

Mika Rekola

PIENJÄNNITEVERKON MAAKAPELOINNIN  
LUVITUSPROSESSI

Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma  
2019

# PIENJÄNNITEVERKON MAAKAPELOINNIN LUVITUSPROSESSI

Rekola, Mika  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Sähkö- ja automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Helmikuu 2019  
Sivumäärä: 45  
Liitteitä: 2

Asiasanat: maakaapelit, sähkön jakelu, sähköverkot, sähköinen allekirjoitus, sähköiset sopimukset

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää pienjänniteverkon maakaapeloinnin luvitusprosessia Despro Engineering Oy:llä. Pienjänniteverkon maakaapeloinnin luvitus on koettu hitaaksi sekä hankalaksi keskijänniteverkon toimintatavoilla. Syynä tähän on se että pienjänniteverkot on usein tarpeen rakentaa ahtaisiin paikkoihin, joissa on paljon huomioitavaa, kuten pihapiirit. Täten on noussut tarve toiminnan kehittämiseen ja tehokkaampien toimintatapojen luomiseen, jotta kustannustehokkuus säilyy.

Työn alussa perehdyttiin kaivuureitteihin vaikuttaviin tekijöihin, jakeluverkkoyhtiöiden suunnitteluohjeistuksiin sekä yrityksen omiin toimintamalleihin. Edeltävien kappaleiden, työntekijän haastattelun sekä kollegoiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella haettiin kehityskohteita nykyisestä tavasta luvittaa pienjänniteverkon kaapelointia.

Suurimmiksi kehityskohteiksi nousivat tarve tablet-laitteella sähköisesti muokattavalle sopimukselle sekä kaivuureitin hahmottelun selkeyttäminen valokuvilla. Koska isolla osalla jakeluverkkoyhtiöistä ei ole vielä käytössä sähköistä sopimus pohjaa, keskityin työssäni löytämään tavan, joka mahdollistaisi paperisen sopimuksen muokkauksen ja allekirjoittamisen sähköisessä muodossa. Lisäksi tutkin mahdollisuutta piirtää kaivuureitti karttapohjan sijasta valokuviin. Kaivuureitin piirtämistä valokuvaan on hieman jo tehtykin tilaajien vaatimuksesta, mutta sen parhaaseen toteutustapaan ei olla ennen tämän työn tekemistä sen suuremmin perehdytty.

Lopputuloksena löydettiin parhaiten käyttötarkoitukseen soveltuvat sovellukset ja laadittiin näiden käyttöön vaadittava ohjeistus. Lisäksi selvennettiin, miten maanomistajien kanssa toimitaan, jotta muodostuneita uusia toimintamalleja voidaan parhaiten hyödyntää.

# THE PERMITTING PROCESS OF LOW VOLTAGE SUBTERRANEOUS CABLE ROUTES

Rekola, Mika

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical and Automation Engineering

February 2019

Number of pages: 45

Appendices: 2

Keywords: subterranean cables, distribution of electrical energy, electrical grid, electronic signature, electronic contracts

---

The purpose of this thesis was to develop the permitting process of low voltage subterranean cable routes at Despro Engineering Oy. The permitting of subterranean cables has been found slow and inconvenient when done with the same methods as medium voltage cables. The reason being the fact that low voltage grid is often located in places with limited space, such as yards. Therefore, the need for developing operations and creating more effective methods has risen.

In the beginning of the thesis the aspects affecting excavating, the planning instructions of electrical grid companies and the companies own methods were familiarized with. Based on the findings of previous chapters, interview with an employee and conversations with colleagues', targets of development were searched from present methods.

Major targets of development that rose were the need for a digital contract that could be filled with a tablet device and clarifying the cable routes with photographs. However, most electrical grid companies do not have digital contracts in use. Therefore, I focused on finding a way to fill and get signatures for paper contracts digitally. Drawing cable routes on photographs of the property has been used by some employees within the company already due to the demands of the client. However, the most suitable methods for implementing it has not been researched before this thesis.

The result of this thesis were the best suitable applications for this intention and user instructions for them. In addition, the methods for operations with the client, which allow the best utilization of the new methods, were clarified.

# SISÄLLYS

TERMILUETTELO .....	6
1 JOHDANTO.....	8
2 TYÖN TILAAJA .....	9
2.1 Despro Engineering Oy.....	9
3 NYKYISET TOIMINTAMALLIT .....	10
3.1 Kaivuureittiin vaikuttavia asioita.....	10
3.2 Verkkoyhtiön suunnitteluohjeistus .....	11
3.2.1 Verkon rakentaminen .....	12
3.3 Yrityksen omat toimintamallit .....	15
3.3.1 Pienjänniteverkon luvitus keskijänniteverkon yhteydessä .....	15
3.3.2 Pienjänniteverkon luvitus .....	16
3.4 Luvituksen haasteet.....	17
3.5 Paperisten sopimusten palautumisajat .....	19
3.6 Kehityskohdat .....	20
4 SÄHKÖINEN SOPIMUS .....	22
4.1 Sähköisen sopimuksen tuoma ajan säästö.....	22
4.2 Sopimuksen muuttaminen sähköiseksi .....	23
4.3 Sopimuksen täyttäminen .....	23
4.4 Allekirjoittaminen .....	24
4.4.1 Lainsäädäntö	25
4.4.2 Adobe Acrobat.....	25
4.4.3 Xodo pdf-editor .....	26
5 KAIVUUREITIN PIIRTÄMINEN VALOKUVAAN.....	28
5.1 Valokuvien ottaminen .....	28
5.2 Valokuvien merkinnät.....	29
5.3 Toteutusvaihtoehdot.....	31
5.3.1 Pdf-editorit	32
5.3.2 Laitteen kuvanmuokkausmahdollisuudet .....	33
5.3.3 Microsoft Office Word .....	34
5.4 Sovellusten vertailu.....	35
6 UUSI TOIMINTAMALLI .....	37
6.1 Toiminta maanomistajien kanssa.....	37
6.2 Käyttöohjeistus .....	38
6.2.1 Sopimuksen täyttäminen ja tallentaminen.....	38
6.3 Käyttökokemukset .....	40
7 OPINNÄYTETYÖPROSESSI.....	42

7.1	Opinnäytetyön eteneminen .....	42
7.1.1	Sopimuksen täyttäminen sähköisesti .....	42
7.1.2	Valokuvien muokkaaminen.....	43
7.2	Yhteenveto .....	44
LÄHTEET .....		46
LIITTEET		

## TERMILUETTELO

Keskijänniteverkko	Yleensä 20 kV jännitteeltään oleva ilmajohto- tai maakaapeliverkko, jota käytetään sähkön siirtoon sähköasemien ja pienjänniteverkon muuntamoiden välillä. (Lyhenne KJ)
Pienjänniteverkko	Yleensä 400 V jännitteeltään olevan ilmajohto- tai maakaapeliverkko, jota käytetään sähkön siirtoon lyhyillä matkoilla muuntamolta kuluttajille. (Lyhenne PJ)
Luvitusprosessi	Verkkoyhtiön ja maanomistajien välisten maankäyttösopimusten tekemiseen liittyvät toimenpiteet.
Maankäyttösopimus	Verkkoyhtiön ja maanomistajien välinen sopimus, jolla sovitaan maakaapelin ja siihen liittyvien komponenttien sijoittamisesta.
Liittymisjohto	Maakaapeli tai ilmajohto, jolla kiinteistön sähköjärjestelmä liitetään verkkoyhtiön sähköverkkoon.
Nousujohto	Mittauskeskuksen ja ryhmäkeskuksen välinen kaapeli.
Mittauskeskus	Yleensä rakennuksen ulkoseinällä sijaitseva keskus, jossa sijaitsee sähkön mittaus.
AMKA-johdin	Muovieristeinen 400 V jännitteeltään oleva ilmajohto, jonka vaihejohtimet on kääritty keskellä sijaitsevan kannatusvaijerin ympärille.
Topologia	Sähköverkon rakenne sekä sen osien järjestys.
Maastosuunnittelu	Suunnittelun vaihe, jolloin suunnitellaan ja luvitetaan kaapelireitit ja muut maastossa tehtävät toimenpiteet.

Runkoverkko	Pienjännitemaakaapeliverkko, jonka kaapeli jaetaan pienemmiksi liittymiskaapeleiksi jakokaapeissa.
Maapohjakorvaus	Maakaapelin sijoittamisesta maksettava korvaus.
Säävarma verkko	Säävarmalla verkolla tarkoitetaan sähköverkkoa, johon vaikuttaa mahdollisimman vähän sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja suuret lumimäärät.

## 1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on kehittää pienjänniteverkon maakaapeloinnin luvitusprosessia Desprolla sekä tehostaa siihen liittyviä toimintatapoja. Tilaajan ohjeistuksen mukaisessa verkon saneeraustavassa keskijänniteverkon maakaapelointi on tähän asti ollut aina ensisijaisena, kun alueen ilmajohtoverkkoa aletaan saneeraamaan maakaapeliksi. Tämä johtuu siitä, että keskijänniteverkon maakaapeloinnilla saadaan nopeammin aikaiseksi säävarma verkko sillä keskijänniteverkon viat vaikuttavat aina laajemmalle alueelle kuin pienjänniteverkon viat.

Pienjänniteverkkoa on tällä hetkellä saneerattu maakaapeliksi keskijänniteverkon yhteydessä pääsääntöisesti vain suunnitellun keskijännitekaapelireitin osuudelta. Tarpeettoman suuria kiertoja PJ-verkon maakaapeloinnin mahdollistamiseksi ei kuitenkaan ole tehty kuin poikkeustapauksissa. Esimerkiksi pienjänniteverkon johtimien huono mekaaninen kunto voi olla perusteena maakaapelointiin. (Verkon rakentamistavat, 2018) Pienjänniteverkosta valtaosa jätetään keskijänniteverkon saneerauksen yhteydessä vielä ilmajohdoksi.

Suurien verkkoyhtiöiden aikomuksena on kuitenkin alkaa maakaapeloida myös pienjänniteverkkoa lähivuosina, kun keskijänniteverkosta alkaa olemaan valtaosa jo maakaapelina. Pienjänniteverkon maakaapeloinnin suunnittelussa on suhteessa enemmän huomioitavaa maastossa kuin keskijänniteverkon suunnittelussa, kun asiaa tarkastellaan reittipituuden perusteella. Myös maakäytösopimusten kappalemäärä yleensä kasvaa, sillä kaapelointia on tarpeen tehdä paljon pihapiireissä. Täten työ on myös hitaampaa, haastavampaa ja hyvin asiakaslähtöistä. Suunnittelun haastavuuden takia pienjänniteverkon maakaapelointiin on tarpeen kehittää uusia toimintamalleja.



## 2 TYÖN TILAAJA

### 2.1 Despro Engineering Oy

Despro Engineering Oy on energia- ja telecom-alan asiantuntijapalveluihin erikoistunut yritys, jonka palveluihin kuuluvat hankevalmistelu, verkon suunnittelu ja rakentaminen, dokumentointi ja kartoitus, käyttötoimenpiteet sekä verkon ylläpito. Palvelut kattavat jakelu- ja alueverkon, televerkon sekä katuvalaistuksen. Asiakkaina ovat alan verkkoyhtiöt, urakoitsijat, kunnat ja kaupungit sekä teleosuuskunnat.

Tällä hetkellä palveluista liiketoiminnallisesti suurin on jakeluverkon suunnittelu ja rakentaminen. Vuonna 2015 perustetun Despron toimitusjohtajana toimii Antti Savolainen ja sen pääkonttori sijaitsee Tampereella. Yrityksellä on toimipisteitä kahdessa toista eri kaupungissa ja yhdessä ne työllistävät yli 60 henkeä eri puolilla suomea. (Despro Engineering Oy www-sivut, 2018)

Despro Engineering Oy:lle perustettiin vuonna 2018 tytäryhtiö nimeltä Despro Project Management Oy, joka on erikoistunut energia ja telecom-alan projektien johtamiseen sekä projektinhoito- ja työmaainsinööripalveluihin. (Despro Engineering Oy www-sivut, 2018)

Opinnäytetyössä keskitytään jakeluverkon suunnittelutoiminnan kehittämiseen Desprolla. Yrityksen voimakas kasvu sekä toiminta-alueen laajuus ovat tuoneet tarpeen yhteisten ja joustavien toimintamallien luomiseen. Pienjänniteverkon maakaapeloinnin suunnittelu on tunnistettu haastavaksi ja hitaammaksi suunnitella kuin keski-jänniteverkon maakaapelointi. Tämän myötä on noussut tarve luvituksen kehittämiseen ja tehokkaampien toimintatapojen luomiseen.

