujen lopuksi päätös tienpuolen vaihtamisesta on tehtävä harkiten. Rakennuttajalle tulee erittäin paljon töitä eikä tien vaihtaminen ole myöskään alueen asukkaiden edun mukaista.

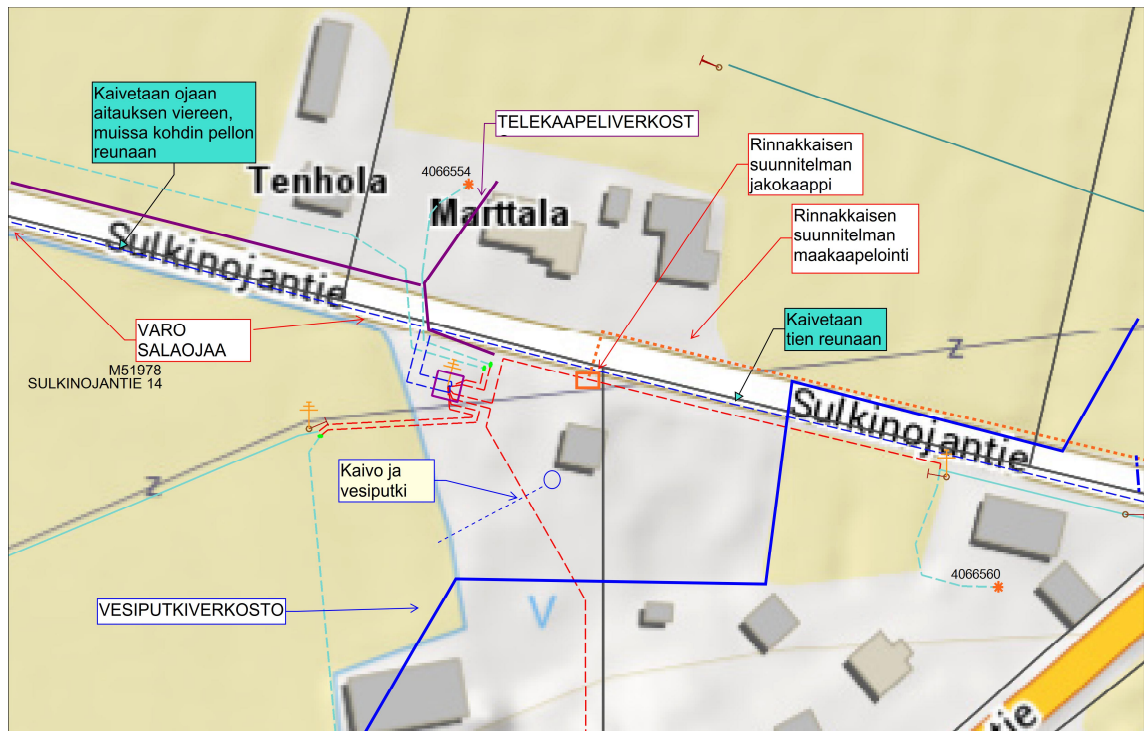
#### 4.3 Maankäyttöluvan asettamat raamit

Kun suunnittelija on tehnyt hyvän esikartoitustyön kaikilla siihen asti saatavilla tiedoilla., alkaa projektin vaativin, ongelmallisoin, odottamattomin ja eniten aikaa vievä työvaihe.

Jotta maakaapeleita ja muuntamoita voidaan sijoittaa, lupaa pitää pyytää maanomistajilta, kunnalta tai ELY-keskukselta. Keskityn tässä osiossa erityisesti maanomistajiin, sillä heillä on suurin painoarvo projektin onnistumisen kannalta.

Jakeluverkon kaapeleita pyritään sijoittamaan ensisijaisesti teiden, pellonreunan, rajan tai muiden kulkuväylien suuntaisesti siten, että asennushaitat minimoidaan ja maanomistajille aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa tai eivät estää heidän tulevien tarpeiden toteuttamista. [9, s. 28.]

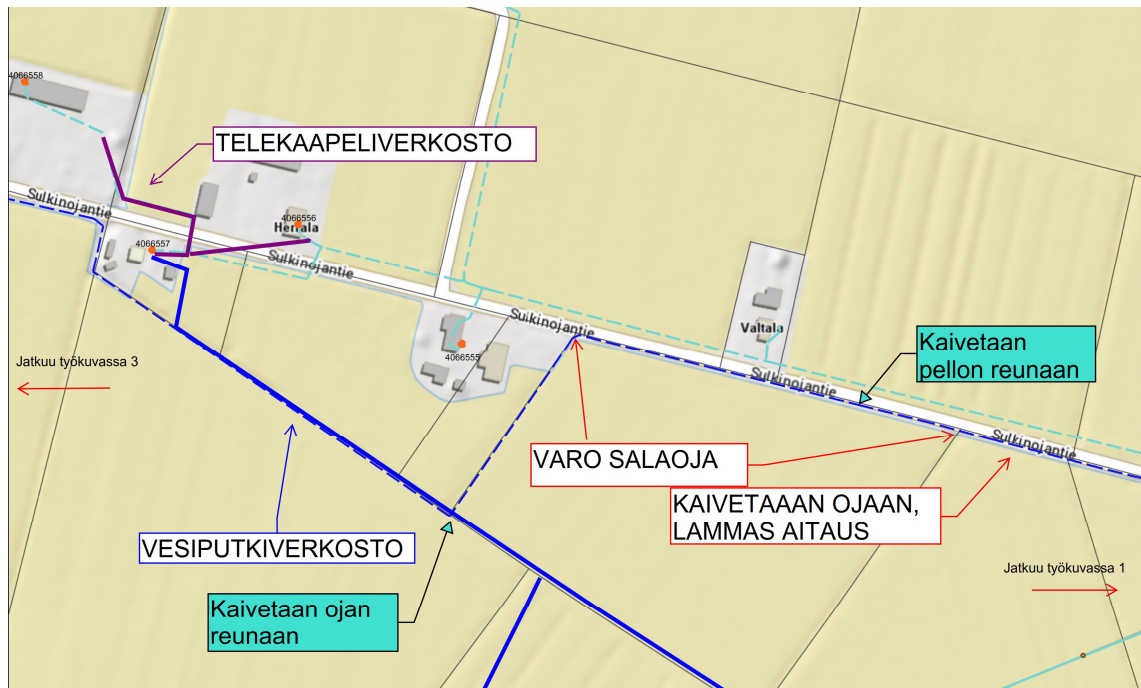
Suunnittelijan näkemysten mukaan optimaalisimmat ja selkeimmät reitit eivät yleensä kuitenkaan toteudu, sillä kaapeleille ja muuntamoille tarvitaan maanomistajien suostumus toteutukselle. Esitän Someron alueelle esiin tulleet esteet suunnitelmaa seuraten.



**Kuva 1. Suunnitelman raja-alue ja sen erityisehdot.**

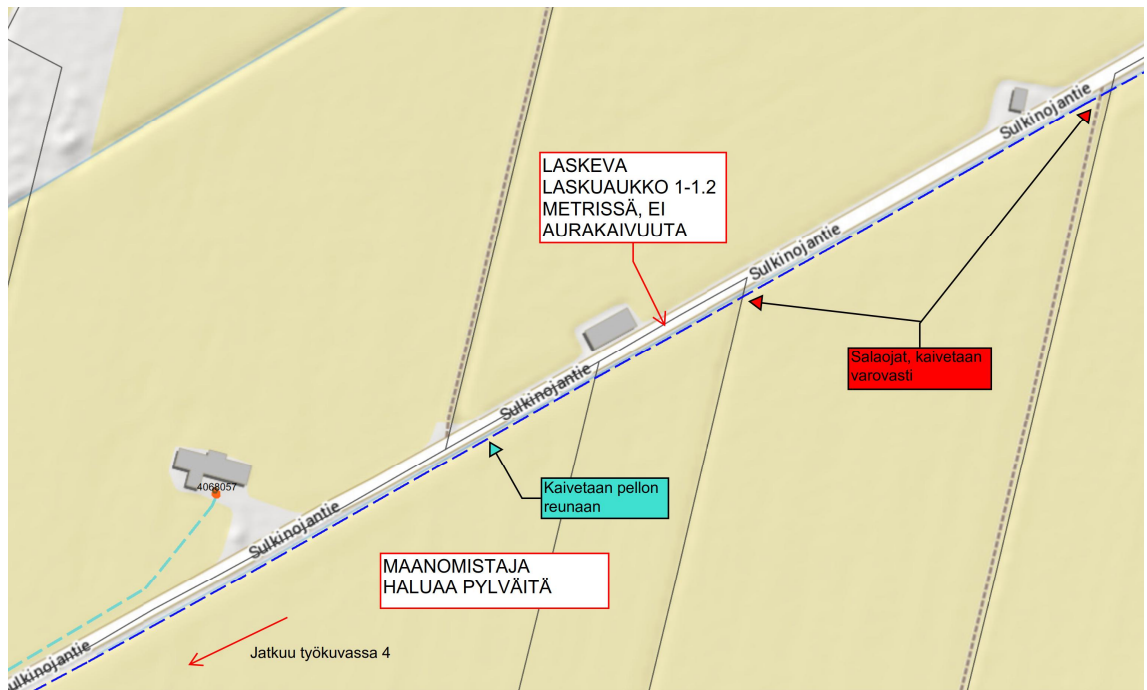
Kuvassa 1 on esitetty suunnitelman raja-alue. Yleissuunnitelmaan on esitetty maakaapelin päätteeksi Vaasa ilmakaapelit ja sen massiiviset tukipylväät. Tosin suunnitelman edetessä tuli tietoon, että alueen rajoilla on myös liikkunut muiden yritysten suunnittelijoita. Maanomistajiin on otettu yhteyttä kaksi kertaa, samoin tien molempiin reunoihin on tehty maakaapelin sijoitusluvat. Lopulliseksi päätteeksi sovittiin Sulkinuojantien pohjoisreunan ulkoluiska, johon molempien alueiden kaapelinpäät yhdistetään. Kun rakennustyö oli alkanut, niin suunnittelija otti yhteyttä ja pyysi muutoksen muuntamon kaaviokuvaan, sillä muuntamon viereen sijoitetaan jakokaappia. Tässä vaiheessa ei puhuttu tien pohjoispuolelle sijoitettavasta kaapelijatkosta. Kun urakoitsija oli kaivamassa tienalitusta, niin hän havaitsi, että tietä tullaan kaivamaan turhaan toista kertaa lyhyen ajan sisällä. Joten kaapelinpäätä jätettiin jakokaapin viereen, jolloin tien alitusta tehdään vain kerran.