### 3 NYKYISET TOIMINTAMALLIT

#### 3.1 Kaivuureittiin vaikuttavia asioita

Sähköverkon maakaapeloinnin suunnittelussa tulee huomioida erilaisia kaivuuseen vaikuttavia seikkoja. Suunnittelussa käytetään pääasiassa karttapohjaista sähköverkon suunnitteluohjelmaa nimeltä Trimble NIS sekä monia erilaisia karttapalveluita ja paikakatietojärjestelmiä. Näillä selvitetään kaivuuta estäviä tekijöitä, kuten kalliot, suojelekohteet, vesi- ja viemäriputket sekä olemassa olevat maakaapelit. Karttapalveluiden sisältö ei kuitenkaan aina ole kovin tarkkaa ja kohteiden todellinen sijainti maastossa voi olla hyvinkin poikkeava. Täten tarkkaa reittisuunnitelmaa kaapeloinnille pelkän kartan perusteella on mahdotonta tehdä.

Pienjänniteverkkoa saneerattaessa liikutaan paljon ihmisten pihossa, jolloin suunnittelussa on huomioitava pihassa tai maan alla sijaitsevia kaivusteitä. Maakaapelointia suunnitellessa reittien katselmoiminen maanomistajan kanssa on siis välttämätöntä. Asiakkaiden pihapiireissä on usein erilaisia istutuksia, puita, hoidettuja nurmialueita sekä kartalla näkymättömiä rakenteita tai rakennuksia, jos ne ovat pieniä tai hiljattain rakennettuja. Erilaiset esteet pihossa voivat aiheuttaa suuriakin kiertoja kaivuureittiin. Esimerkiksi puiden juuret voivat levitä hyvinkin kauas puun rungosta, jolloin kaivauksessa puun juuria voi katketa. Tällöin puun kasvu saattaa kärsiä tai se voi jopa kuolla. Lisäksi maanomistajilla voi olla kaapelireittiin vaikuttavia tulevaisuudensuunnitelmia piha-alueen käytölle.

Pihossa on myös paljon maanalaisia rakenteita, joita on tarpeen varoa. Näitä ovat esimerkiksi sähkö- ja kuitukaapelit, vesi- ja viemäriputket sekä salaojat. Asiakkaan omia sähkö- tai telekaapeleita ei usein ole dokumentoitu eikä niiden tarkka sijainti ole välttämättä edes tiedossa. Vesiputkien ei pitäisi osua kaivuun tielle sillä yleisesti ottaen vesiputket kaivetaan yli metrin syvyyteen niiden jäätyksen estämiseksi ja maakaapelin asennussyvyys on tyypillisesti noin 70 cm. Vesiputkien sijainti on kuitenkin hyvä olla tiedossa kaivettaessa, sillä erityisesti vanhempien vesiputkien syvyys vaihtelee. Pihapiireissä ja pelloilla kaivuureitille osuu mahdollisesti salaojia ja näiden sijainnin selvittäminen on tarpeen, jotta vältetään tarpeettoman suurilta korjauksilta.

Erityisesti salaojakaivojen ja purkuputkien sijainti on hyvä olla tiedossa, jotta ne osataan kiertää tarpeeksi kaukaa. Salaojien toimivuus kaivuun jälkeen on varmistettava kaivettaessa. Mikäli maanomistaja ei itsekään osaa sanoa varottavan kohteen tarkkaa sijaintia osaa hän usein sanoa jonkinlaisen arvion sijainnista. Tällöin kaivaessa on jätettävä riittävä varoetäisyys oletettuun sijaintiin ja voidaan tarvittaessa sopia, että maanomistaja on itse paikalla kaivuun tapahtuessa.

### 3.2 Verkkoyhtiön suunnitteluohjeistus

Verkkoyhtiön kaapelien sijoitusohjeistuksen mukaisesti on pyrittävä suosimaan yleisiä alueita, kuten kunnan maa-alueita ja tiealueita. Tällä yritetään minimoida yksityiselle maanomistajalle aiheutuvaa haittaa. Kiinteistön omistajan, riippumatta siitä onko kyseessä yksityinen vai julkinen, tulee maankäyttö- ja rakennuslain (”MRL”) 161§ mukaan lähtökohtaisesti sallia yhdyskuntaa tai kiinteistöä palvelevan johdon tai laitteen sijoittamisen omistamalleen tai hallitsemalleen alueelle. (Sähköjohtojen- ja laitteiden sijoittaminen, 2018)

Suurin osa verkkoyhtiöistä tekee kaikkien kaapeloitavien kiinteistöjen omistajien kanssa kirjalliset sopimukset, joihin liitetään karttaliitteet kyseisten kiinteistöjen tarkoista kaivuureiteistä. Mahdollisten muiden verkon komponenttien, kuten jakokaap-  
pien sijainti sovitaan yhdessä maanomistajan kanssa ja merkataan karttaliitteeseen. Karttaliitteissä näkyy myös olemassa olevan ilmalinjan ja pylväiden sijainti sekä purettavat kohteet. Purettavia kohteita ovat tyypillisesti ilmajohtoverkon rakenteet kuten ilmajohdot, pylvää, harukset sekä pylväsmuuntamot. Karttaan merkataan myös mahdollisesti pihapiirissä olevia huomioitavia kohteita ja maanomistajan omia huomioita. Kirjallisilla sopimuksilla varmistetaan, että asiakkaat tietävät, mitä heidän kiinteistöl-  
lään tehdään ja mitä oikeuksia verkkoyhtiöillä on verkon ylläpitämiseksi. Kun molemmilla osapuolilla on tiedossa sovitut asiat, vältetään ongelmilta jälkikäteen.

Sähkökaapelien katkeamisesta tai vaurioitumisesta aiheutuvat sähkökatkot sekä vaaratilanteet pyritään ehkäisemään sähkömarkkinalain 110 §:n mukaan, joka velvoittaa verkkoyhtiötä tarjoamaan ilmaisen kaapelinäytön maakaapeilleen.

Sähkömarkkinalain 110 § velvoittaa myös kiinteistön omistajaa selvittämään kaapelien tarkka sijainti ennen kaivuutöiden tekemistä kiinteistöllä.

### 3.2.1 Verkon rakentaminen

Useimmilla verkkoyhtiöillä pienjänniteverkon tavoitteellinen topologia on säteittäisverkko eli keskijänniteverkosta poiketen ei rakenneta rengasverkkoa, jolla saadaan tarvittaessa varayhteys verkon kriittisiin kohtiin. (Verkon rakentamistavat, 2018) Syynä tähän on pienjänniteverkon lyhyet välimatkat muuntamoilta, vikatilanteiden pienempi alueellinen vaikutus sekä matalammat kustannukset.

Pienjänniteverkkoa maakaapeloitaessa verkon fyysinen liittymispiste ei tyypillisesti muutu vaan verkkoyhtiö rakennuttaa muutoksen edellyttämät uudet nousujohdot. Kuvassa 1 näkyy ilmajohtoverkon yleinen liittytäpiste verkkoyhtiön sähköverkkoon, joka on AMKA-linjan koukut rakennuksen seinällä. (Verkon rakentamistavat, 2018)



Kuva 1. Tyypillinen liittytäpiste verkkoyhtiön ilmajohtoverkkoon. (Mika Rekola, 2019)

Jakokaappeja joudutaan usein lisäämään kiinteistöille verkon saneerauksen yhteydessä, esimerkiksi maadoituksen varmistamiseksi. Jakokaappi on maastoon sijoitettava metallirakenteinen kaappi, jota käytetään sekä maadoituspisteenä että runkojohdon jakamiseen pienemmiksi nousujohdoiksi. Jakokaapin sijoittamista rajoittaa

verkkoyhtiöiden ja standardien vaatimus lähimmän maadoituspisteen maksimietäisyydestä, joka on 200 metriä liittymältä. (Verkon rakentamistavat, 2018)



Kuva 2. Maakaapelointihankkeen yhteydessä asennettu jakokaappi. Jakokaapin koko vaihtelee siihen liitettävien kaapelien määrän mukaisesti. (Mika Rekola, 2019)

Kuvassa 2 on esimerkki jakokaapeista, joita on usein tarpeen sijoittaa kiinteistöille maakaapeloinnin yhteydessä. Jakokaappi saattaa olla joidenkin asiakkaiden mielestä ruma tai maiseman pilaaja, joten se usein halutaan huomaamattomalle paikalle. Sijoittamisessa täytyy kuitenkin myös huomioida kunnossapito, jonka helpottamiseksi kaappi on sijoitettava kulkuväylien lähelle, ovi tielle päin. Kaava-alueilla kaappi sijoitetaan tyypillisesti katu- tai tiealueelle, kiinteistön rajalle. (Verkon rakentamistavat, 2018)

Verkkoyhtiöillä on olemassa saneerattavalle pienjänniteverkolle monia erilaisia suuntaa antavia ratkaisumalleja. Sovellettava ratkaisumalli valitaan sekä nykyisen ilmajohtoverkon rakenteen että maanomistajan toiveiden perusteella. Ilmajohtoverkon rakenne, kiinteistön sisäiset johdot sekä mittauskeskuksen sijainti vaikuttavat kukin osaltaan saneeratun verkon rakenteeseen.

Olemassa olevan ilmajohtoverkon rakenne vaikuttaa paljolti vaadittavan kaapeloinnin kokonaispituuteen ja täten luvituksessa huomioitavien seikkojen määrään. Asiakkaan

omien ilmajohtojen puuttuessa, maakaapeli kaivetaan muuntamolta asiakkaan keskukselle. Tarvittaessa lisätään jakokaappi kiinteistölle ja rakennetaan asiakkaan nousujohto jakokaapilta mittauskeskukselle. (Verkon rakentamistavat, 2018) Tällöin pihassa tehtävä kaivuu on minimaalista. Mikäli asiakkaalla taas on omia johtoja ja ne halutaan kaikki saneerata maakaapeliksi, kaivettavat nousujohtot lisääntyvät. Mahdollista on myös asiakkaan niin halutessa tai maakaapeloinnin vaikeudesta johtuen jättää asiakkaan AMKA ilmaan ja tuoda vain uusi nousujohto keskukselle. (Verkon rakentamistavat, 2018) Maakaapelointia estäviä tekijöitä ovat esimerkiksi kallioinen maaperä tai ahtaus.

Mikäli ilmenee tarve jättää ilmajohto, täytyy kuitenkin huomioida asiakkaan käyttöön jäävien pylväiden kunto sekä niiden mahdollinen harustaminen tai muu tukeminen. Lähtökohtaisesti pyritään maakaapeloimaan kaikki ilmajohtot, jotta sähkön toimitusvarmuus saadaan paremmaksi. Kustannusten täytyy aina kuitenkin pysyä kohtuullisina, joten esimerkiksi tarpeettoman suuri louhintamäärä yhden liittymän maakaapeloimiseksi ei ole järkevää.

Pylväitä on mahdollista jättää asiakkaan käyttöön, mikäli mittauskeskus sijaitsee pylväällä. Tällöin uusi nousujohto tuodaan pylväälle ja sisäinen AMKA jätetään ilmaan. (Verkon rakentamistavat, 2018) Pylväs, jolla keskus sijaitsee, yleensä katkaistaan keskuksen yläpuolelta, jolloin pylvään kuntoa ei tarvitse valvoa. Asiakkaan niin halutessa pylväs voidaan myös jättää täysimittaiseksi. Pylväällä sijaitseva keskus voidaan myös purkaa, jolloin myös pylväs puretaan ja mittaus siirtyy rakennuksen seinälle tai yhdistelmäkaappiin. (Verkon rakentamistavat, 2018) Sisäisten johtojen ollessa jo maakaapelia, yksinkertaisimmillaan tarvitsee vain tuoda asiakkaan jakokaapille uusi pienjännitemaakaapeli muuntamolta ja purkaa verkkoyhtiön ilmajohtot. (Verkon rakentamistavat, 2018)

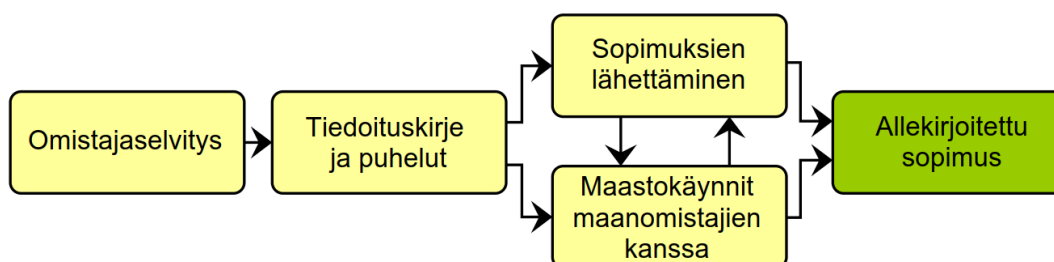
### 3.3 Yrityksen omat toimintamallit

#### 3.3.1 Pienjänniteverkon luvitus keskijänniteverkon yhteydessä

Desprolla on luvitettu tähän asti suurimmaksi osaksi keskijänniteverkon saneerausta mutta siihen luonnollisesti kuuluu hieman myös pj-verkkoa. Keskijänniteverkon yhteydessä luvitusta on tehty samaan tapaan kuin pelkkää keskijänniteverkkoa.