Muuntamon alueen maanomistajina ovat veljeksiä, ongelmia syntyi, kun toinen halusi toista ja toinen toista, loppujen lopuksi heidän tontille voitiin sijoittaa pienjännite (PJ)-maakaapelia, vaikka tontin läpi mentäessä esteinä olisi voinut olla kaivo, vesiputki ja kunnan vesijohtoverkosto. Maakaapeloinnin edetessä maanomistaja teki pääkeskus saneerauksen, jolloin PJ-kaapelointipäätteelle tehtiin muutoksia.



**Kuva 2. Tasaisen pellon reunan väistökohteet Sulkinojantiellä.**

Maanomistajat voivat omistaa monia eri maa-alueita ja erityisesti sadonkorjuuaikoihin he voivat olla niin kiireisiä, että eivät pääse fyysisesti paikalle, vaikka asuvat kilometrin päässä. Kyseisessä tapauksessa maanomistaja oli vuokrannut pellon lampaiden laitumeksi. Pellon reunoihin oli pystytetty aitaukset ja maakaapelia oli sijoitettava ojan pohjaan (kuva 2). Ojan pohjaan sijoittaessa, on huomattava ojan syvyys ja sadekautta. Keväällä ja myöhään syksyllä voi olla hyvin työlästä kaivaa ojaa, joka täyttyy vedestä. Naapurin tontilla tien reuna näytti lupaavalta, mutta piha-alueen läpimeno olisi lisännyt maanomistajien haluttomuutta. Kaapelin reitin pituuteen tulee lisämetrejä, mutta kaivuolosuhteet ovat paljon helpommat. Kunnan vesiputkiverkosto esitetään samoihin paikkoihin, tosin vanhat kartat eivät ole tarkkoja ja maanomistajien merkinnät osoittavat sen, että vesiputkiverkosto liikkuu muualla. Vanhoja vesiputkiverkostoja on mahdotonta paikantaa, sillä niitä on tehty muovista ja dokumentointi siihen aikaan oli suurinpiirtein.



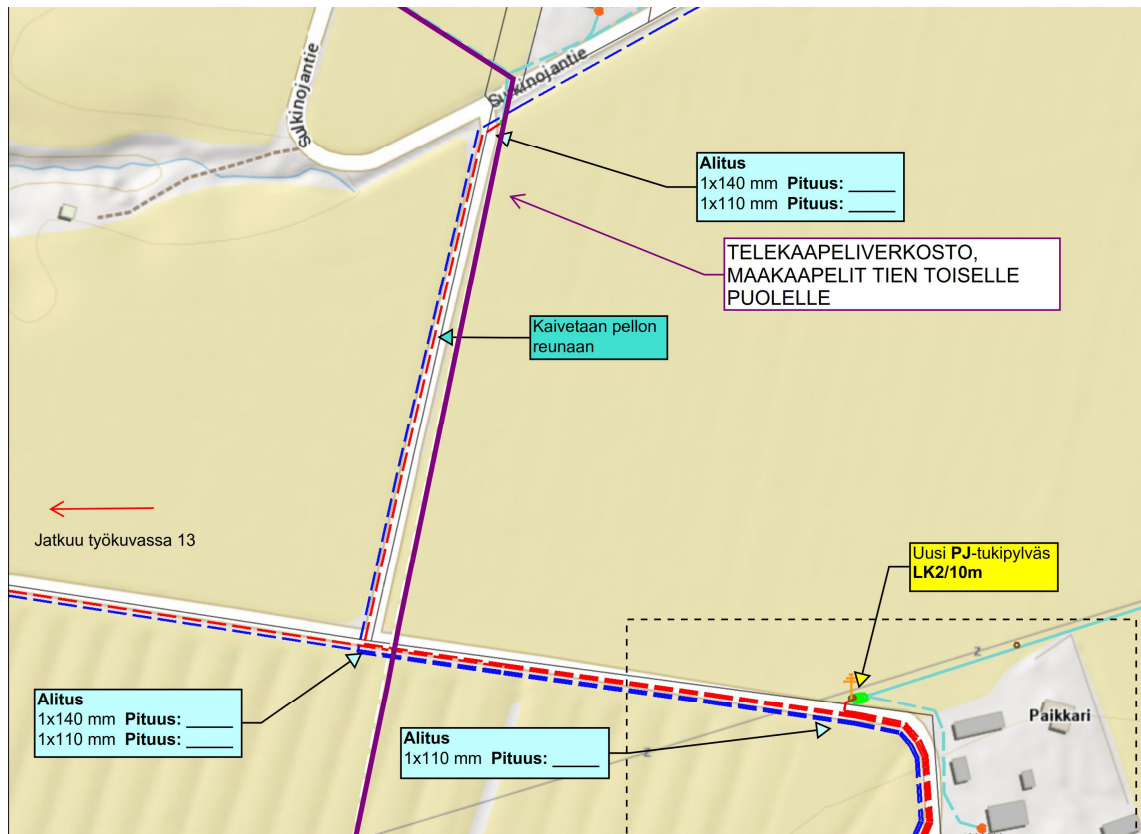
**Kuva 3. Aorauskaivun esteet Sulkinojatiellä ja pylväidenluovutukset.**

Kuvassa 3 esitetään kaapelireittiä, jota sijoitetaan pellon reunaan. Pellon reunat ovat niittykasvien peitossa, pellot ovat olleet kuivia moneen vuoteen. Maakaapeleiden sijoitus pellon reunaan näyttää houkuttelevalta, tosin maanomistaja huomautti, että pellon reunoihin laskee salaojat, joten aurakaivulle ei anneta lupaa [10, s. 20]. Vaikka maanomistajan maille ei ole sijoitettu yhtään pylvästä, niin maanomistaja vaatii naapuritontin pylväitä. Naapurit eivät ole esittäneet toiveita pylväiden luovutukselle, joten maanomistajalle tehtiin pylväidenluovutus sopimukset. Vanhojen arseenilla ja kromilla kyllästetyn (CCA) pylväiden uudelleenkäytölle ja hävitykselle on rajoitetut ohjeet komission asetuksen, REACH-asetuksen mukaisesti (EY) N:o 552/2009. Asetuksen mukaan käytöstä poistetut pylväät on toimitettava hävitettäväksi jätelainsäädännön mukaisille, hyväksytyille vastaanottajille. CCA:ta sisältävää puutavaraa ei saa luovuttaa 30.6.2004 lähtien kuluttajille, eikä käyttää kotitalouksissa tai asuinalueilla. [11.] Tosin ohjeesta voidaan poiketa, jos hyväkuntoisia pylväitä luovutetaan ammattimaiseen käyttöön lainsäädännön vaatimalla tavalla. Edellytykset luovuttamiseen ovat harkinnanvaraiset ja vastaanottajan soveltuvuutta varmistetaan. Pylväiden luovutuksesta tehdään aina kirjallinen sopimus, joka pohjautuu verkostosuosituksen TJ7:10 sopimusmalliin. [12.]

TUKES-ohjeistuksen mukaan pylväitä voidaan luovuttaa ammattimaiseen tai teollisuuskäyttöön, jos puun rakenteellinen kestävyys on välttämätöntä ihmisen tai karjan turvallisuuden kannalta ja jos ihmisten joutuminen ihokosketukseen käsitellyn puun

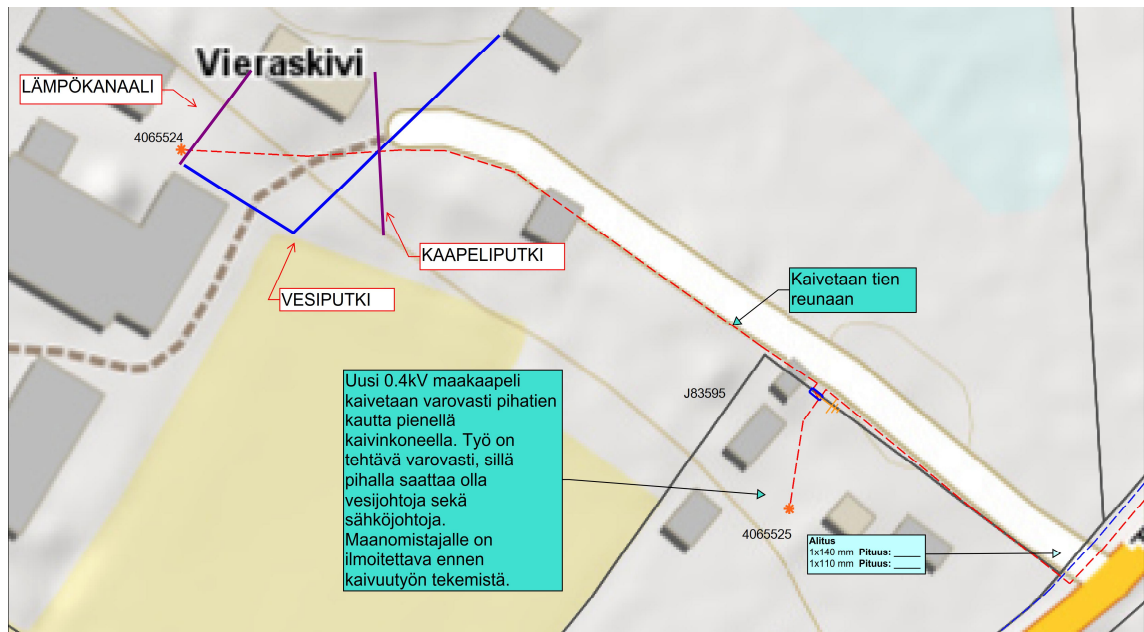
kanssa on epätodennäköistä puun käyttöaikana, seuraavissa käyttökohteissa käytettäväksi:

1. julkisten rakennusten, maatalous- ja toimistorakennusten sekä teollisuustilojen kantavat puurakenteet
2. sillat ja siltarakenteet
3. makean tai murtoveden kanssa kosketuksiin joutuvat puiset rakennososat, esimerkiksi laiturit ja sillat
4. meluaidat
5. lumivyörysuojat
6. liikenneväylien aidat, liikenteen ohjaus- ja törmäysturvalaitteet
7. karja-aitauksessa käytettävät kuoritut havupuupylväät
8. perustukset ja maan tukirakenteet
9. voimansiirto-, televiestintä- ja valaisinpylväät
10. maanalaisten raiteiden ratapölkkyt.