Kuvio 1 havainnollistaa maastosuunnittelun luvituksen etenemistä yksityisten maanomistajien kohdalla. Kaivuureitille osuville maanomistajille on lähetetty postitse tiedotuskirje, jossa näkyy alustava reitti. Kun tiedotuskirjeen on oletettu saapuneen perille, aletaan soitella maanomistajille ja lähettelemään postitse maankäyttösopimuksia, joissa näkyy suunniteltu reitti tarkemmin heidän kiinteistöllään. Sopimuksia lähetellessä voi tulla jo ilmi reitin muutoksia ja maanomistajien halua sopia reittiä paikan päällä yhdessä suunnittelijan kanssa. Usein sovitaan maanomistajan ensikontaktoinnin yhteydessä, että suunnittelija lähettää sopimukset ja maanomistaja on yhteydessä, mikäli reitissä on kysyttävää tai muutettavaa. Reittiä muutellaan tarpeen mukaan sekä käydään maanomistajien kanssa katselmoimassa reittiä. Kun reitti on maanomistajille sopiva he lähettävät sopimukset allekirjoitettuna takaisin suunnittelijalle.

Joskus voidaan myös ottaa sopimukset mukaan maastokäynnille ja tehdä tarvittavat muutokset paikan päällä. Mikäli muutos ei ole iso, voidaan sopimukset allekirjoittaa ja jättää asiakkaan kappale maanomistajalle. Jos taas reitti muuttuu runsaasti, tarvitsee sopimuksen karttaa ja mahdollista korvauslaskelmaa muokata ja lähettää uudet sopimukset jälkeinpäin postitse allekirjoitettavaksi. Usein joudutaan tekemään useita versioita sopimuksista.



Kuvio 1. Maastosuunnittelun luvituksen eteneminen yksityisten maanomistajien kohdalla. (Mika Rekola, 2018)

Ennen kaivuuta käydään vielä merkitsemässä kaivuureitti maastoon merkkausepeillä. Keppejä voidaan lyödä myös kohtiin, joissa on jotain varottavaa, kuten kaivo tai maakaapeli. Pitäen kuitenkin huoli, että itse reitti on selkeästi merkattu. Merkkausepeissä saattaa tulla vielä pieniä muutoksia reittiin, jos maanomistaja sattuu olemaan paikalla. Pihojen merkkausesta tehdään usein myös yhdessä maanomistajan kanssa, jotta reitti varmasti vastaa sovittua.

Verkkoa suunniteltaessa joudutaan aina käymään maastossa, sillä asiakasliittymien rakenne on oltava selvillä. Selvitettäviin asioihin kuuluu keskuksen sijainti sekä nousujohton materiaali ja poikkipinta-ala. Yleisin nousujohto on kuparinen MMJ mutta jonkin verran käytetään myös alumiinijohtimia. Asiakkaat usein myös haluavat uusia mittauskeskuksia verkon muun saneerauksen yhteydessä. Tällöin keskus yleensä siirretään johonkin muuhun paikkaan, jolloin uusi nousujohto voidaan tuoda suoraan uudelle keskukselle. Keskuksen siirto ja asennus eivät pääsääntöisesti kuulu verkkoyhtiön tehtäviin. Asiakkaan täytyy huolehtia itse, että uusi keskus on asennettu siihen mennessä, kun uudet maakaapelit kytketään ja vanhat ilmalinjat poistetaan.

### 3.3.2 Pienjänniteverkon luvitus

Pelkkää pienjänniteverkon suunnittelua on tehty Desprolla tähän asti suhteessa vähemmän kuin keskijänniteverkon suunnittelua minkä vuoksi siihen liittyvät toimintamallit ovat melko samanlaisia kuin keskijänniteverkon suunnittelussa. Pienjänniteverkon maastosuunnittelussa liikutaan paljon pihossa, joissa on huomattavasti enemmän huomioitavaa kuin esimerkiksi pellolla. Täten suunnittelussa on tarpeen käydä aina paikan päällä maanomistajan kanssa.

Ennen tapaamista asiakkaan kanssa maankäyttösopimukset on tulostettu valmiiksi esitetytynä sekä muutama tyhjä karttapohja kyseisestä kiinteistöstä. Paikan päällä on käyty maanomistajan kanssa läpi pihassa sijaitsevat esteet, kuten istutukset ja olemassa olevat sähkökaapelit. Kun kaivuuta estävät seikat on selvitetty, voidaan etsiä yhdessä maanomistajan kanssa sopiva kaivuureitti maakaapelille sekä paikka mahdolliselle jakokaapelille. Karttaan merkataan mahdolliset varoitukset, mikäli kaivuureitti kulkee läheltä jotain varottavaa kohdetta. Ylös kirjataan myös mittauskeskuksen sijainti, sekä



nousujohdon tyyppi, mikäli niitä ei löydy suunnitteluohjelman tiedoista. Mikäli maanomistaja haluaa vaihtaa mittauskeskuksen saneeraustyön yhteydessä, selvitetään uuden keskuksen sijainti ja tyyppi. Tämä helpottaa sähköasentajien työtä uuden verkon kytkentävaiheessa.

Selkeyden vuoksi liittymästä voi olla tarpeen ottaa valokuva, jos siinä on jotain erityistä huomioitavaa. Jotkut tilaajat myös vaativat valokuvan ottamista, jotta he voivat tarvittaessa ohjeistaa suunnittelijaa sekä sähköasentajia. Molemmille mieluisan reitin löytämisen jälkeen sopimukset on allekirjoitettu heti paikan päällä. Allekirjoituksen saaminen sopimukseen heti nopeuttaa runsaasti suunnittelun etenemistä. Mikäli kiinteistöllä on useampi omistaja, tarvitsee heidän kaikkien allekirjoitus saada sopimukseen, jotta sopimus on lainvoimainen. Täten joskus joudutaan lähettämään sopimukset vielä toisille kiinteistön omistajille allekirjoitettavaksi, vaikka reitti olisikin jo sovittu.

Tilajaista riippuen on myös voitu ottaa valokuvia pihasta, joihin on piirretty sama reitti. Valokuvien ottaminen on tarpeen myös siksi että kaivuun valmistuttua voidaan todistaa pihan kunto ennen kaivuuta. Tämä auttaa mahdollisissa reklamaatiotapauksissa. Tapaamisen jälkeen karttapohjalle hahmoteltu reitti päivitetään suunnitelmalle tietokoneella. (Jukka Porkka henkilökohtainen tiedonanto, 2018)

### 3.4 Luvituksen haasteet

Despron suunnittelijan Jukka Porkan mukaan pienjänniteverkon maastosuunnittelu on selvästi haastavampaa kuin keskijänniteverkon suunnittelu. Suunnittelussa on paljon huomioitavaa ja hoidetuissa pihapiireissä on runsaasti kierrettäviä kohteita. Useimmiten sopiva reitti maakaapelille löytyy pihatien reunasta tai kiinteistön reunoja pitkin. Lisähaastetta tuo myös suurikokoisten yhdistelmäkeskusten sijoittaminen kiinteistöille. Lumiseen aikaan suunnittelu on lähes mahdotonta, sillä pihapiiriä on hankala hahmottaa lumen alta. (Jukka Porkka henkilökohtainen tiedonanto, 2018)

Toisinaan luvituksessa kohdataan vaativia maanomistajia, joiden kanssa on hankalaa löytää molemmille sopivaa reittiä. Pienjänniteverkon kaapeloinnissa maanomistajien asenteet ovat yleisesti ottaen positiivisia maakaapelin kaivamista kohtaan sillä

kyseessä on usein vain heidän kiinteistönsä liittymiskaapeli. Usein joudutaan toki vetämään myös runkoverkkoa asiakkaiden kiinteistöille mutta jos samalla heidän nousujohtonsa uusitaan, niiden sopiminen on ollut suhteellisen helppoa. (Jukka Porkka henkilökohtainen tiedonanto, 2018)

Jotkut maanomistajat ovat huolissaan kaapelien huonoista asennuksista. Maakaapelointia on tehty viime vuosina runsaasti kaikkien suurien verkkoyhtiöiden toimesta ja on tullut ilmi joitakin tapauksia, joissa maakaapeli on kaivettu huomattavasti lähemmäs maanpintaa kuin määräyksien vaatima 70 senttimetriä. Esimerkiksi Kemiönsaaressa syyskuussa 2018 maanviljelijä katkaisi 20 kilovoltin maakaapelin pellon jankkuroinnin yhteydessä. Jankkurointi on maata syvältä muokkaava työvaihe, joka parantaa maan rakennetta. Maakaapeli oli asennettu noin 30 senttimetrin syvyyteen. (Veikko Niittymaa, 2018) Jankkuroinnin työsyvyys on yleisesti noin 20-30 senttimetriä. (Matti, 2011) Jos kaapeli olisi ollut määräysten mukaisessa asennussyvyudessa, jankkurointi ei olisi aiheuttanut ongelmia.

Tällaiset tapaukset ymmärrettävästi tuovat erityisesti maanviljelijöille huolen aiheen pyydetessä lupaa maakaapelin sijoittamiseen. Mikäli kaivuussyvyys ei ole riittävä, kaapelista voi muodostua suuri haitta maanviljelylle sekä riski turvallisuudelle. Tapaukset vaikuttavat myös luvituksen nopeuteen ja voivat lisätä reitin muutoksia, jos maanviljelijä ei halua kaapelia pellolleen. Usein pelloilla on kuitenkin mahdollista kaivaa kaapeli hieman syvempään kuin 70 senttimetriä, millä voidaan taata maanomistajalle, ettei kaapeli muodostu haitaksi. Kaapeli suojataan määräysten mukaisella putkella tai kourulla, jos asennussyvyyttä ei saada riittäväksi.

Verkkoyhtiöiden korvauskäytännöt pienjänniteverkon saneerauksessa vaihtelevat ja pienjännitemaakaapelin sijoituksesta ei aina makseta maapohjakorvausta lainkaan. Korvauksettomien sopimusten tekeminen voi olla toisinaan haastavaa, varsinkin kun kyseessä on runkoverkko. Joissakin tapauksissa ei saada lupaa maanomistajalta lainkaan ja joudutaan kiertämään kokonaan joitakin kiinteistöjä. Aina kiertäminen ei ole kuitenkaan mahdollista maantieteellisten rajoitteiden tai kiinteistön keskeisen sijainnin vuoksi. Tällöin lupaa voidaan joutua hakemaan lautakunnan kautta.

Muuntamoiden sijoitus on tehty monissa tilanteissa keskijänniteverkon ehdoilla. Tästä johtuen muuntamo ei välttämättä sijaitse optimaalisella paikalla pienjänniteverkkoa ajatellen. Täten pienjänniteverkon kaapelointia suunnitellessa etäisyydet muuntamoilta voivat kasvaa suuriksi ja sähköinen suunnittelu muodostua haastavaksi. (Jukka Porkka henkilökohtainen tiedonanto, 2018)

### 3.5 Paperisten sopimusten palautumisajat

Johtoaluesopimuksia on tähän asti lähetetty yksityisille maanomistajille lähes aina paperisena. Postituksen aiheuttama viive on tärkeä ottaa huomioon suunnitelmaa aikatauluttaessa. Suunnitellessamme Etelä-Pohjanmaalle maakaapelointia, sopimusten kulku Ulvilassa sijaitsevan toimiston ja maanomistajan välillä kesti yleensä noin puolitosta viikkoa. Postin kulussa on paljon alueellisia eroja, sillä tutkiessani Varsinais-Suomeen tehdyn suunnitelman palautumisaikoja, havaitsin useita sopimuksia, jotka olivat palautuneet alle viikossa. Vastaavia palautumisaikoja Etelä-Pohjanmaan projektissa oli vain yksittäisiä.