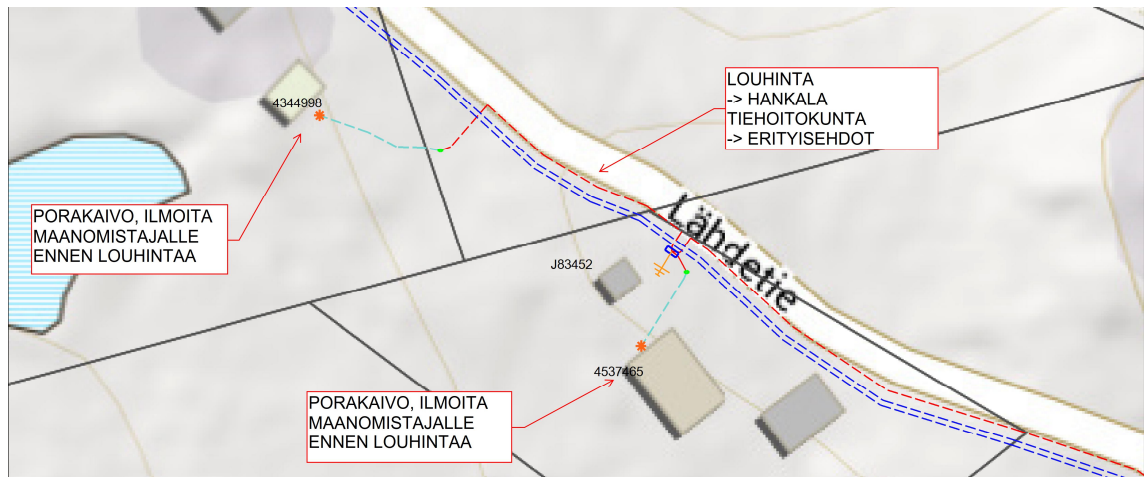
**Kuva 4. Tien reunan valinta, perustuen olemassa oleviin kaapeleihin.**

Kuva 4 havainnollistaa olemassa olevan kaapeliverkon sijoittumista alueella. Teleyhtiöiden ja vesilaitosten johtokarttoja kannattaa hankkia suunnittelutyön alussa, sillä jokainen yksityiskohta auttaa suunnittelutyössä. Maastossa telekaapelia ei olisi huomattu millään tavalla, onneksi telekaapeliyhtiöillä on tarkat kartat kaapeleistaan. Karttoja tilatessa kannattaa kysellä sähköisen kartan koordinaatistoa, sillä yhtiöt lähettävät yleensä karttoja ilman koordinaatteja ja referenssikarttojen lisääminen omaan suunnitelmaan ei onnistu ilman näitä yksityiskohtia. Tietoyhteiskuntakaari säädöksen (917/2014) asetuksen 241§ ja 242§ mukaan teleyrityksen on annettava maksutta tietoja kaapeleiden sijainnista, sekä vaaran välttämiseksi tarpeelliset tiedot ja ohjeet. Teleyrityksen on saatettava telekaapeleiden sijaintia koskevat sijaintitiedot digitaaliseen muotoon ja huolehdittava siitä, että kaapelitiedot on teknisesti mahdollista tarjota keskitetysti yhdestä paikasta. [13.] Maakaapelia sijoitettiin tien läntiseen sivuun ja maanomistajan maihin sijoitetaan kahdessa eri tontissa. Lupaa kysyttäessä on oltava tarkkana, kuinka monen tontin läpi mennään kyseisen maanomistajan kohdalla. Yleensä maanomistajat kyseenalaistavat reittiä, jota voi tehdä helpommankin kautta, sillä uuteen reittiin tulee yksi alitus lisää ja naapurin maa jää koskemattomaksi.



**Kuva 5. PJ- kaapelin erityisehdot Vieraskivi-kiinteistön läheisyydessä.**

Vieraskivi-tontin kiinteistöä syötti metsän läpi kulkenut PJ-ilmajohto, metsä oli hyvin vanha, kaatuneita lahoavia puita oli ilmalinjan ympärillä runsaasti ja pylväät lahonneet. Mekaaniset puutteet olivat niin suuret, että pienjänniteverkon käyttövarmuus ei täyttäisi Carunan omaa ohjenuoraa. Lahot puut aiheuttavat työturvallisuus puutteen, joten PJ-kaapelin saneeraus oli perusteltu. [14, s. 2.] PJ-saneerauksen johdosta kaapelin pituus kasvaa 200 metristä 650 metriin. Loppujen lopuksi sähköiset arvot riittivät, mutta reitiksi oli valittava maasto, jossa saattoi olla louhintaa, kun alkuperäisenä vaihtoehtona oli peltomaassa tapahtuva helppo kaivu, mutta tällöin PJ:n arvot eivät olisi riittäneet. Kuvassa 5 on esitetty, muutoksen johdosta naapurin kiinteistöön oli sijoitettava jakokaapelia ja pääkeskusta syötetään uudella maakaapelilla, joka kulkee pihanurmikon läpi. Kyseisessä kiinteistössä asui yksinäinen 80-vuotias leski. Tieto siitä, että hänen pihalla käydään, sai maanomistajan vaivautuneeksi ja menettämään yönensä. Vieraskivi-tontin maanomistaja otti vastuun rouvan vakuuttamisesta ja suunnittelijan lupaus ympärivuorokautisesta puhelintuesta tyyntynyt maanomistajan. Maanomistaja saattoi tiedustella murheitaan viikkokausia, mutta jokainen puhelinkeskustelu auttoi häntä rauhoittumaan. Urakoitsija on tietoinen tilanteesta ja suorittaa pihakaivun hitaasti pienellä kaivurilla.



**Kuva 6. Louhinnan erityishuomiot Lähdetiellä**

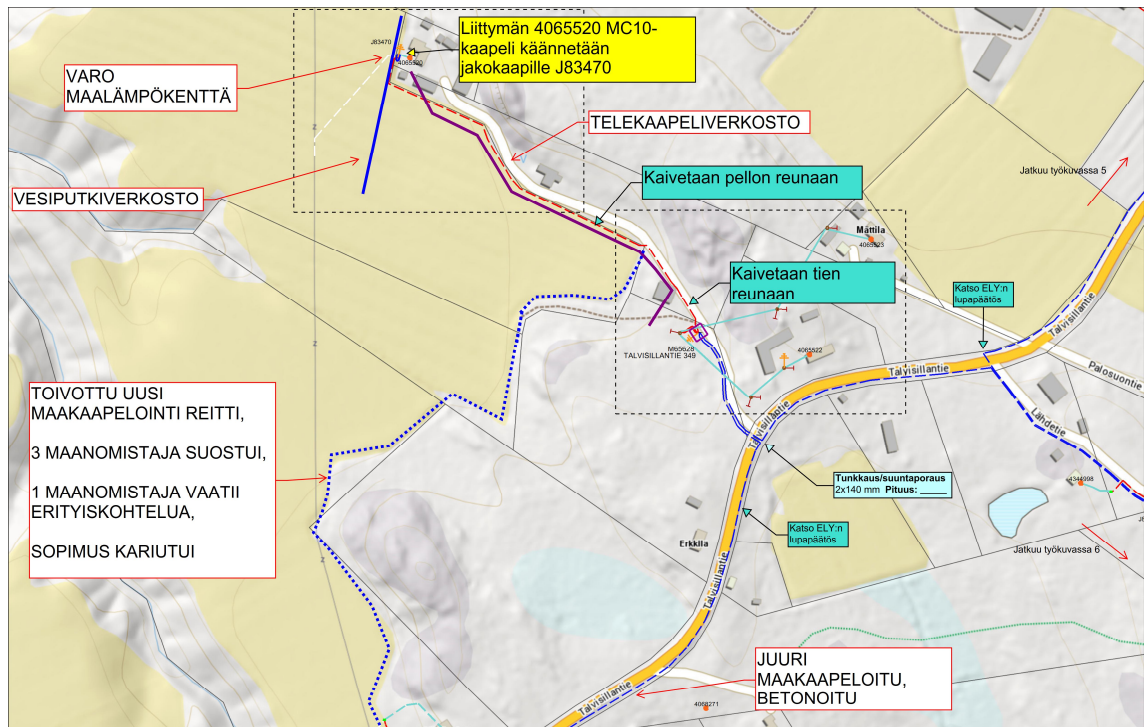
Suunnitelman kaivureitteihin osui hyvin vaativa osuus, kun koko Lähdetien tienpohja oli perustettu näkyvän kallion päälle. Kaapelia voitiin sijoittaa tien reunaan tai tielle, kun maanpeitettä ei riittänyt, niin kaapelit suojattiin. Tiehoitokunta antoi luvan kaapelin sijoittamiseen, mutta tiukoin ehdoin, sillä paljon louhintaa sisältävässä työssä tienpohja voi pettää vasta vuosien jälkeen. [15.] Reitin varrella asui kesämökkiläisiä ja vakituksia asukkaita. Mökkiläinen ei osannut mainita porakaivoista, mutta vakituinen asukas osasi kertoa, että vettä saadaan porakaivoista, joka näkyy kuvassa 6. Tämä on hyvin huomionarvoinen asia, sillä louhinta saattaa vaurioittaa porakaivon pumppua.