Maanomistajien asenteet kaapelointihankkeita kohtaan ovat yleisesti ottaen suurin sopimusten palautumisaikaan vaikuttava seikka. Joissakin tapauksissa joudutaan soitteluun maanomistajille useita kertoja, jotta selviäisi onko sopimus matkalla takaisin. Melko usein tällaisissa tapauksissa maanomistajalla on jotain muokausehdotuksia reittiin mutta on jääty vain odottelemaan suunnittelijan soittoa.

Osittain palautumisaikaan vaikuttaa myös suunnittelijan muut työt eli onko ehditty tai muistettu ”karhuta” sopimuksia tarpeeksi. Postin kulkemista tai maanomistajien asenteita on mahdotonta arvioida etukäteen, joten niihin ei aina osata varautua. Mahdollisten ongelmatapauksien tunnistaminen maanomistajista on yksi tärkeimmistä suunnittelijan taidoista luvitusta tehdessä. Saadakseen kyseiset sopimukset palautumaan joutuu usein tekemään paljon ylimääräistä työtä. Ne vaativat usein toistuvaa soitteluun, jotta sopimus palautuisi järkevässä ajassa. Ilman tiedusteluja sopimus voi pahimmassa tapauksessa jäädä palautumatta kokonaan.

Taulukossa 1 on vertailtu neljän eri suunnitelman maankäyttösopimusten palautumisaikoja. Tiedot sopimusten palautumisajoista saatiin Despron suunnitelmakansioista. Luvituksen etenemisen seurantaan käytettävään Excel-tiedostoon kirjataan sopimuskohtaisesti lähettämisen- ja palautuspäivämäärät. Keskiarvot laskettiin 30 sopimuksen otannalla suunnitelmaa kohden. Otannassa ei ollut mukana sopimuksia, joiden palautumisajat ovat olleet yli kaksi kuukautta. Sopimusten palautumisaikojen venyessä yli kahteen kuukauteen on syytä olettaa, että sopimusta on muokattu tai se on jouduttu lähettämään uudestaan. Kyseessä on siis niin sanottujen ideaalitapausten vertailu eli sopimukset ovat palautuneet sellaisena kuin ne on tehty, ilman muokkauksia. Vertailuun käytettyjen sopimusten palautumisajat ovat liitteessä 2.

Maakunta	Suunnitteluvuosi	Keskimääräinen palautumisaika(vrk)
Varsinais-Suomi	2018	16,9
Pohjanmaa	2016	19,8
Etelä-Pohjanmaa	2018	24,4
Satakunta	2017	20,8

Taulukko 1. Postitse lähetettyjen maankäyttösopimusten keskimääräinen palautumisaika vuorokausissa. (Despro Engineering Oy projektikansiot)

Taulukon 1 tietojen perusteella voidaan laskea keskiarvo sopimusten palautumisajalle. Keskiarvo lasketaan laskemalla kaikki luvut yhteen ja jakamalla summan lukumäärällä. Maankäyttösopimuksen keskimääräinen palautumisaika tällä otannalla oli 20,5 vuorokautta.

### 3.6 Kehityskohdat

Työkavereiden kanssa keskustellessa ja myös haastattelun yhteydessä on tullut monta kertaa ilmi tarve sähköiselle, tabletilla käytettävälle sopimusohjelmalle. Sopimuksia on monesti tehty useita kappaleita virheellisistä maanomistajatiedoista tai kaapelireitin muutoksista johtuen. Muutokset tulevat hyvin usein ilmi vasta maastokäynnillä, joten ne olisi hyvä saada kirjattua suoraan sopimukselle ilman tarvetta uuden sopimuksen tekemiselle. Sähköinen sopimus mahdollistaisi muutosten tekemisen heti kun ne tulevat tietoon, myös maastossa.

Sopimuksen ollessa sähköinen syntyy myös tarve sähköiselle allekirjoitukselle, jotta sopimus saadaan allekirjoitettua ilman tarvetta paperisille sopimuksille. Allekirjoituksen saaminen sopimukseen on usein ollut hidasta, kun sopimus lähetetään postilla. Sähköisellä allekirjoituksella on mahdollista poistaa postituksen aiheuttama viive allekirjoitustapahtumasta.

Nykyisen karttapohjalle piirron sijaan reitti olisi kätevintä piirtää tabletilla otetulle valokuvalle suoraan maastossa. Valokuvassa näkyy kiinteistön varottavat kohteet paljon tarkemmin ja sen lisäksi myös asiakas saa paremman mielikuvan mitä kiinteistöllä todellisuudessa ollaan tekemässä. Myös maanrakentajia ajatellen valokuva kaivuureitistä helpottaa kaivamista huomattavasti. Verkkoyhtiön tahdosta riippuen tämän lisäksi voitaisiin hahmotella reitti myös karttapohjalle ja laittaa valokuva sopimuksen liitteeksi.

## 4 SÄHKÖINEN SOPIMUS

Maankäyttösopimusten palautumisen nopeuttamiseksi allekirjoitustapahtuma olisi saatava joustavammaksi ja mahdollistaa sopimuksen tekeminen yhdellä käynnillä. Tällä hetkellä kaikilla verkkoyhtiöillä ei ole tarjolla sähköistä sopimus pohjaa, jonka voisi täyttää maastossa sähköisesti. Tässä luvussa vertaillaan paperisen sopimuksen sähköisiä täyttämistä vaihtoehtoja. Lisäksi tutkitaan, kuinka paljon aikaa olisi mahdollista säästää, jos sopimukset allekirjoitettaisiin sähköisesti yhdellä käynnillä.

Sähköinen sopimus luo tarpeen myös sähköiselle allekirjoitukselle. Sähköisellä allekirjoituksella tarkoitetaan tässä työssä tabletin näytölle kirjoitettavaa allekirjoitusta. Allekirjoituksen saaminen sopimukseen postitse voi kestää pahimmillaan useita kuukausia. Täten allekirjoituksen saaminen sopimukseen yhdellä käynnillä nopeuttaisi suunnittelua huomattavasti, sillä postituksen viive poistuisi luvituksesta.

### 4.1 Sähköisen sopimuksen tuoma ajan säästö

Luvussa 4.4 sain laskettua maankäyttösopimuksen keskimääräiseksi palautumisajaksi 20,5 vuorokautta. Mikäli kaikki sopimukset olisi ollut mahdollista tehdä sähköisesti maastokäynnin yhteydessä, sopimusten palautumisen odotusaikaa olisi otannan suunnitelmissa ollut mahdollista lyhentää noin 20 vuorokaudella.

Käytännössä kuitenkin kaikkia sopimuksia ei saada tehtyä maastokäynneillä, sillä kaikki maanomistajat eivät välttämättä pääse paikalle sopimusta tekemään. Tähän on syynä esimerkiksi se, että kiinteistön omistaja asuu muualla tai häneen on vaikea saada yhteyttä. Ja mikäli kiinteistöllä on useita omistajia, niiden samanaikaisesti paikalle pääseminen osoittautuu usein haastavaksi. Allekirjoitusten kerääminen useaan otteeseen samaan sopimuskappaleeseen on mahdollista järkevän aikavälin sisällä. Sopivan ajan löytämisen venyessä pitkään, erillisen kappaleen postitse lähettäminen jollekin omistajalle voi olla järkevin vaihtoehto. Useita kertoja samalla kiinteistöllä käyminen vain allekirjoituksen saamiseksi kuluttaa turhaan työaikaa sekä lisää kustannuksia.

Koska sopimusten kaapelointireitti muuttuu usein maastokäyntien yhteydessä, korvauksellisten sopimusten tekeminen maastossa ei ole mahdollista. Kaapelointireitin muutos aiheuttaa usein muutoksen myös korvaussummaan, joten sopimuksen korvauslaskelma täytyy tehdä uudestaan.

#### 4.2 Sopimuksen muuttaminen sähköiseksi

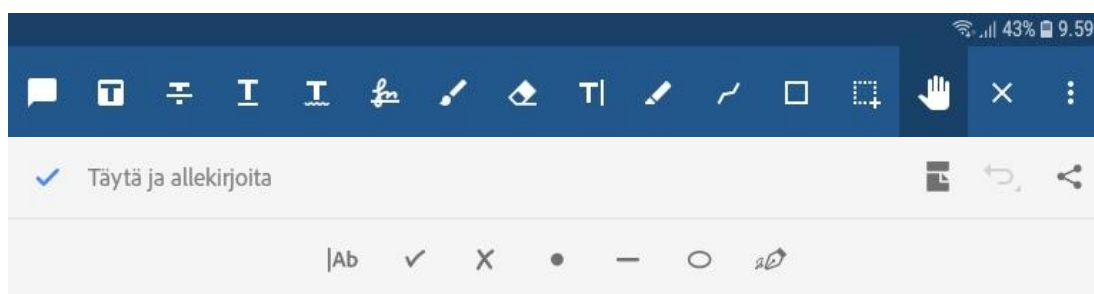
Sopimusrekisteriin tehty sopimus on mahdollista ladata pdf-muodossa tietokoneelle tai mobiililaitteelle. Laitteella, jolla on mahdollista käyttää mobiilidataverkkoa, sopimuksen lataaminen ja muokkaus sopimusrekisterissä onnistuu myös maastossa. Verkon toimivuutta maastossa ei kuitenkaan tiedä etukäteen ja sen lataaminen huonolla yhteydellä voi kestää huomattavan kauan. Täten on varmintä ladata sopimus jo toimistolla valmiiksi laitteelle, jotta maastokäyntien ajankäyttö on tehokasta.

Tulostetun sopimuksen voi skannata sähköiseksi pdf-tiedostoksi skannerilla tai mobiililaitteen skannaussovelluksella, kuten Adobe Scan. Laitteen kameralla otetaan valokuva sopimuksesta ja sovellus muuntaa sopimuksen muokattavaksi pdf-tiedostoksi. (Adoben www-sivut, 2018) Sovelluksen avulla sopimuksen voi skannata missä vain ja tarjota maanomistajalle mahdollisuus allekirjoittaa sopimus haluamallaan tavalla.

#### 4.3 Sopimuksen täyttäminen

Sain idean pdf-editoreiden käyttämiseen sopimusten täyttötarkoituksessa käytettyäni kyseisiä ohjelmia runsaasti töissä. Kokeilin myös mahdollisuutta käyttää Office Wordia sopimuksen muokkauksessa mutta sen käyttämiseksi joutuu sopimuksen tiedostomuodon muuttamaan, jotta täyttäminen on mahdollista. Word myös mahdollistaa koko sopimuksen rakenteen muokkaamisen, joka ei ole sallittua sopimuksen pätevyyden takaamiseksi. Täten päätin keskittyä vain pdf-editoreihin ja perehdyin tarkemmin mitä kaikkea niillä on käytännössä mahdollista tehdä. Huomasin kuitenkin, että useimpien sovellusten ominaisuudet vähenevät runsaasti siirryttäessä tietokoneversioista mobiililaitteille.

Kokeiltuani useita erilaisia Android-mobiililaitteille saatavilla olevia pdf-editoreita, tulin siihen tulokseen, että sopimuksen muokkaamiseen laajimmat valmiudet antavat Adobe Acrobat sekä Xodo pdf-editor. Molemmat mahdollistavat pdf-tiedoston täydentämisen ja allekirjoittamisen sähköisesti. Tekstiä voi lisätä tiedostolle vapaasti ja sen paikkaa voi hienosäätää lisäämisen jälkeen, mikäli se ei osu suoraan oikealle paikalleen. Sopimustekstiä on myös mahdollista korostaa ja alleviivata samaan tapaan kuten esimerkiksi yliviivauskynällä paperille. Tätä voidaan hyödyntää sopimusehtojen tärkeimpien kohtien korostamisessa maanomistajalle.



Kuva 3. Kuvakaappaukset Xodo pdf-editorin sekä Adobe Acrobatin tiedostonmuokausvalikot. Ylempi valikko Xodosta ja alempi Adobe Acrobatista. (Xodo pdf editor, 2018; Adobe Acrobat, 2018)

Käytettävyydeltään molemmat sovellukset ovat helppoja ja tarjolla olevat ominaisuudet ovat riittävät sopimusten muokkaamiseen. Kuvassa 3 on kuvakaappaukset Acrobatin sekä Xodon muokausvalikoista. Acrobatissa on selvästi pyritty ensisijaisesti selkeyteen ja käyttöliittymä on täten hyvin minimalistinen ja visuaalisesti harkittu. Ominaisuudet ilmaisversiossa jäävät kuitenkin tietokoneversioon nähden suppeiksi. Esimerkiksi Xodon ilmaiseksi tarjoamat sivutoiminnot, kuten sivujen järjestely, lisääminen ja poistaminen eivät ole mahdollisia Acrobatin ilmaisversiossa. (Adobin www-sivut, 2018) Xodo on ominaisuuksiltaan selvästi kattavampi mutta käyttöliittymä ei ole niin selkeä kuin Adobella. Laajien ominaisuuksiensa sekä käyttöliittymän kattavuuden ansiosta Xodo muistuttaa tietokoneilla käytettäviä pdf-editoreja.

#### 4.4 Allekirjoittaminen

Ajatus pdf-editorien käyttöön allekirjoittamisessa lähti liikkeelle opinnäytetyösopimuksen sähköiseen allekirjoitukseen käytettävästä Adoben allekirjoituspalvelusta. Sähköinen allekirjoittaminen on perinteistä allekirjoittamista nopeampi tapa



allekirjoittaa sopimuksia ja sen hyödyntämistä maankäyttösopimuksissa on mietitty jo pitkään. Useilla verkkoyhtiöillä on käytössä sähköinen allekirjoitus valmiille sopimuksille mutta maastokäynnillä sopimuksen täyttämisen yhteydessä sitä ei ole vielä ollut mahdollista tehdä.

#### 4.4.1 Lainsäädäntö

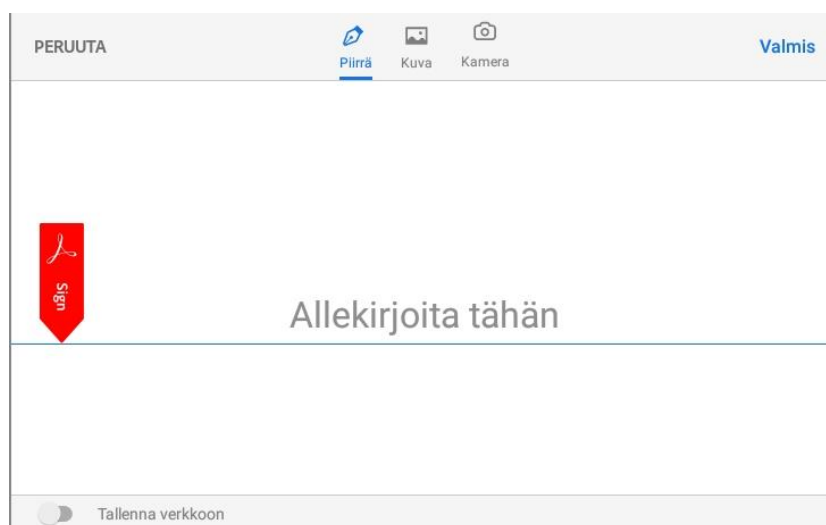
Euroopan unionin eIDAS lainsäädäntö antaa avoimen määritelmän tavanomaisen sähköisen allekirjoituksen tekemisestä. Tavanomaisella sähköisellä allekirjoituksella tarkoitetaan perinteistä allekirjoitusta imitoivaa sähköistä allekirjoitusta. Tällainen on esimerkiksi allekirjoitus tablet-laitteen ruudulle. Tavanomaisen sähköisen allekirjoituksen vaatimukset täytetään, kun allekirjoitettava tiedosto on sähköisessä muodossa, allekirjoitus on yhdistetty hyväksyttävään tiedostoon sekä allekirjoitus on asianomaisen tekemä. Vaatimusten täyttämiseksi allekirjoittavan henkilöllisyys on vahvistettava henkilöllisyystodistuksella. (Adobe Sign Compliance with European electronic signatures legislation, 2016)

Täten allekirjoituksen ottaminen tabletin näytölle täyttää vaatimukset ja sopimusten allekirjoittaminen tällä tavalla on täysin laillista. Sähköisen allekirjoituksen hyväksyttävyys maankäyttösopimuksissa kuitenkin vaihtelee verkkoyhtiöittäin.

#### 4.4.2 Adobe Acrobat

Sopimuksen allekirjoittaminen tapahtuu valitsemalla allekirjoitusviiva lomakkeelta ja luomalla allekirjoitus. Allekirjoituksen voi tehdä sormella tai tablet-kynällä suoraan laitteen näytölle. Toinen vaihtoehto on kirjoittaa allekirjoitus paperille ja ottaa siitä valokuva sovelluksella. Kuvassa 4 näkyy Adobe Acrobat sovelluksen allekirjoitustoiminto. Ikkunan yläreunasta valitaan allekirjoitustapa ja tallenna verkkoon toiminnolla suunnittelijan allekirjoitus tai valokuva siitä on mahdollista tallentaa tulevaa käyttöä varten. Tällöin sitä ei tarvitse joka kerta tehdä uudestaan. (Adobin www-sivut, 2018) Tallennustoiminto otetaan pois käytöstä maanomistajan allekirjoittaessa, jotta allekirjoitusta ei ole mahdollista väärinkäyttää.

Allekirjoitus siirtyy valmis painikkeesta lomakkeelle ja sen sijaintia on mahdollista vielä hienosäätää. Acrobatin allekirjoitustoiminto poistaa automaattisesti valokuvasta ylimääräiset jäljet ja merkinnät kuten paperin ruudukon. Sovellus myös selkeyttää allekirjoituksen automaattisesti. (Adoben www-sivut, 2018) Allekirjoituksen tunnistus on täten mahdollista myös hieman huonommistakin valokuvista ja lopputulos sopimuksella on silti terävä ja selkeä. Allekirjoituksen tekeminen paperille voi olla monelle maanomistajalle mieluisampaa, sillä paperille tulee yleisesti ottaen siistimpi allekirjoitus. Tämä johtuu tablet-laitteen näytön liukkaasta pinnasta.



Kuva 4. Adobe Acrobat sovelluksen allekirjoitustoiminto. (Kuvakaappaus sovelluksesta Adobe Acrobat, 2018)

#### 4.4.3 Xodo pdf-editor

Xodo sisältää myös allekirjoitustoiminnon, joka toimii hyvin samaan tapaan kuin edellä mainittu Adobe. Allekirjoituksen voi tehdä näytölle tai kuvaamalla paperilta. (Xodo technologies www-sivut, 2018) Allekirjoituksen tunnistus valokuvasta ei ole niin hyvällä tasolla kuin Adobella, sillä Xodo vain siirtää valokuvan allekirjoituksesta suoraan sopimukselle. Täten allekirjoituksen rajaaminen valokuvasta sekä sen siirtäminen oikeaan paikkaan vie aikaa. Siistin ja perinteistä allekirjoitusta jäljittelevän lopputuloksen saamiseksi valokuvan täytyy olla todella selkeä sekä paperin täysin puhtaan valkoinen.

Allekirjoitustoiminto eroaa Adobesta myös siinä, että kaikki sillä tehdyt allekirjoitukset tallentuvat automaattisesti. Tallennusta ei saa pois käytöstä, joten maanomistajien allekirjoitukset jäisivät kaikki laitteen muistiin. Ne on kuitenkin mahdollista poistaa manuaalisesti jälkikäteen. Tallennustoiminnosta johtuen Xodon allekirjoitustoiminto ei täytä lainsäädäntöä, sillä se mahdollistaa allekirjoituksen väärinkäytön. Kyseinen allekirjoitustoiminto onkin suunniteltu ensisijaisesti käyttäjän oman allekirjoituksen tekemiseen, jolloin sen tallentuminen laitteelle ei ole ongelma. (Xodo technologies www-sivut, 2018)

	<b>Adobe Acrobat</b>	<b>Xodo Pdf Editor</b>
Sopimuksen täyttäminen	Vapaasti tyhjiin kohtiin	Vapaasti tyhjiin kohtiin
Kuvien ja sivujen lisääminen ja järjestäminen	Vain Pro versio (27,38€/kk)	Ilmainen
Allekirjoittaminen	Allekirjoitustoiminto, tallentaminen valittavissa päälle ja pois	Tallentava allekirjoitustoiminto → Maanomistajat piirtotyökälulla
Allekirjoituksen tunnistaminen	Valokuvasta tunnistaa tai näytölle	Valokuva allekirjoituksesta tai näytölle
Merkintöjen tallennus	Allekirjoituksen jälkeen suljettu sopimus ei enää muokattavissa	Flatten toiminnon jälkeen ei enää muokattavissa
Sopimuksen tallennus	Laite ja pilvipalvelut (Google Drive, OneDrive, Adobe Document Cloud, Dropbox)	Laite ja pilvipalvelut (Google Drive, OneDrive, Dropbox)

Taulukko 2. Pdf-editoreiden ominaisuusvertailu sopimusten käsittelyssä. Käsittelyä tehostavat ominaisuudet korostettu vihreällä, sitä haittaavat punaisella. (Adoben www-sivut, 2019)

Allekirjoitustoiminnon sijaan Xodolla allekirjoittaminen on parasta tehdä suoraan pdf-dokumentille piirtotyökälulla. Tällöin allekirjoitus ei siirry laitteelle muistiin vaan se jää tekstinä allekirjoitusviivalle aivan kuin paperisessäkin sopimuksessa. Allekirjoituksen jälkeen sopimuksen muutokset tallennetaan flatten-toiminnolla. Sovelluksen flatten-toiminnolla tiedostoon tehdyt merkinnät ja allekirjoitukset jäävät pysyviksi osiksi sopimusta. (Xodo technologies www-sivut, 2018)

## 5 KAIVUUREITIN PIIRTÄMINEN VALOKUVAAN

Tässä luvussa pohditaan sopimukseen liitettävien valokuvien sisältöä ja niihin tulevien merkintöjen tekemistä. Ajatuksena on, että jo sopimukseen tehdyt merkinnät olisivat tilaajien vaatimusten mukaisia. Tällöin sopimukseen liitettävä valokuvia olisi mahdollista hyödyntää työkarttojen tarkekuvina sekä hyödyntää merkittäessä kaapelireittiä maastoon. Maastossa tehtyjen merkintöjen laatu takaa sen, että kaivuureittiin ei jää tulkinnanvaraisia kohtia.

### 5.1 Valokuvien ottaminen

Mikäli kyseessä on yksinkertainen kohde, jossa ei ole istutuksia tai muuta varottavaa, valokuva on tarpeen ottaa vain liityntäpisteestä verkkoon. Muu kaivuureitti piirretään karttaan. Valokuva liityntäpisteestä ja nousujohdosta voidaan myös upottaa sopimuksen karttalehteen. Tämä pienentää sopimuksen kokoa ja helpottaa sen käsittelyä. Tällaisia kohteita on paljon syrjäseuduilla, joissa valtaosa on vain kesämökkejä tai vähällä käytöllä olevia kuolinpesien kiinteistöjä. Kohteen kuvaaminen koko kaapeloinnin osuudelta ei tällaisissa kohteissa ole välttämättä tarpeen, johtuen kohteiden yksinkertaisuudesta.

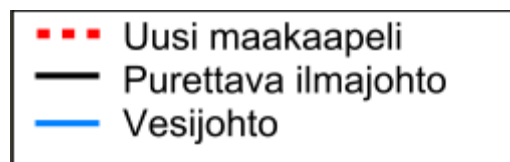
Kun kyseessä on suuri alue, jossa on paljon varottavaa, kaapeloitavasta alueesta voi olla tarpeen ottaa useampi valokuva. Keskuksen sijainti sekä liityntäpiste verkkoon tulee aina vähintään selvittää valokuvista. Sopimuksen sivumäärän pienentämiseksi valokuvia voidaan asettaa päällekkäin. Esimerkiksi ottamalla ensin laaja kuva, jossa näkyy alue kokonaisuudessaan ja upottamalla kuva liityntäpisteestä valokuvan yläreunaan.