**Kuva 7. Muutettava yksinäinen jakokaappi suunnitelma-alueen ulkopuolella.**

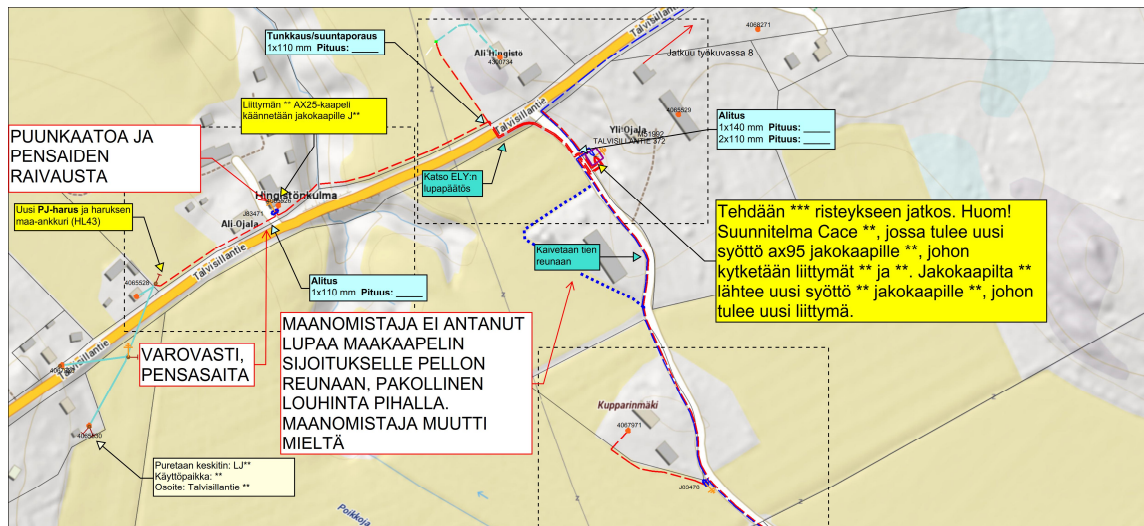
Kuten havaitaan kuvassa 7, alueelle ei tehdä uusien maakaapeleiden sijoitusta, niin on kuitenkin huomattava, jos jakokaappi kuuluu vaihdettavan muuntamon muuntamopi-

riin. Jakokaapin ja muuntamoiden merkinnät on oltava asianmukaiset, oikeat ja vastata verkkotietojärjestelmän tietoihin.



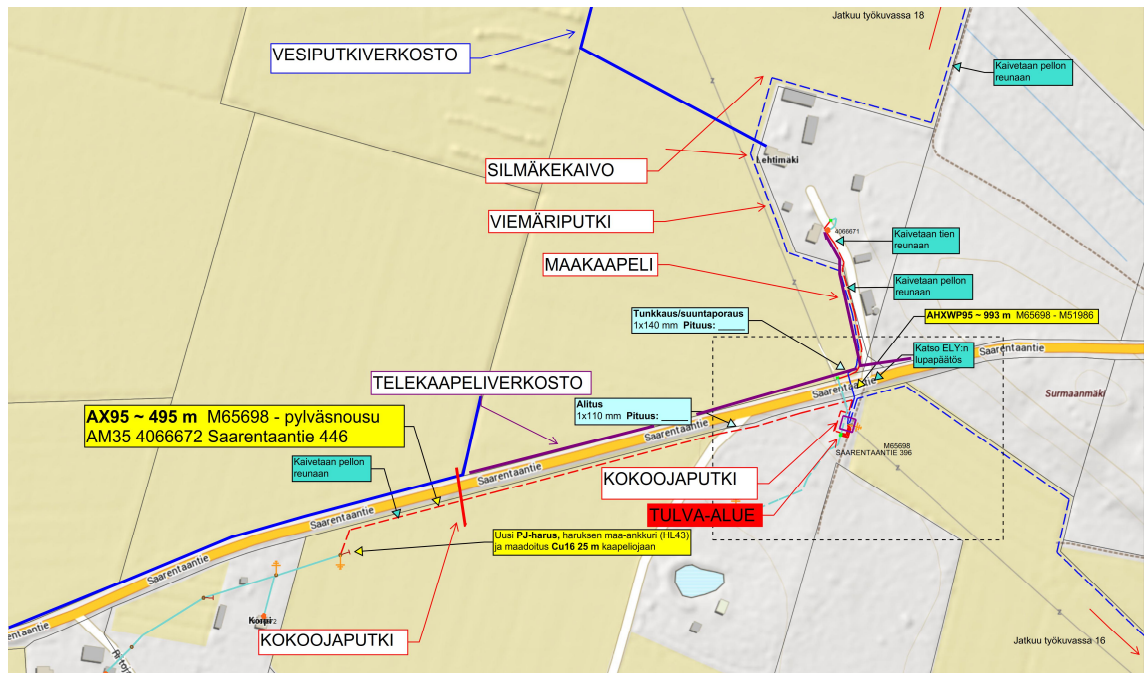
**Kuva 8. Vaihtoehtoinen reitti vaikealle ELY-tielle.**

Erityisesti ELY-tiellä on oltava tarkkana jo ennakkoon kaivettujen johtoteiden vuoksi. ELY-tiellä tapahtuvan maakaapelointiohjeistuksen mukaan kaapeleita on sijoitettava sille tien puolelle, johon on aikaisemmin kaivettu. Tien toinen puoli jätetään vapaaksi tulevia varauksia varten. [9. s.29.] Talvisillantiellä havaittiin sijoitusyvytydessä puutteita projektia edeltävässä maakaivussa, raportoinnin (kuva 8) mukaan maakaapeleita oli suojattu betonoinnilla koko matkan varrella. [9. s.38.] Uuden tiedon perusteella maakaapelireitille etsittiin uusi vaihtoehtoinen reitti. Reitti tulisi kulkemaan neljän maanomistajan kiinteistöllä. Koska suunnitteluvaihe oli loppuvaiheessa, maanomistajat olivat tuttuja ja sopiminen tapahtui ongelmitta. Tosin yhden maanomistajan kanssa sopimukseen ei päästy, joten reittimuutos ei onnistunut ja maankaivuuta oli tehtävä jo ennalta ahtaaseen johtokatuun.



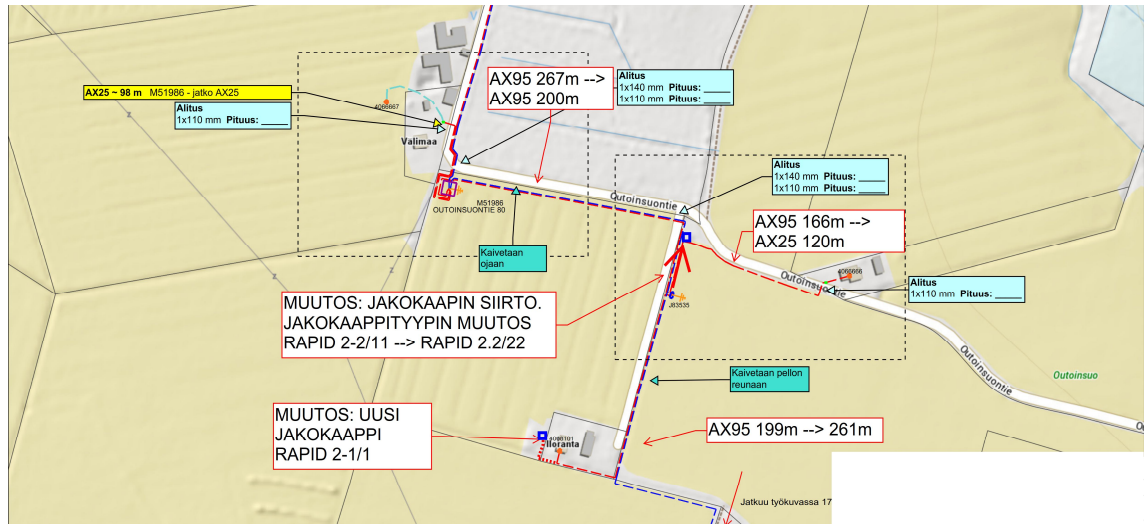
**Kuva 9. Muutosherkkä alue ja erityishuomiot.**

Pienellä alueella saattaa tapahtua monia odottamattomia asioita ja kuvassa 9 on esitetty vähintään viisi ongelmakohtaa. Talvisillantien pohjoispuoleen on tilattu kahden kiinteistön PJ-liittymän avausta. Liittymiä on rakennettava syyskuussa, kun taas suunnitelman rakennustyöt aloitetaan lokakuussa. Näin olleen alueelle tehdään maakaivuu- ta, jota kaivetaan uudestaan kuukauden päästä. Kaivussa havaittiin, että tien reuna on kallioista ja betonointia on tehty koko Talvisillan pituudelle. Maanomistajilta kysytyyn lupaa uuteen reittiin, joka kulki pellon reunassa. Tosin muutosta ei hyväksytty, koska maanomistaja halusi neuvotella suuremmista korvauksista. Yhdenvertaisen kohtelun perusteella pyyntöön ei voitu vastata, joten kaapelia sijoitettiin vaativaan maastoon. Etelään menevässä haarassa maakaapeli kulki piha-alueen läpi, jossa saattoi olla kal- liota. Maanomistaja ei kuitenkaan halunnut kiertää pellon kautta, sillä siellä saattoi olla muita kaapeleita tai putkia. Koska louhinta olisi vaikuttanut piha-alueeseen merkittävästi, maanomistaja suostui muutokseen ja reittimuutosta tehtiin ennen louhinnan aloitus- ta. Länteen menevän haaran reitiksi oli valittu etelä reuna, mutta koska maanomistaja omisti huomattavan määrän maita, hän vaatii reittimuutosta pohjoispuolelle, jolloin voi- tiin purkaa kaikki pylväät, jotka kulkivat hänen mailla ja piha-alueilla. Muutos lisäsi ojan ylityksen vaativuutta, sillä pohjoispuolen ojan reunat olivat hyvin jyrkkiä. Vanhoja puita oli kaadettava ojan reunoilla, pensaikkoja poistettiin reitin varrella. Tien vierustassa olevat pensaikat, joutuivat vaaraan, sillä kaivuu olisi vaikuttanut näiden juuriin. Kaapelia päätetään pylväaseen, johon haruksen suunta vaihdetaan, ja harukset ovat keskellä peltoa. Samalla maanomistajan kiinteistöön sijoitettiin jakokaappi, johon maanomista- jan oli liityttävä omalla maakaapelillaan.