Valokuvien on tarpeen olla mahdollisimman tarkkoja ja hyvälaatuisia sekaannusten välttämiseksi. Lisäksi valokuvia ottaessa olisi hyvä huomioida piha-alueen varottavat kohteet eli ottaa mahdollisimman tarkat kuvat sellaisista kohdista, joissa on jotain huomioitavaa.

## 5.2 Valokuvien merkinnät

Karttapohjan käyttö kaivuureittii hahmotellessa voi olla haastavaa sillä siinä ei näy piha-alueen istutuksia tai muita varottavia kohteita. Valokuvan ottaminen sopimuksen liitteeksi takaa sen, että maanomistajat sekä kaivajat tietävät kaivuureitin todellisen sijainnin. Valokuvaan piirretään kaapelireitti ja merkataan tekstilaatikolla kaapelin tyyppi. Uusien komponenttien, kuten jakokaappien, sijainti sekä tyyppi merkataan karttaan tekstilaatikoin. Mahdolliset varottavat kohteet maaperässä merkataan karttaan havainnollistavien merkinnöin ja huomioin. Esimerkiksi vesijohtoon tai olemassa olevan maakaapelin reitin voi merkitä viivalla valokuvaan ja selventää tekstilaatikolla viivan tarkoitus.

Valokuvan huomioissa ja merkinnöissä on tarpeen käyttää yhtenäisiä ja havainnollistavia väriavainkohtia. Tämä takaa, että kaikki kartan merkinnät huomataan ja lopputuloksesta tulee selkeä. Esimerkiksi vesijohtot voidaan merkata sinisin viivoin ja tekstilaatikoin. Turvallisuushuomiot tai muut tärkeät asiat on syytä merkata huomiovärein, esimerkiksi punaisella tai keltaisella, jotta ne tulee varmasti huomioitua. Kaapelireitti on yleensä tapana piirtää punaisella katkoviivalla. Huomioon tulee tulla aina ottaa valokuvan värit ja valittava sen mukaan taustasta parhaiten erottuvat värit.



Kuva 5. Esimerkki tekstilaatikosta, jossa on selvennetty valokuvaan tehtyjen merkintöiden tarkoitus. (Mika Rekola, 2018)

Halutessaan suunnittelija voi myös lisätä valokuvaan tekstilaatikon missä on selvennetty kaikki merkinnät. Tällöin muita tekstilaatikoita ei ole tarpeen lisätä niin montaa ja valokuva selkeytyy. Tämä voi olla järkevää erityisesti kohteissa, joissa on paljon kaapeloitavaa ja varottavia kohteita. Kuvassa 5 on esimerkki selventävästä tekstilaatikosta. Kyseisessä kohteessa purettava vanha ilmajohto on merkattu mustalla kokoviivalla, uusi maakaapeli punaisella katkoviivalla ja vesijohto sinisellä kokoviivalla.

Purettavat kohteet, kuten pylväät ja ilmajohtot merkitään teksteillä ”puretaan” tai muulla havainnollistavalla tavalla, kuten rasti kohteen päälle. Tarvittaessa lisätään

varoituksia purettavien kohteiden huonokuntoisuudesta. Esimerkiksi sähköpylväisiin, jotka on merkattu kahdella varoitusnauhalla ei saa lainkaan kiivetä ja yhdellä nauhalla merkattuihin pylväisiin saa kiivetä vain pylvään ollessa tuettuna.



Kuva 6. Varoitusnauhoin merkattu sähköpylväs. Kuvan pylvääseen ei saa kiivetä edes sen ollessa tuettuna. (Työturvallisuuskeskus, Pylvästyö osa 2)

Kuvassa 6 on esitetty varoitusnauhoin merkattu sähköpylväs. Varoitusnauhat kertovat kunnossapidon havaitsemasta pylvään lahoisuudesta. Vaikka pylväessä ei olisi varoitusnauhoja on syytä arvioida pylvään kuntoa silmämääräisesti sekä varovasti heiluttaen. (Työturvallisuuskeskus, Pylvästyö osa 2) Mikäli pylvään kunto epäilyttää, on perusteltua lisätä kuvaan varoitus pylvään kunnosta. Huonokuntoinen pylväs voi aiheuttaa purettaessa vaaratilanteita tai omaisuusvahinkoja.

Kuva 7 on esimerkki huonosta maankäyttösopimuksen havainnekuvasta. Kuva on rajattu turhan niukasti, jolloin kaapeloitava reitti ei näy kokonaisuudessaan. Merkintöjen värejä valittaessa ei olla mietitty miten ne erottuvat taustasta. Tästä johtuen kaapelointireittiin jää tulkintavaraa. Lisäksi vesijohto ja kaapelireitti on piirretty kuvaan samalla

värillä, joten mahdollisuus sekoittaa ne keskenään on olemassa. Liittymispiste verkkoon jää myös kuvan ulkopuolelle ja täten sen tarkka sijainti ei tule selville.



Kuva 7. Esimerkki huonosta maankäyttösopimuksen havainnekuvasta. (Mika Rekola, 2019)

Kuvasta saisi selkeämmän valitsemalla kaapelireitille jokin kirkkaampi väri ja lisäämällä tekstilaatikoihin taustaväriä. Tällöin kaapelireittiä ja vesijohtoa ei olisi mahdollista sekoittaa keskenään. Kuvan rajaukselle ei tässä vaiheessa voi enää mitään mutta kuvan yläreunaan voisi lisätä tekstilaatikon, jossa kerrotaan mihin kaapeli on tarkoitus kytkeä seinällä.

### 5.3 Toteutusvaihtoehdot

Sopimuksien valokuvien muokkaamiseen tarvitaan pääasiassa yksinkertaisia kuvanmuokkausominaisuuksia, kuten mahdollisuutta piirtää valokuviin erivärisiä viivoja sekä lisätä tekstilaatikoita. Sovellukselta ei sinänsä vaadita paljoa, joten käytön helppous ja selkeys ovat tärkeimmässä roolissa. Ongelmaksi monissa kuvanmuokkaussovelluksissa nousi sopimuksesta eriävä tiedostomuoto. Sovelluksesta täytyy täten löytää myös keino muuttaa valokuva pdf-muotoon, jotta lisäys sopimukselle on mahdollista.

Pohtiessani parasta tapaa muokata valokuvia sopimuksia varten lähdin ensin liikkeelle tavoista, joita olen käyttänyt töissä. Pdf-editoreita käytetään vastaaviin tarkoituksiin, pääasiassa työ- ja sopimuskarttojen muokkaamiseen. Lähdin täten kokeilemaan miten ne toimivat tablet laitteilla sekä miten ne mahdollisesti taipuisivat tähän käyttötarkoitukseen. Toiseksi mieleeni tuli mahdollisuus käyttää Office-paketin sovelluksia kuvan muokkaamiseen, sillä ne ovat helposti saatavilla useille laitteille. Näistä kokeilujen jälkeen parhaimmaksi osoittautui Word. Kolmanneksi vaihtoehdoksi valitsin tablet laitteiden oman kuvanmuokkaussovelluksen, sillä niiden käyttö on yleensä hyvin pelkistettyä ja helppoa. Lisäksi sen käyttäminen tähän tarkoitukseen tulisi varmasti monelle ensimmäisenä mieleen. Harkitsin myös erilaisia PhotoShop-sovelluksia, mutta niiden ominaisuudet osoittautuivat liian laajoiksi käyttötarpeisiin nähden. Käyttäminen olisi ollut täten turhan monimutkaista.

### 5.3.1 Pdf-editorit

Pdf-editoreilla saa tietokoneella tehtyä siistejä ja selkeitä merkintöjä valokuviiin. Tablet-laitteella valokuvien muokkausominaisuudet ovat kuitenkin melko karsittuja tietokoneversion ominaisuuksiin nähden mutta kaikki sopimuksien muokkausta varten tarvittavat ominaisuudet löytyvät. Usein sovelluksista on myös olemassa maksullisia versioita, joissa on enemmän ominaisuuksia.

Pdf-editorin käyttämisen etuna on se, että samalla sovelluksella voidaan myös täyttää ja allekirjoittaa sopimus. Valokuvat voidaan siirtää suoraan sopimuksen jatkeeksi. Tällöin ei ole tarpeen muuttaa niitä erikseen pdf-muotoon muokkauksen jälkeen. Lisäksi koska tiedosto on alusta loppuun pdf-muodossa, ei tule ongelmia tiedostojen yhteensopivuuden kanssa. Tiedostomuotoa vaihdettaessa ilmenee usein ongelmia lisämerkintöjen sijainnin tai ulkonäön kanssa.

Pdf-editoreilla on mahdollista ottaa valokuva suoraan sovelluksen sisäisesti, jolloin valokuva siirtyy suoraan sopimuksen yhdeksi sivuksi. Kun kuva otetaan suoraan sopimukselle, sivukoko on kuitenkin huomattavasti suurempi kuin muiden sivujen koko. Tämä johtuu siitä, että kuvasivuilla on eri tiedostomuoto kuin muilla sivuilla. Erikoiset sivut luovat sotkuisen lopputuloksen ja jpg-muotoiset valokuvat tekevät



tiedostosta suurikokoisen ja raskaaksi käyttää. (Xodo pdf editor, 2018) Ongelman voi ratkaista suosimalla valokuvan tulostusta pdf-muotoon ennen sen lisäystä sopimukselle. Pdf-muodossa tiedoston koko on huomattavasti pienempi ja sivut ovat saman kokoisia. Pdf-muotoisena sopimus näyttää samalta kaikilla laitteilla ja mahdolliset yhteensopivuusongelmat poistuvat.

### 5.3.2 Laitteen kuvanmuokkausmahdollisuudet

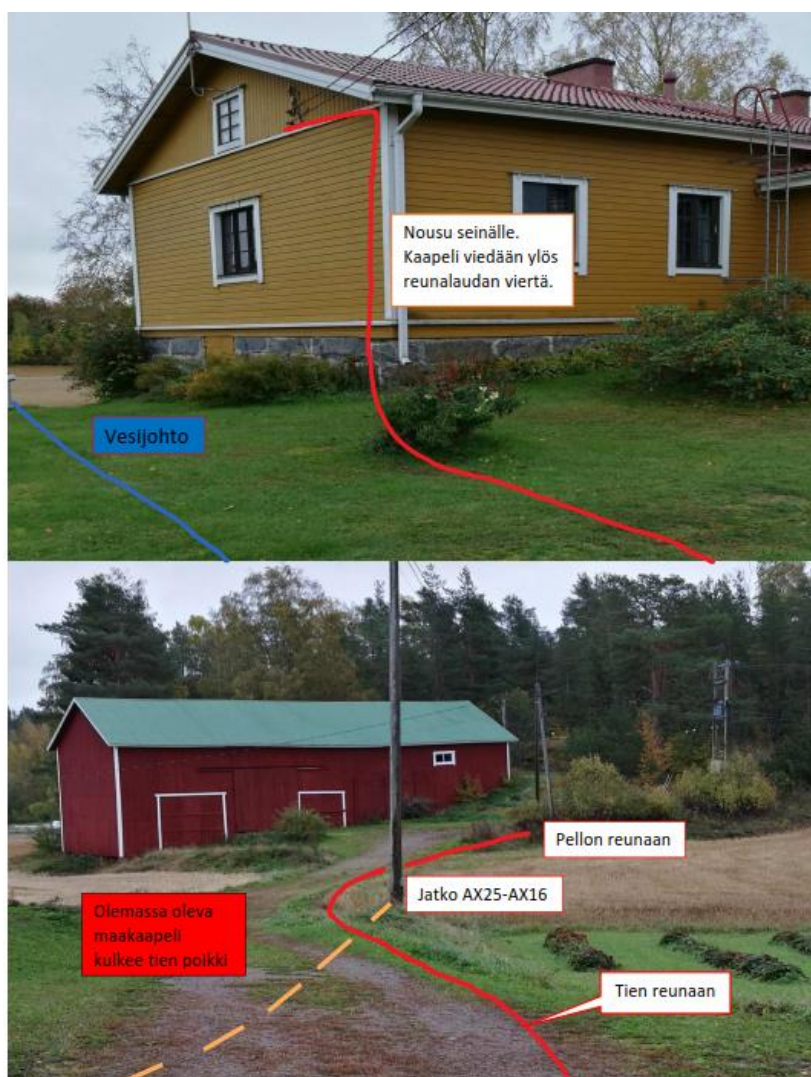
Lähes kaikissa tablet-laitteissa on esiasennettuna kuvanmuokkaussovellus. Käytössä olevasta tablet-laitteesta riippuen sen oma kuvanmuokkaussovellus voi olla riittävä tarvittaviin muokkauksiin. Näillä sovelluksilla saa piirrettyä kaivuureitin ja lisättyä tarvittavia huomioita. Muokkaustilaan siirtyminen on nopeaa, sillä kuvanmuokkaukseen pääsee suoraan laitteen kuvagalleriasta. Tässäkin tapauksessa kuva täytyy tulostaa pdf-muotoon muokkauksen jälkeen, mikäli se halutaan lisätä sopimukselle. Tulostaminen onnistuu suoraan laitteen kuvagalleriasta, joten se on helposti tehtävissä.

Mikäli on tarpeen tehdä suurempia muokkauksia sovellus ei ehkä ole enää riittävä, sillä se on tarkoitettu pääasiassa valokuvan pieniin parannuksiin, kuten kirkkauden tai terävyyden hienosäätö. Tekstinmuokkausominaisuudet ovat hyvin suppeita, joten selkeiden huomiolaatikoiden tekeminen voi olla hankalaa. Esimerkiksi tekstin rivitys osoittautui ongelmaksi kokeillulla sovelluksella, sillä tekstilaatikot on tarkoitettu vain yksittäisten sanojen lisäämiseen. Tekstilaatikoita tarvitsisi lisätä useita, jotta saisi yhden lauseen kirjoitettua.

Kovin ammattimaista jälkeä kokeilemillani laitteiden omilla kuvanmuokkaussovelluksilla ei saanut aikaan, joten niiden käyttöä lopullisten kuvien hahmotteluun kannattaa välttää. Jos sovellusta kuitenkin halutaan käyttää, reitti voidaan hahmotella sillä alustavasti paikan päällä ja varsinainen reitti viimeistellä tietokoneella.

### 5.3.3 Microsoft Office Word

Microsoft Office Word sisältää kuvanmuokkauksen perusominaisuudet, joilla voidaan lisätä sopimuksien valokuviiin tarvittavat merkinnät. Word mahdollistaa myös useamman kuvan yhdistämisen yhdelle sivulle ja niiden asettelun myös osittain päällekkäin. Wordilla pystyy tulostamaan tiedoston pdf-muotoon, jolloin se on mahdollista lisätä suoraan sopimuksen liitteeksi pdf-editorilla. (Microsoft Office Wordin www-sivut, 2018)



Kuva 8. Esimerkki Microsoft Wordin tablet-versiolla hahmotellusta kaapelointireitistä. (Mika Rekola, 2018)

Wordilla huomioiden kirjoittaminen kuviin on helppoa ja koska kuvat lisätään tyhjälle sivulle, kuvien väliin on mahdollista kirjoittaa ns. kuvatekstejä. Kuvan alle voidaan kirjoittaa esimerkiksi selvennys mistä kohtaa kiinteistöä kuva on otettu. Voidaan

esimerkiksi kirjoittaa kuvan alle ”kuva kuivurin edestä pihaan päin”. Jos samalla sopimuksella on useampi kiinteistö, voidaan kuvan alle kirjoittaa kiinteistönnumero. Kuvatekstit auttavat selkeyttämään sovittuja reittejä kiinteistön muille omistajille, mikäli kaikki eivät olleet paikalla niitä sovittaessa. Ne ovat myös avuksi suunnittelijalle reitin merkkausvaiheessa.

Wordin huono puoli on se, että valokuva täytyy erikseen lisätä tyhjälle dokumentille, jotta sitä voi muokata. Valokuvan siirtäminen haluttuun kohtaan Word-dokumentilla on melko hankalaa ohjelman rivitysominaisuuksien sekä marginaalien takia. Varsinkin kahden valokuvan sovittaminen dokumentille on aikaa vievää. Lisäksi kuvan merkinnät eivät kiinnity kuvaan. Eli jos valokuvaa halutaan siirtää merkintöjen lisäämisen jälkeen, myös merkinnät joudutaan siirtämään yksitellen takaisin oikealle kohdalle. (Microsoft Office Wordin www-sivut, 2018)

#### 5.4 Sovellusten vertailu

Taulukossa 3 olen vertaillut sovellusvaihtoehtojen ominaisuuksia tarvittavissa muokausominaisuuksissa. Olen korostanut taulukkoon käyttötarkoituksen kannalta hyvät ominaisuudet vihreällä. Muokkaamista hidastavat tai hankaloittavat tekijät olen korostanut punaisella.

	<b>Pdf-editorit</b>	<b>Microsoft Office Word</b>	<b>Kuvanmuokkaussovellus</b>
Muokkaamisen aloittaminen	Valokuvan tulostaminen pdf-muotoon	Valokuvien lisääminen tyhjälle sivulle	Muokkaustilaan kuvagalleriasta
Kaapelireitin piirtäminen	Vapaasti piirtäen tai viivatyökalulla	Vapaasti piirtäen	Vapaasti piirtäen
Huomiotekstien lisääminen	Vapaasti tai muokattavassa laatikossa	Vapaasti tai muokattavassa laatikossa	Olemassa olevilla tyyleillä
Useamman kuvan yhdistäminen	Ei mahdollista	Vapaasti aseteltavissa	Vapaasti aseteltavissa päällekkäin
Kuvan korjaus	Ei mahdollista	Kirkkaus, terävyys, rajaus	Kirkkaus, terävyys, rajaus
Kuvan tallentaminen ja lisäys sopimukselle	Tallentaminen sopimuksen yhteydessä	Tulostus pdf-muotoon	Tulostus pdf-muotoon

Taulukko 3. Sovellusten vertailu sopimusten kuvien muokkaustarkoituksessa.

Muokkaamisen aloittaminen tehdään kaikissa sovelluksissa hieman eri tavalla ja vaihtoehtoista ainoana pdf-editorit mahdollistavat kuvan muokkaamisen suoraan sopimuksen yhteydessä. Muissa vaihtoehtoissa kuva tulostetaan vasta muokkaamisen jälkeen pdf-muotoon, jotta se on mahdollista yhdistää sopimukseen. Tekstin lisääminen on hyvin vapaasti toteutettavissa pdf-editoreissa ja Wordissa, kun taas kuvanmuokaussovelluksissa se on melko kankeaa ja rajattua. Kuvien yhdistäminen samaan dokumenttiin onnistuu vapaasti kahdessa kolmesta vertailun sovelluksessa mutta toteutustavoissa on eroavaisuuksia.

## 6 UUSI TOIMINTAMALLI

Tässä luvussa käsitellään uusien toimintamallien käyttämistä luvittaessa sekä muodostetaan tarvittavien sovellusten käyttöohjeistus. Lisäksi perehdytään, miten mahdollistetaan toimintamallien paras hyödyntäminen maanomistajien kontaktoinnissa.

### 6.1 Toiminta maanomistajien kanssa

Maankäyttösopimuksien palautumisaikojen lyhentämiseksi yritetään tehdä korvauksettomat sopimukset ensisijaisesti sähköisessä muodossa. Kun sopimus on hahmoteltu valmiiksi, ollaan yhteydessä maanomistajaan ja voidaan tiedustella, haluaako maanomistaja tehdä sopimuksen sähköisesti vai paperilla. Jos maanomistaja haluaa sähköisen sopimuksen, sovitaan maastokäynti hänen kanssaan. Jos taas paperisen, lähetetään sopimus postitse samaan tapaan kuin tähänkin asti. Maastokäynnin yhteydessä sovitaan reitti ja tehdään sopimus valmiiksi sähköisessä muodossa maanomistajan kanssa sekä pyydetään siihen allekirjoitus sähköisesti. Mikäli kontaktoinnin yhteydessä maanomistajalla ilmenee halu tavata sopimuksen tiimoilta, otetaan sopimus sähköisessä muodossa mukaan tapaamiseen. Jos tapaamisessa maanomistaja kuitenkin haluaisi sopimuksen paperisena, voidaan sopimus hahmotella maanomistajan kanssa sähköisessä muodossa valmiiksi. Jälkeenpäin lähetetään valmis sopimus tulostettuna maanomistajalle allekirjoitettavaksi.

Maastokäynnillä hahmotellaan kaapelointireitti karttalehdelle sekä valokuvaan. Sopimuksen ehdot on syytä tulostaa erikseen paperisena, jotta maanomistaja voi lukea ne sillä aikaa, kun suunnittelija hahmottelee reittiä tabletille. Ennen allekirjoitusta annetaan maanomistajalle aikaa lukea sopimus läpi tabletilla, jotta varmistetaan tietojen oikeellisuudesta. Kun kaapelointireitti on sovittu ja piirretty kuviin sekä karttaan tarkistetaan maanomistajan henkilöllisyys ja pyydetään häneltä allekirjoitus sopimukseen tablet-laitteen ruudulle. Maanomistajan allekirjoitettua sopimus, suunnittelija itse allekirjoittaa sopimuksen tabletilla. Maanomistajan tahdon mukaan kopio sopimuksesta lähetetään tämän jälkeen maanomistajan sähköpostiin tai tulostetaan toimistolla ja lähetetään postilla jälkikäteen.

Kun maanomistajia on useita, tarjotaan ensisijaisesti kaikille omistajille sähköistä tapaa tehdä sopimukset. Allekirjoituksia voidaan kerätä samalle sopimukselle myös useampaan otteeseen sähköisesti. Kaikkien omistajien kanssa erikseen sopivan ajan sopiminen voi kuitenkin olla vaikeaa. Joissakin tapauksissa nopeinta voi olla hahmotella kaapelireitti valmiiksi niiden osakkaiden kanssa, jotka ovat paikalla ja ottaa heiltä allekirjoitus sähköisesti. Tämän jälkeen valmiin kaapelireitin sisältävä sopimus voidaan lähettää lopuille omistajille postitse. Jos yksikin kiinteistön omistajista allekirjoittaa sähköisesti, on mahdollista saada aikaan jo huomattava ajansäästö.

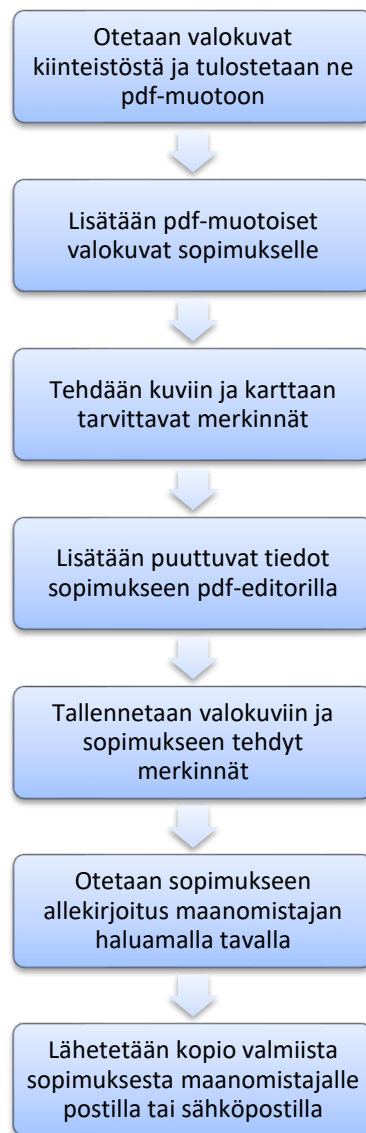
## 6.2 Käyttöohjeistus

Luvussa 5 tekemäni vertailun sekä kokeilujen perusteella Xodo pdf editor on tällä hetkellä paras android laitteille saatavissa oleva pdf editor sopimuksen täyttötarkoitukseen. Allekirjoitukseen taas Adobe osoittautui parhaimmaksi valinnaksi, johtuen sen edistyneemmästä allekirjoitustoiminnosta.

### 6.2.1 Sopimuksen täyttäminen ja tallentaminen

Sopimuksen tekoprosessi alkaa tarvittavien valokuvien ottamisella kyseisestä kiinteistöstä. Tämän jälkeen otetut valokuvat tulostetaan pdf-muotoon ja liitetään sopimukseen pdf-editorilla. Sopimukselle lisättyihin kuviin sekä karttaliitteisiin lisätään tarvittavat merkinnät ja täytetään sopimuksen puuttuvat tiedot. Tarvittavien muokkauksien lisäämisen jälkeen ne tallennetaan sopimukselle ja otetaan sopimukseen allekirjoitus sähköisesti maanomistajan haluamalla allekirjoitustavalla. Kuviossa 2 on esitettyinä yksinkertaistettu uuden toimintamallin mukainen sopimuksen tekoprosessi.