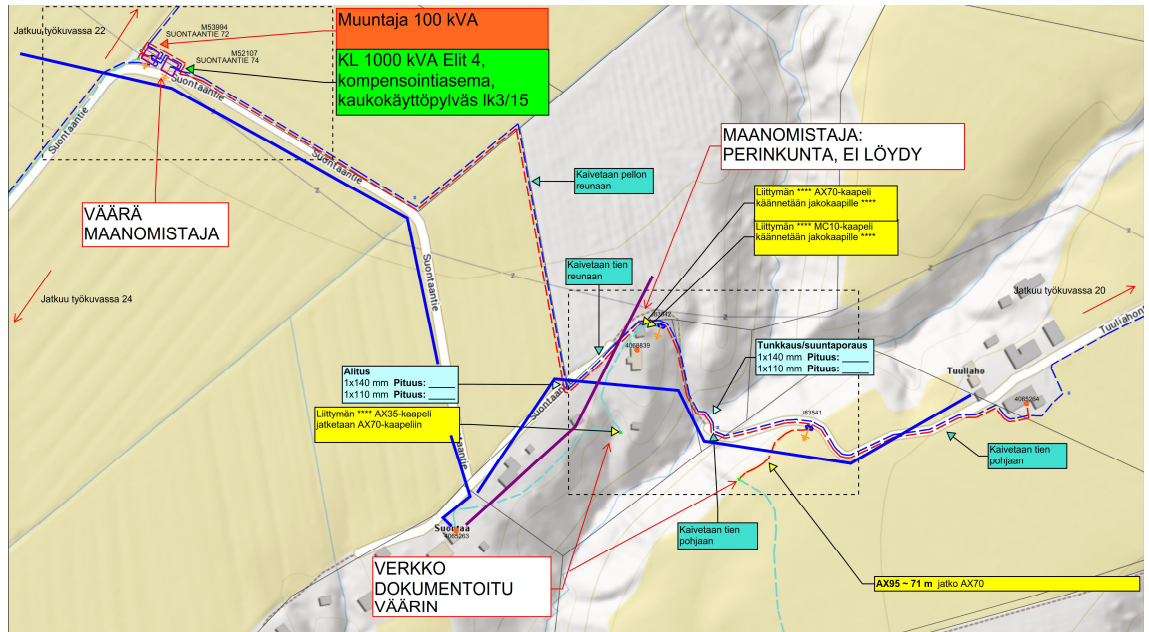
**Kuva 10. ELY-tien läheisyys ja oijen vesitasot.**

Kuvassa 10 on esitetty ELY-tie aluetta. ELY-tie voi olla oikukas siinä mielessä, että maaseudulla tiet voivat olla pienien sorateiden näköisiä. ELY-tiellä on erityisiä vaatimuksia muuntamon ja maakaapelin sijoituksen kanssa. Muuntamoille on hyvin vaikeata löytää sopivaa sijoituspaikkaa 20 metrin etäisyydelle tien keskilinjasta. Maantien suoja-alue voi ulottua 20 metrin etäisyydelle maantien ajoradan keskilinjasta, erityisestä syystä suoja-alueen etäisyyttä voi pidentää 50 metriksi tai 300 metriksi tiehen kuuluvan varalaskupaikan kohdalla (L 29.6.2016/566, 44§) [16.] Harvemmat maanomistajat haluavat sijoittaa muuntamoita keskelle peltoa ja muuntamo voi olla liian hallitseva näköhaitta, kun ympärillä on vain alavaa maata. Kun maasto on hyvin tasaista, niin on hyvin vaikeata havaita vesistöjen alajuoksut, etenkin kesäaikoihin, jolloin purot ja joet voivat olla kuivimmillaan. Muuntamoita on sijoitettu tässä kohdissa puistikoon, joka on joutomaata ja suoja muuntamoita. Tien alitusta tehdään kokoojaputkien vierustassa. Maatöitä suoritettaessa on oltava hyvin tarkka putkien ja maastokorkeuksien kanssa, sillä kokoojaputkien sortumat voivat aiheuttaa tulvintaa jommallekummalle putkenpäihin. Muuntamon perustusta on tässä tapauksessa nostettu, jotta maantasoa on riittävä ja tulvavedet eivät vaikuta muuntamon toimintaan. Alueen kokoojaputket ja ojarummut on kartoitettu tarkkaan, jotta niiden toiminta ei häiriinny maankaivutöiden aikana.



**Kuva 11. Jakokaapin rakennusaikainen muutostyö.**

Rakennustyön aikainen muutos on hyvin hankala tilanne suunnittelijalle. Kuvassa 11 esitetyssä tapauksessa jakokaappia siirretään maanomistajan suostumuksella 40 metriä pohjoissuuntaan. Rakennustyön aikana alueen maanomistajat halusivat yksintuumin kaataa pellon kulmassa olevan metsikön. Näin joutomaalle voidaan sijoittaa jakokaappia. Siirron seurauksesta yhden johtohaaran johtovahvuutta voitiin pienentää (AX25). Runkolinjan vahvuus pysyi ennallaan (AX95). Uutta jakokaappia piti tilata ja jakokaappien sekä muuntamon kaaviokuvia piti muokata, jotta uudet nimikyltit ja johtopituudet täsmäsivät uusia arvoja.



**Kuva 12. Kiinteistöjen maanomistajien epäselvyys ja dokumentointivirhe.**

Hyvin hankalat maastot ja tonttirajojen epäselvyydet ovat yhdistelminä hyvin hankalia tapauksia, joita näkyy kuvassa 12. Suontaantielle on suunniteltu sijoitettavaksi puisto-muuntamo ja kompensointiasemaa. Maanomistajan kanssa oli tehty suullinen sopimus siinä uskossa, että hän omistaa myös kiinteistön tienpuolella sijaitsevan hukkaan. Maastokatselmuksesta seuraavana päivänä, kun koppien rajat oli merkattu maastoon kepeillä, oikea maanomistaja otti yhteyttä ja häneltä kysyttiin lupa sijoittamiseen. Kiinteistörekisteristä tarkistamalla havaittiin, että maanomistajan yhteydenotto oli aiheellinen eikä asiasta tullut suurempaa ongelmaa.

Suontaantien rotkon läpi oli aikoinaan kulkenut metsätie, jota on myöhemmin lakkautettu. Maasto oli hyvin vaikeakulkuinen, sillä tie on metsittyä ja vanhoja ilmajohtoja on hyvin vaikeata havaita. Vanhat ilmajohtot ovat dokumentoitu väärin ja näiden selvittämiseen kului paljon aikaa, rakennustyön aikana kartassa esitettyä maakaapelia ei löytynyt ollenkaan. Suunnittelutyötä haitasi kuitenkin erityisesti tieto, että kiinteistö on jaettu kolmelle veljekselle. Kahteen veljekselle saatiin yhteys ja heidän kanssa tehtiin asianmukaiset johtoaluesopimukset. Kolmanteen veljeksiin ei saatu yhteyttä, sillä kiinteistörekisterin mukaan maanomistajina oli kyseisen veljen kuolinpesä. Suunnittelijan työn suurimpana vitsauksena pidetään kuolinpesäselvityksiä. Suunnittelijalla on harvemmin riittävästi oikeutta selvittää kuolinpesän tietoja maistraatissa. Kyseisessä tapauksessa muiden veljien avustuksella saatiin kuolinpesän osakkaiden nimet ja asuinpaikkakunnat. Kyseisille nimille ei löytynyt vastinetta numeropalvelussa ja perikunnan tyttären sukunimi oli myöhemmin vaihtunut avioliiton myötä. Paikkakuntatiedon ja am-

matinnimikkeen avulla osakkaiden työpaikkoihin soitettiin. Kesäloma-aikana yhteydenotto oli hyvin vaikeata, sillä kyseisten henkilöiden työpuhelimet olivat vastaajatilassa. Kun myöhemmin heihin saatiin yhteyttä, niin kyseessä olivat väärät henkilöt. Kuolinpesät ovat hyvin vaikeita tapauksia, sillä osakkaiden nimiä ei voida aina varmuudella löytää. Pahimmassa tapauksessa perintöä saaneet henkilöt voivat olla hyvin vanhoja tai menehtyneitä, jolloin tilanne on hyvin hankala selvittää. Maanomistajia selvitetessä on havaittava nämä ongelmatapaukset riittävän ajoissa ja vältettävä mahdollisuuksien mukaan aikaisin. Muita maanomistajuuteen liittyviä ongelmia voi esiintyä, jos kiinteistön haltija on seuraavista tapauksista:

- maanomistaja asuu ulkomailla
- kiinteistöä omistaa laaja osakas määrä
- kiinteistöä omistaa maatalousyhtymä
- kiinteistön sopimus asiat on valtuutettu edunvalvojalle
- kiinteistön maanomistajia ei ole tiedossa
- kiinteistöä on jaettu perintönä osakkaille, jotka eivät hoida kiinteistöä
- kiinteistö on yrityksen omistuksessa
- kiinteistö on vieraan valtion tai edustuston hallinnassa
- kiinteistö on kunnan tai kaupungin omistuksessa

Jos maanomistaja asuu ulkomailla, niin yhteydenottovaikeuksien lisäksi, ongelmia voi esiintyä pitkät postitusajat sekä maastokatselmuksen toteuttaminen. Vaikka karttaliitteet ovat tarkkoja ja yksiselitteisiä, niin suunnittelijan on varauduttava normaalia kauempaan lupamenettelyyn.

Laajaan osakasrekisterin tapauksessa on hyvin tyypillistä, että osakkaat asuvat eri paikkakunnilla, näissä tapauksissa sopimusten edelleen lähettäminen osakkaiden välillä voi olla hyvin aikaan vievä ja voi keskeytyä yhden osakkaan unohtamiseen. Toivotavin menetelmä olisi löytää edustava osakas, joka hoitaa asian tai hankkii valtakirjaa.

Maatalousyhtymät ovat rekisteröityjä yrityksiä. Yritykset voivat olla rekisteröityinä vuosikymmeniä sitten, jolloin yhteystiedot voivat olla puutteellisia. Kun yhteystiedot eivät löydy hakupalvelimista ja kiinteistöllä ei ole mitään rakennuksia tai viittauksia maanomistajasta, tilanne tulee hyvin hankalaksi. Ongelmia voi lisätä se tosiasia, että pelto voi olla vuokrattu ja vuokralaiselta on sen lisäksi kysyttävä lupaa. Maakaapelin sijoitus

peltoalueelle on suositeltu korvausperuste, mutta korvaustaulukossa ei ole esitetty korvauksia monivuotisille kasveille. Monivuotisille kasveille on korvattava satomenetyskorvaus menetetyin satohehtaarin mukaisesti. Korvausperusteena on ajanjakso, satoalue ja johtoalueen leveys. Satomenetyskorvaukset ovat hyvin ongelmallisia, sillä maanomistajille osoitettu korvaukset eivät riitä korvaamaan sitä työtä, jota he joutuvat selvittämään maataloustukien kanssa. Maataloustuen perusteena on satelliittipaikantimesta lasketun pellon määrä pinta-ala. Kasvatettujen peltojen pinta-ala on oltava yhdenmukaiset maataloustuen hakemuksessa esitetyn määrääjän kanssa tai maanviljelijälle voitulla sanktioita tuen kanssa.

Kun maanomistaja voi olla terveydellisen tilan tai muun esteellisen syyn vuoksi kykenemätön tekemään sopimuksia, tai muussa tapauksessa antanut asianajajalle valtuudet sopia toimeksiantajan puolesta sopimuksia. Sopimuksen laadinnassa ongelmia voi esiintyä edunvalvojan aikataulun kiireellisyyden vuoksi, jolloin soitto- tai tapaamisaikojen on vaikeata sovittaa. Muut maastoon sidotut yksityiskohtaiset tiedot kiinteistöstä on vaikeata tiedustella. Edunvalvojan kanssa maastokatselmuksen järjestäminen kiinteistöön saatavat epäonnistua ja erityisesti sovittuja asioita on vaikeampaa muuttaa jälkeenpäin, jos reitissä esiintyy muutoksia tai poikkeuksia.

Kun kiinteistön maanomistajuus ei selviä lainhuutotodistuksessa. Suunnittelijan on varauduttava lisätöihin ja käytettävä hyvin paljon resursseja tiedon etsintään. Tietoja voi löytää hyvin arvaamattomista paikoista, hakupalveluiden lisäksi sähköliittymä- tai vanhat johtoaluesopimukset voivat löytyä arkistoista, jolloin kiinteistön historiasta saadaan johtolankoja.

Niissä tapauksissa, joissa maanomistajina ovat kaukaiset perinnönperijät, joilla ei ole sidoksia kiinteistöön. Sopimusten laadinnan kanssa voi esiintyä ongelmia, kun maanomistajalla ei ole suurta halua tai he eivät ehdi hoitamaan sopimusasioita. Kaivuureittämäärittäessä ei voida käyttää maanomistajien kiinteistön tuntemusta, joka on monissa tapauksissa hyvin tärkeää.

Kiinteistö voi olla monen kokoisen yrityksen hallinnassa, erityisesti suurissa yrityksissä vaikeutena on löytää oikea henkilö, jolla on valtuudet hoitaa sopimusasioita. Suurien yritysten kanssa toimiessa on syytä opetella heidän sopimuskäytännöt ja protokollat, jotta tulevien sopimusten kanssa toimenpide sujuu jouheammin. Yritykset ovat hyvin

tarkkoja sopimusten eräpäivien kanssa, sillä esim. julkisen osakeyhtiön on ennustettava tulot ja menot vuosineljänneksen tarkkuudella.

Vieraalla valtiolla voi olla edustuston käytössä kiinteistöjä. Kun vieraan valtion edustajan kanssa tehdään sopimuksia, se tehdään yleensä heidän protokollansa mukaan. Ongelmia voi esiintyä kielen ja tulkinnan kanssa, sillä heidän maassa sähköverkon rakentamisessa voi olla erilaiset käytännöt. Erityisesti käyttökatkokset ja toimintavarmuudet ovat asioita, mitkä kiinnostavat edustajia ja he tulevat kyselemään varmennuksia moneen kertaan. Sopimusten allekirjoittaja voi olla hyvin estynyt ja allekirjoituksen saaminen voi kestää kuukausia. Maankäytöstä annetut korvaukset voivat olla hyvin ongelmallisia hallinnolle, sillä henkilökunnat eivät ole tottuneet näiden asioiden käsitteelyyn ja oikean tilinumeron löytäminen voi olla vaativa toimenpide.

Kuntien ja kaupunkien sijoitusluvut eivät eroa normaaleista sijoitusluvista, tosin viranomaisten kanssa toimiessa on tiedettävä johtoalueosuuden tyyppiä, tiellä, asemakaava-alueella, puistolla ja maastolla on eri osasto, jotka päättävät luvista. Kuntien ja kaupunkien määräykset ja hakemukset voivat olla erilaisia, joten ennen hakua on syytä lukea kunnan tai kaupungin rakennusjärjestyksen ja hakuohjeet tarkkaan. Pienimmissä kunnissa sijoitusluvan haku voi olla vaivatonta, kun taas suurissa se voi olla hyvinkin hankalaa.

#### 4.4 Kolmannen osapuolen asettamat raamit

##### Vesitalousasioiden luvat (AVI-lupa)

Projektissa vesitalous ja alituslausunnot pyydettiin kaikille osa-alueille kerralla. Ojat voivat olla geneerisiä ja näiden sijainnit löytyvät selailemalla mahdollisimman monia karttapohjia. Parhaimpina ovat kunnan omat kartat karttapalvelusta, sillä siellä löytyy myös ojien nimet. Ojille tarvitaan harvemmin alituslupa, jos sellaista tarvitaan niin niitä kannattaa tarkistaa Suomen ympäristökeskuksen VALUE-valuma-alueen rajaustyökallulla. Ojilla on merkitystä, jos niiden valuma-alueen pinta-ala on yli 100 neliökilometriä. Lausunnoissa yleensä ilmoitetaan alituksen toteutustapaa, joka on kaivamalla tai suuntoporaamalla.

## Teleoperaattorit

Teleoperaattoreiden tietoja saadaan johtotieto.fi tai keypro.fi johtotietopalvelun kautta. Projektialueen teleoperaattorina toimii Lounea. Lounealle ilmoitettiin heti projektin alussa alustava kaivuureitti ja heidän halukkuutta yhteiskaivuuseen. Lounealta ei tullut vastausta, mutta he vastasivat telekaapeleiden johtotietokyselyyn. Joten he ovat tietoisia pyynnöstä, mutta he eivät yleensä ehdi vastata resurssipulan vuoksi. Telekaapeleiden tietoja kannattaa kysyä DWG-tiedostona, koordinaatistotiedon kanssa, sillä tiedot voidaan tuoda NIS:iin referenssikuvana. Kaikki tiedot yhteiskaivuu halukkuudesta pitäisi lähettää edelleen tulevalle projektipäällikölle.

## Kunnat ja kunnallistekniikka

Kunnat ovat siinä mielessä tärkeitä toimijoita, että niiden kanssa kannattaa käydä keskustelua heti työn aloituksen yhteydessä. Jokainen kunta on yksilöllinen, ja rakennusvalvonnan kanssa käyty keskustelu helpottaa hyvin paljon suunnittelun työtä. Rajoitukset ja velvollisuudet on ymmärrettävä, ilman näitä rajoja suunnittelulla tulee olemaan paljon vaikeuksia ja koko suunnitelma voi joutua hylkäyksen kohteeksi. Kun maakaapelointeja tehdään hyvin paljon pienissä kunnissa, on hyvin ilmeistä, että kunnan pienet rakennusvalvonnan työryhmät eivät ehdi käsittelemään kaikkia töitä lyhyessä ajassa. Siksi rakennusvalvonnalta kannattaa kysyä loma-ajat ja kertoa, milloin heille kuuluvat anomukset tullaan jättämään. Näin saadaan aikaan yhteistyö kunnan kanssa eikä heille tule yllätyksenä suuri hakemusten määrä. Kyseisen suunnitelma alueen rakennusvirasto on hyvin myötämielinen ja se vastasi kaikkiin sijoitukseen koskeviin kysymyksiin. Samalla käynnillä se esitti haettuja ja vireillä olevia hakemuksia, näiden avulla saatiin tarkat ehdot ja vaatimukset rakennuspiirustusten osalta.

## Tiehoitokunnat

Tiehoitokunnalla on suuri merkitys maakaapelointityön sujuvuuden kannalta. Loppujen lopuksi maanomistajille ei ole kaikkia tietoja tien vaatimasta hoidosta tai käsittelystä. Tiehoitokunnilla on taas niin paljon erityistuntemusta tien laadusta ja erityisasemasta, kuten kohoumat, kalliot, sortumat ja heikot tienrakenteet. Nämä erityiskohteet on kirjattava hyvin tarkasti tietoon, sillä tien korjaaminen rakentamisen jälkeen on urakoitsijan vastuulla. Erityisesti ongelmakohtia on taltioitava tulevien kiistojen varalta. Tiehoitokunnilla on oikeus evätä maakaapeloinnin sijoitusta, jos osakkaat päättävät asias-

ta yhteisessä kokouksessa ja tekevät siitä pöytäkirjan. Tienhoitokunnan hallituksen kanssa on toimittava harkitusti, sillä he ovat rakennuttajan ainoa yhteydenpito henkilö, joka anoo tiehoitokunnan osakkailta suostumuksen kaapelin sijoitukselle. Tiehoitokunnilla on yleensä omat ehdot tien läheisyydessä rakentamiselle ja he ovat hyvin tarkkoja omista oikeuksistaan. Energiateollisuus ry on laatinut tarkat suositukset, miten tulisi menetellä sähköverkkojen sijoittamisessa tiehoitokunnan alueella. Suosituksessa esitetään hyvin yksityiskohtaisesti kestävätkä rakennustavat ja ratkaisut, joiden perusteella on löydetty aina yhteisymmärrys tiekuntien ja kiinteistömaanomistajien kanssa. Seuraamalla suosituksessa esitetyt 12 pääperiaatetta, sopimusta yleensä saadaan hyväksyttyä. [15, s.4.]

Tienhoitokuntien suurimpana ongelmana on se, että tiehoitokuntien rekisteri on lakkautettu, näin olleen tiehoitokuntien tiedot eivät ole päivitettyjä. Kiinteistörekisteristä voidaan löytää tiehoitokunnat, mutta yhteystiedot yleensä puuttuvat. Kunnalta saattaa löytyä vanhojen tiehoitokuntien tietoja, mutta ainoastaan tietyillä vastuuhenkilöillä on tämä rekisteri. Siksi maanomistajilta on hyvä tiedustella tiehoitokunnan olemassa oloa ja heidän yhteystietoja. Tiehoitokuntien suostumusten laadinta ei tapahdu kriittisinä hetkinä, mutta näiden suostumusten laiminlyönti tai hallitsematon käsittely aiheuttaa hyvin paljon murheita ja myös pitkittää projektin aikataulun suhteen. Tiehoitokuntien kanssa murheita yleensä esiintyy, näin ollen olisi hyvin suotava, jos niihin otetaan yhteyttä heti kun on tiedossa, että maakaapelointia voidaan sijoittaa kyseisen tiehoitokunnan tielle.

## **5 Laadunvalvonta ja seuranta**

KVR-toimintamalli ja valtuudet

Suunnittelutyö ja rakennuttaminen ovat KVR-sopimusmallin mukaista (kokonaisvastuurakentaminen), jossa yksi rakennusyhtiö ottaa vastuun kokonaisurakan kaikista vaiheista avaimet käteen – periaatteella. Yritys ottaa urakasta vastuun kokonaisvaltaisesti ja johtaa projektia suunnittelutyön alusta toteutusvaiheen loppuun. Vahvalla suunnittelu ja tuotanto-osaamisella yritys pystyy varmistamaan todellisen budjetin ja kustannustehokkaan lopputuloksen. KVR-mallissa rakennuttajan ja vastuuhenkilöiden kanssa esiintyy harvemmin ristiriitoja ja suunnittelijalla jää tässä tapauksessa enemmän aikaa valmisteluun ja viestintään. Erityisesti toteutusvaiheeseen päästään hyvin joustavasti ja

nopeasti, kun suunnittelijan ja toteuttajan välinen raja on saumatonta. Tilaajalle tämä toimintamalli on hyvin helppo ja joustava. Tilaajan tarvitsee vain pitää yhteyttä yhteen toimijaan, ja muutokset saadaan hyvin perille, jos tällaista sattuu matkan varrella. KVR lisää tosin suunnittelijan työtä rakennusvaiheessa, sillä suunnittelijan on aina oltava tietoinen työmaan tarpeista ja tehtävä muutokset samanaikaisesti työmaan kanssa, jos suunnitelmat muuttuvat toteutuksen aikana. Suunnittelijan on syytä varautua siihen, että hänen on toimittava kahden työmaan suunnittelijana samaan aikaan.

Valtuudeltaan KVR-toimintamalli antaa suunnittelijalle enemmän vastuuta kokonaistyön etenemisestä, monissa tapauksissa suunnittelijan näkemyksillä on suurivaikutus siihen, miten joustavasti kokonaisprojektia voidaan viedä eteenpäin. Suunnittelijan pienet myönnytykset tai perustellut syyt poiketa reitiltä tai omat ratkaisut voivat olla tuoda kokonaisuakataululle etua, vaikka taloudellisesti suunnitelma ei ole ollut taloudellisin.

#### Laadunvalvonta

Suunnitelman laatu voi vaihdella hyvin paljon jo suunnitelman eri osa-alueiden välillä. Yhtiön palveluksessa voi olla monenlaisia laatuvaatimuksia, ja jos työ on ulkoistettu niin laatu voi olla mikä tahansa erinomaisesta kelvottomaan. Suunnittelija joutuu harvemmin arvioimaan omien töidensä tuloksia muiden kanssa. Hyvin hektisessä vaiheessa suunnitellut suunnitelmat voivat olla julkaisukelvottomia, jos niitä joutuu jossain vaiheessa tarkastelemaan. Tämän vuoksi on hyvin tärkeitä tarkastella suunnitelmia monen eri ajankohdan välillä ja huomattava jos suunnitelmien toteutuksessa on oikaistu. Loppujen lopuksi työyhteisö ja kuri ovat olleet suurimpia vaikuttajia siihen, että suunnitelmat ovat tasalaatuisia yhtiön sisällä. Monesti kuulee palavereissa pieleen menneistä suunnitelmista auttaa suunnittelijaa pysymään valppaana työssään. Loppujen lopuksi suunnittelijan on aina pidettävä mielessä suunnitelman loppukäyttäjän tarpeita. Viestintä on hyvin haavoittuvainen, jos tietoa on annettu hajanaisesti tai ilman loogista suunnitelmallisuutta. Yhtiön sisäiset päivitettyt versiot yhtenäisistä suunnitelmista on hyvä ottaa suora mallia ja tehdä yhdenmukaiset suunnitelmat. Yhteisen toimintaperiaatteen avulla suunnittelijan on helpompi havainnoida omien ja muiden suunnittelijoiden virheelliset ilmaisutavat.

## Laadunvalvontasuunnitelma

Laadunvarmistukselle ei ole vielä laadittu suunnitelmaa, ainoa työtä ohjaava varmistus-tarve esiintyy, kun Caruna tarkastaa suunnitelmat. Tässä vaiheessa havaitut virheet huomataan ja raportoidaan. Viimeistään tässä vaiheessa suunnittelupäällikkö ottaa yhteyttä ja suorittaa laadunvarmistuksen, toiset tarkemmin ja toiset nopeasti, riippuen sen hetkisestä työkuormasta. Suunnittelija voi saada tarkastuksen suunnitelmalleen, jos hän lähettää niitä säännöllisesti työryhmille. Tämän kautta hän saa varmasti toiselta suunnittelijalta palautetta, jos ongelmia esiintyy.

## Materiaalit ja varastointi

Suunnittelijan vastuulla ei ole varastointipaikan valinta, mutta koska suunnittelija viettää maastossa suurimman osan ajastaan, paikallistuntemusta sekä maanomistajien kontaktit on syytä käyttää hyödykseen. Tämän vuoksi yleisesti on suositeltu, että suunnittelija katsoo ja merkkää mahdolliset varastopaikat työkuviin. Tosin sopimus ja käytännön asiat on jätettävä projektipäällikölle, sillä suunnittelija harvemmin pitää yhteyttä maanomistajien kanssa kaivuutöiden aloituksen jälkeen.

## Työmaakokoukset ja -tarkastukset

Kun rakennuttamisen ajankohta lähestyy, suunnittelupäällikkö kutsuu koolle rakennuttajan tarkastusyrytyksen edustajan. Palaverissa keskustellaan lupien tilanteista ja tarkastellaan suunnitelmien riittävyttä ennen kuin saadaan aloituslupaa. Tämän jälkeen suunnitelman aluetta käydään tarkasti läpi ajaen ja tarkastaja tekee havaintoja alueesta ja kyselee jos on epäkohtia.

## **6 Kuormittavat tekijät ja näiden ratkaisut**

Suunnittelijan työhön kuuluu sekä odottamattomia että odotettavissa olevia pulmia. Jotta suunnittelija pystyy huolehtimaan toimintakykyään ja ehkäistä tilannetta, jossa ongelmat kasautuvat samaan aikaan. Suunnittelijan työtä on suunniteltavana niin, että hänellä on aina resursseja keskittyä ongelmaan ja saada nopeasti asianmukaiset ratkaisut pulmille. Työyhteisön antamalla tuella on merkittävin vaikutus, sillä vaikka suun-

nittelijat osaavat työnsä hyvin, on liikaa vaadittu, että suunnittelijalla löytyy itsellään tarkat toimintasuunnitelmat jokaista pulmaa varten. Jatkuvasti muuttuva ohjeistus ja toimintatapa ovat varsin ongelmallisia, sillä kiireessä suunnittelija ei ehdi perehtyä kaikkiin päivitettyihin ohjeisiin. Se että työyhteisön ja asiantuntijaryhmän tuki on suunnittelijan aina tavoiteltavissa, on yksi keinoista purkaa suunnittelijan kuormittavia tekijöitä. Suunnittelijoille on laadittu tarkat aikatauluun perustuvat työprosessit, näiden avulla suunnittelijat pysyvät ruudussaan ja suunnittelijan työ ei rönsyilee turhaan. Tosin miten tehokkaasti suunnittelija pystyy tekemään suunnitelman mukaiset toimenpiteet riippuvat, tämän sen hetkisestä kuormituksesta. Kuormituksen huippuaikoina on hyvin epätodennäköistä, että suunnittelija pystyy keskittymään moneen asiaan samaan aikaan. Siksi työprosessikaavio on saattaa olla liian muodollinen tähän käyttöön. Projektin aikana on kokeiltu mekaanisesti toistettavien töiden jakoa toiselle suunnittelijalle, näin olleen suunnittelija saa valmiin sopimuksen tai piirustuksen, johon hän lisää vain tarvittavat yksityiskohdat. Työprosessin delegointi vaatii yhteiskumppanilta alueen tietämystä ja pohjatiedot suunnitelma-alueesta. Näissä tapauksissa suunnittelijan on tehtävä tarkemmat raportit ja selitettävä omia työprosessejaan yksityiskohtaisemmin. Se lisää suunnittelijan työmäärää ja kustannuksia, tosin kaikki tiedot ovat helposti kirjallisesti kirjattu muistioon ja työlle saadaan samalla ristikkäistä laadunvarmennusta.

Teknisten laitteiden toimivuus ja osaava käyttö ovat suunnittelijan suurimpia kompastuskiviä. Projektin aikana on huomattu, miten suunnittelijat käyttävät laitteita ja työkaluja ilman asianmukaista opastusta. Työkalut ovat työhön sopivia, kun niitä osataan käyttää, ilman opastusta laitteet toimivat harvoin kunnolla ja aikaa tuhraantuu epäoleellisiin odotteluihin. Opinnäytetyön aikana käyttöopetuksia on tilattu asiantuntijoilta, mutta laitteiden täydellistä hallinta on vaikeata odottaa yhden päivän koulutukselta.

Suunnittelijan töitä tarkasteltaessa suurimmat ongelmakohdat liittyvät edelleen tiedon ulosantiin ja teknisten asioiden visuaaliseen tai verbaaliseen esittelyyn. Vaikka tietotekniikka on kehittynyt, suunnitelmien esitysmuotona on pääsääntöisesti paperinen kuva ja sen sisältämät kirjaukset. Ilman maastokatselmuksia, suunnittelijalla on hyvin vähäiset keinot tehdä varmennuksia, miten sidosryhmät ovat ymmärtäneet viestin. Perinteisten viestintäkeinojen, kuten puheluiden ja kirjeiden lisäksi suunnittelijat käyttävät sähköposteja aina kun siihen on mahdollisuutta. Vaikka näiden työkalujen käyttö on suoraviivaista, näiden teho ja aikaviiveet aiheuttavat suunnittelijoille isoja haasteita.

Nykyään on mahdollista tehdä interaktiivisia sovelluksia, joissa sopimuksen asianomaiset voivat olla yhteydessä paljon tiiviimmin ja jakaa tietoja. Kun sopimusten tarkastelun aikana, molempien asianomaisten toiveista, pyynnöistä ja toimenpiteistä jää kirjatut lokitiedot merkitsevistä toimenpiteistä, sopimuksen sisältöä voidaan myöhemmin tarkastaa epäselvissä tapauksissa. Suunnittelijan tuottama suunnitelma perustuu pääosin sopimusasianomaisen suulliseen lupaukseen. Kun suullisesta lupauksesta on hyvin vaikeata tehdä muistiota, niin tietoteknillinen sopimusportaali tukee ja poistaa suunnittelijan epävarman tilanteen. Suunnittelijan vitsauksena on aina ollut itsenäinen työ ja muistiin perustuva kirjausmenetelmä. Nykyisessä tilanteessa, kun projektit ovat laajoja ja projektien läpimenoaika suurta. Voidaan kohdata ongelmia, jos suunnittelija ei muista sovittuja asioita tai suunnittelija vaihtuu projektin välissä. Lokitietoa tallentava sopimusportaali on selkeästi perusteltu.

Esimerkkinä voidaan mainita kuntien käyttämä lupapiste.fi portaali, jossa voidaan tehdä monivaiheisesta lupaprosessin hallinnasta hyvin yksinkertaisen. Kun suunnittelijoiden lupamenettelyyn saadaan uusi tietoteknillinen portaali, niin samalla voidaan vähentää monet toistoa vaativat työt.

Carunalla on käytössä oma KILTA-sopimusrekisteri ja sähkönkäyttäjien käyttörekisteri. Kun niihin saadaan integroitua käyttäjäystävällinen sopimustoimenpiteiden merkintätyökalu, GPS-tietoa sisältävä dokumentaatio, kuten mittapistemerkkaukset ja multimediatiedot. Sen lisäksi portaali on tehty käyttäjäystävälliseksi ja huomioon otettu kolmannet osapuolet. Sopimusasianomaisen voivat selailla suunnittelijan lisäämiä tietoja ja vastata reaaliaikaisesti sopimuksen sisältöön ja lopuksi allekirjoittaa sopimusta sähköisesti, niin suunnittelijoiden kohtaamat kuormittavat tekijät vähenevät ja suunnitelman läpivientiaika lyhentyy. Loppujen lopuksi suunnittelijan ongelmat juontuvat viestinnän epävarmoista tekijöistä ja aikarasiitteista.

## **7 Yhteenveto**

Työn tavoitteena oli tehdä selvitys verkostosuunnittelijoita kuormittavista tekijöistä ja ymmärtää, miten rinnakkaisesti samaan aikaan tapahtuvia toimenpiteitä voidaan sujuvoittaa. Verkostosuunnittelijoiden työ on muuttunut lyhyessä ajassa roimasti, suunnittelualueet ovat entistä laajempia ja aikataulut ovat hyvin tiukkoja, sillä alalla on kova kilpailutilanne. Suunnittelijoille on tehty monenlaisia työtä tukevia suunnitteluohjeita ja

tarkastuslistoja, jotka auttavat suunnittelijoita suunnitteluprosessissa. Caruna järjestää uusille suunnittelijoille koulutuspäiviä, ja yhteistyötoimijoille laadittu työohjekirjasto on hyvin monipuolinen, näin ollen aloittava verkostosuunnittelija saa varmasti uusimmat teknilliset tietotaidot käyttöönsä.

Työohjekirjasto on tosin hyvin laaja ja näiden ohjeiden läpikäyminen on uuden suunnittelijan vastuulla. Opinnäytetyön aikana olen perehtynyt näihin ohjeisiin itsenäisesti ja tarkemmin silloin kun tein kyseistä työvaihetta. Vaikka minulla oli yli neljän kuukauden perehdytysjakso ennen opinnäytetyöprojektia, jouduin hyvin monen tilanteen eteen, joissa vaadittiin omatoimisuutta ja kykyä hahmottaa ongelmaa. Suunnittelijoiden olotilasta huomasin, kun työvaiheet aiheuttivat erilaisia räsitustiloja. Positiivisesti, huomasin myös, että suunnittelijoita voidaan tarvittaessa tukea. Haastattelin ja kyselin paljon työvaiheiden epäselvyyksistä, kaikissa näissä oli aina osana tekniset epäselvyydet tai kolmannen osapuolen väärinymmärrykset.

Opinnäytetyön aikana sain vaikuttaa omaan työhön ja etsiä vapaasti työkaluja, joita sain soveltaa työssä. Projektin kokonaisalue oli sen verran suuri, että sain tutustua kaikkiin mahdollisiin tilanteisiin ja nähdä monen suunnittelijan otteen ongelmanratkaisutilanteissa. Tästä sain kiteytettyä hyvin ytimekkään opinnäytetyön, jossa sain esittää mielestäni kuormittavimmat tekijät.

Tulevina vuosina monet yritykset ottavat palveluksiinsa uusia verkostosuunnittelijoita. Haluaisin opinnäytetyön avulla antaa tuoreille verkostosuunnittelijoille aloittelevan verkostosuunnittelijan näkökulmasta kirjoitetun muistion. Verkostosuunnittelijoita voi syntyä monen tyyppisistä osaajista, ja heitä varmasti askarruttaa pärjääminen ja ongelmien läpikäynti.

Olen saanut olla vuoden verkostosuunnittelijana ja opinnäytetyön kirjoittamisen aikana olen huomannut, että olen sisäistänyt monia ongelmakohtia ja saanut uuden otteen kohdata tulevia haasteita. Voin esitellä yleästi verkostosuunnittelijoiden ideologiaa, sillä opinnäytteen aikana olen oikeasti saanut vaikuttaa oman työn tulokseen ja suunnitella sellaista verkkoa, joka on toimiva ja kompromisseihin on turvauduttu vain harvoissa pakollisissa tilanteissa.

Opinnäytetyö on laadittu ajatellen ammattivalinnan mielekkyyttä ja työn arvoa. Jos voin tulevaisuudessa kertoa ja esitellä verkostosuunnittelijan työtä, tekisin sen samalla mielialalla kuin olen laatinut tämän opinnäytteen.

Puhun verkostosuunnittelijoista ylopeydellä.

## Lähteet

- 1 Lisätietoja Eltelistä. 2016. Verkkodokumentti. Eltel Networks Oy. <<http://www.eltelnetworks.com/fi/suomi>>. Luettu 20.2.2017.
- 2 Uutiskirje Eltel. 2012. Verkkodokumentti. Eltel Networks Oy. <<http://www.eltelnetworks.com/fi/suomi/uutiset/eltel-maakaapeloisaavarmasahkoverkkoa-elenialle-pirkanmaan-alueella>>. Päivitetty 28.11.2012. Luettu 20.2.2017.
- 3 Uutiskirje Eltel. 2016. Verkkodokumentti. Eltel Networks Oy. <<http://www.eltelnetworks.com/fi/suomi/uutiset>>. Luettu 5.1.2017.
- 4 Caruna lehdistötiedote. 2016. Verkkodokumentti. Caruna Oy. <<https://www.caruna.fi/ajankohtaista/caruna-toteuttaa-mittavan-verkonparannushankkeen-etela-suomessa>>. Päivitetty 21.12.2016. Luettu 20.2.2017.
- 5 Caruna vuosiraportti 2016, toimintavarma verkko. 2016. Verkkodokumentti. Caruna Oy. <<http://vuosiraportti2016.caruna.fi/raportti/luotettava-toimija/>>. Luettu 16.4.2017.
- 6 Määräys sähkön jakeluverkon kehittämissuunnitelmista. 2013. Verkkodokumentti. Energiamarkkinavirasto. <<https://www.energiavirasto.fi/documents/10179/0/Tarvo+Siukola.pdf/544b4c9b-c1ed-4fd2-8cc7-cde82115fb6c>>. Päivitetty 18.11.2013. Luettu 12.12.2016.
- 7 Museovirasto viranomaistoiminta. 2013. Verkkodokumentti. Museovirasto. <<http://www.nba.fi/fi/ajankohtaista/viranomaistoiminta>>. Päivitetty 24.10.2013. Luettu 20.2.2017.
- 8 Someron kaupunki. 2006. Rakennusjärjestys. Päivitetty 16.10.2006.
- 9 Liikennevirasto. 2015. Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Päivitetty 08.07.2015.
- 10 Peijariniemi, Ville. 2007. Haja-asutus- ja maaseutualueiden pienjänniteverkon rakentamisen ja saneeraamisen yhdenmukaistaminen. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu.
- 11 TUKES. 2012. Arseenilla käsitellyn puutavaran käyttörajoitusten soveltaminen. Päivitetty 24.4.2012. Luettu 16.4.2017.
- 12 Häkkinen, Pia. 2016. CCA-pylväiden luovutusohje. Ohje. Caruna Oy. Ei julkinen

- 13 Tietoyhteiskuntakaari 917/2014. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140917>.  
Luettu 16.4.2017.
- 14 Vierimaa, Pekka. 2014. Johtolähtötason käyttövarmuus- ja saneerausinvestointien suunnitteluperiaatteet KVR - Puitesopimukset. Ohje. Caruna Oy. Julkinen
- 15 Energiateollisuus ry. 2012. Suositus sähköverkkojen sijoittamisesta yksityisteiden varsille.  
[http://energia.fi/files/1321/Suositus\\_sahkoverkkojen\\_sijoittamisesta\\_yksityisteiden\\_varsille.pdf](http://energia.fi/files/1321/Suositus_sahkoverkkojen_sijoittamisesta_yksityisteiden_varsille.pdf). Luettu 16.4.2017.
- 16 Maantielaki 23.6.2016/566. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503>.  
Luettu 16.4.2017.