Uuden toimintamallin hyödyntämiseen vaadittavien sovellusten käyttämisestä laadittiin luottamuksellinen käyttöohjeistus tilaajan käyttöön.



Kuvio 2. Uuden toimintamallin mukainen sopimuksen tekoprosessi yksinkertaistettuna.

Allekirjoituksen jälkeen kopio sopimuksesta lähetetään maanomistajan sähköpostiin, joko suoraan tablet laitteella tai jälkepäin tietokoneella. Vaihtoehtoisesti sopimus voidaan myös tulostaa toimistolla ja lähettää maanomistajalle postitse.

Allekirjoitetun sopimuksen säilymistä varmistamiseksi, valmis sopimus on syytä tallentaa ensin laitteelle, sillä verkon toimivuus ei ole aina taattua maastossa. Kun toimiva verkkoyhteys on saatavilla, sopimus ladataan Google Driveen tai muuhun pilvipalveluun käyttäjän mieltymyksistä riippuen. Tallentaminen näihin palveluihin onnistuu suoraan sovelluksesta. Adobella on näiden lisäksi myös käytössä oma pilvipalvelu,

Document Cloud, joka toimii samaan tapaan kuin esimerkiksi Google Drive. (Adoben www-sivut, 2018)

Sopimuksen tallentamisen jälkeen, muuttuneet tiedot sekä allekirjoituspäivämäärät kopioidaan sopimusrekisteriin. Useimmat verkkoyhtiöt lisäksi vaativat sopimuksen toimittamista paperisessa muodossa, joten allekirjoitettu sopimus täten tulostetaan toimistolla ja toimitetaan postitse verkkoyhtiölle.

### 6.3 Käyttökokemukset

Käytännön kokeilu toteutettiin luvittamalla maakaapelointihankkeen yhteydessä pylväsnousuun asennetun haruksen. Sopimukset tehtiin maanomistajan kanssa Adobe Acrobat-sovelluksella tablet laitteella. Sopimuksen tekeminen oli helppoa ja nopeaa. Lisäksi sähköinen täyttäminen auttoi vähentämään paperin määrää, sillä kyseinen maanomistaja halusi oman kappaleensa sopimuksista vain sähköisesti.

Sähköisen sopimuksen kanssa allekirjoituksesta tulee aina siisti koska se voidaan tarvittaessa tehdä uudestaan. Tämä ei paperisella sopimuksella ole mahdollista ilman uuden sopimuskappaleen tulostamista. Sopimuksen täyttäminen sähköisesti on paperista huomattavasti helpompaa, sillä esimerkiksi allekirjoituksen tekeminen paperille vaatii aina tasaisen pinnan taustaksi, joka ei aina ole saatavilla maastossa. Sähköisesti taustaa ei vaadita. Lisäksi sopimuksia tarvitsee allekirjoittaa ja täyttää vain yksi kappale, josta voidaan tulostaa kopio. Paperisia sopimuksia tehdään aina kaksi identtistä kappaletta, koska toinen jää maanomistajalle ja toinen verkkoyhtiölle.

Maastokäyntiä myös nopeutti huomattavasti se, että maankäyttösopimuksen ehdot olivat tulostettuna valmiiksi. Maanomistaja luki ehdot sillä aikaa, kun mietin haruksen toteutusta kyseiseen kohtaan. Ennen maastokäyntiä on syytä perehtyä sovellusten käyttämiseen, jotta maastokäynti on tehokas ja toimintojen kokeiluun ei kulu turhaan aikaa. Lisäksi on myös syytä miettiä miten sovittavat asiat olisi parasta merkata karttaliitteeseen ja kuviin.



Kaiken kaikkiaan käytännön kokeilun tulos oli positiivinen ja vastasi omista kokeiluistani saatuja kokemuksia. Myös maanomistaja kehui sopimuksen tekemisen helpoutta sähköisellä järjestelmällä. Hän koki sen olevan huomattavasti kätevämpi tapa tehdä sopimukset, koska tarvetta suurelle paperimäärälle ei ollut. Sähköisen täyttämisen edut korostuvat erityisesti pienissä verkon muutoksissa, jolloin sopimukset saadaan tehtyä suoraan maastokäynnin yhteydessä.

## 7 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

### 7.1 Opinnäytetyön eteneminen

Aloitin opinnäytetyön tekemisen selventämällä itselleni nykyiset toimintatavat perehtymällä verkkoyhtiön suunnitteluohjeisiin sekä yrityksen omiin toimintatapoihin. Haastattelin myös yrityksen työntekijää, joka on suunnitellut projektin, joka sisälsi pelkkää pienjänniteverkon kaapelointia. Lisäksi pohdin mitä kaikkea kaapelin kaivamiseen liittyy ja mitä kaivuureittia suunnitellessa olisi huomioitava. Pohdin myös luvitukseen liittyviä haasteita, joista suurin osa aiheutuu maanomistajien aikaisemmista kokemuksista kaapelointihankkeista sekä pienjänniteverkon sijainnista.

Yllä mainittujen pohdintojen, haastattelun sekä työkavereiden kanssa käytyjen keskustelujen perusteella hain kehitettäviä kohteita luvitusprosessista. Kehityskohdista ensimmäinen oli sähköinen sopimus, joka olisi mahdollista täyttää maastossa tablet-laitteella. Toinen oli sähköinen allekirjoitus eli allekirjoitus, jonka voisi ottaa tablet-laitteen näytölle. Ja kolmas oli kaivuureitin piirtäminen valokuviin, kaivuureitin selkeyttämiseksi.

#### 7.1.1 Sopimuksen täyttäminen sähköisesti

Ajattelin ensin, että sopimuksen voisi tulostaa ja skannata Adobe Scan sovelluksella pdf-muotoon. Tämän jälkeen täyttäminen olisi ollut mahdollista pdf-editoreilla. Ongelmaksi muodostui kuitenkin hyvän skannauksen ottamisen vaikeus, koska valaistuksen täytyi olla hyvä ja pienikin tärähdys skannatessa aiheutti epäselvyyttä lopputulokseen. Skannaamisen hitaus osoittautui myös ongelmaksi, sillä kaikki sivut olisi pitänyt skannata yksitellen ja yhdistää taas yhdeksi dokumentiksi editorilla. Hylkäsin tämän idean, kun huomasin että sopimus on mahdollista ladata sopimusrekisteristä pdf-muotoisena suoraan laitteelle. Tarve skannata maankäytösopimukset ennen täyttämistä täten poistui. Ajattelin kuitenkin, että myös tästä mahdollisuudesta olisi hyvä mainita työssä. Skannausmahdollisuus maastossakin olisi hyvä olla tiedossa, sillä sen avulla olisi mahdollista tarjota maanomistajille useampaa allekirjoitusvaihtoehtoa.

Löysin erilaisia tapoja täyttää sopimus sähköisessä muodossa, kuten Office paketin Word ja pdf-editorit. Pohdin myös mahdollisuutta allekirjoittaa Excelillä sopimus, koska se sisältää myös allekirjoitusominaisuuden. Totesin sen kuitenkin soveltumattomaksi kyseisen sopimuksen muokkaamiseen. Tiedostomuotojen vaihtelu sopimuksen teossa sekä Excelin käyttöominaisuudet kyseisessä käytössä eivät olleet käytännöllisiä. Kokeilin Wordin käyttöä sopimusta muokattaessa mutta siinäkin ongelmaksi nousi tiedostomuotojen vaihtaminen ja sen aiheuttamat ongelmat. Wordilla erityisesti ongelmana oli se, että se mahdollisti myös sopimustekstin muokkaamisen, kun se oli muutettu Word muotoon. Päädyin täten pdf-editoreihin, sillä niiden käyttämiseksi tiedostomuotoa ei tarvitse vaihtaa ja lisäksi niissä löytyy vastaavaan jo valmius ennestään.

Sähköistä allekirjoittamista pohiessani ensin huolenaiheena oli sen laillisuus ja toteuttaminen käytännössä. Hetken etsimisen jälkeen laillisuuteen löytyi tae ja löysin useitakin mahdollisuuksia allekirjoittaa sähköisesti. Pohdin alkuun mahdollisuutta käyttää allekirjoituslaitetta, kuten esimerkiksi postissa pakettia vastaanottaessa. Pehdytyäni niihin totesin kuitenkin, että niitä ei tässä tapauksessa tarvita. Syynä oli se, että tablet laitteelle on mahdollista ottaa pdf-editorilla allekirjoitus suoraan. Yksi laite kahden sijaan olisi kätevämpi maastossa.

Varsinaisen idean pdf-editorien käyttöön allekirjoituksessa sain opinnäytetyösopimuksen allekirjoitustapahtumasta. Siinä käytettiin Adobe Sign sovellusta. Adobe Acrobat tarjoaa samat tavat allekirjoittaa sopimus; tabletille suoraan tai valokuvalla sopimukselle. Pohdin myös vaihtoehtoisia tapoja allekirjoittaa mutta mikään ei osoittautunut yhtä monipuoliseksi ja helppokäyttöiseksi. Yhtenä vaihtoehtona oli kirjoittaminen suoraan allekirjoitusviivalle ns. piirtotyökalulla. Koin kuitenkin varsinaisen allekirjoitustoiminnon selkeämmäksi ja helppokäyttöisemmäksi.

### 7.1.2 Valokuvien muokkaaminen

Kokeilin ensin mahdollisuutta ottaa valokuva pdf-skannerilla koska tällöin valokuva tulisi suoraan pdf-muotoiseksi. Skannerin kautta otettujen kuvien laatu oli kuitenkin selvästi huonompi kuin suoraan kameralla otettujen kuvien laatu. Lisäksi kuvat on

mahdollista tulostaa pdf-muotoon suoraan gallerian tulostusvalikosta. Totesin tulostamisen helpommaksi, sillä tavoitteena oli löytää mahdollisimman yksinkertainen ja nopea tapa muokata.

Pohtiessani tapaa muokata valokuvia, lähdin liikkeelle siitä ajatuksesta, että muodostuneet valokuvat voisivat olla suoraan liitettävissä tarkekuviksi työkarttoihin. Pohdin, millaisia merkintöjä vaaditaan sekä millaisia niiden väri ja muoto tulisi olla, jotta lopputulos olisi mahdollisimman selkeä. Jatkuvasti kuitenkin pitäen mielessä, mitä se vaatisi sovellukselta ja laitteelta. Aluksi ajattelin, että valokuvat olisivatärkevintä lähettää erikseen maanomistajalle, kun niiden merkinnät on viimeistelty tietokoneella. Kokeiltuani erilaisia muokkaussovelluksia yllätyin kuitenkin, kuinka siistiä jälkeä niillä saa aikaan. Käyttäminen on helppoa ja lopputulos ei eronnut tietokoneella tehdystä millään tavalla. Täten päädyin siihen tulokseen, että kuvat on paras tehdä suoraan valmiiksi paikan päällä ja yhdistää sopimukseen. Tällöin myös kaikki tarvittava tulee merkattua kuviin. Jälkeenpäin muokattaessa jotain tärkeää voisi unohtua.

Valokuvien asettaminen päällekkäin osoittautui haastavaksi useimmilla pdf-editoreilla. Ajatuksena oli asettaa kuvia kiinteistöistä osittain päällekkäin, jotta ne mahtuisivat yhdelle sivulle. Tablet-laitteille saatavissa olevista pdf-editoreista tätä ominaisuutta en kuitenkaan löytänyt, joten päädyin suosittelemaan Wordin käyttöä kyseiseen tarpeeseen. Wordin kuvanmuokkausominaisuudet yllättivät minut. Olin tietysti käyttänyt niitä paljon tietokoneella mutta tablet-version kattavat ominaisuudet tulivat yllätyksenä. Ainut ongelma Wordissa oli sopimuksesta eriävä tiedostomuoto. Täten Wordin käyttäminen kuvien muokkaamiseen vaati hiukan lisätyötä. Kätevimmäksi tavaksi muokata kuvia osoittautui Xodo-pdf editor, sillä valokuvat oli mahdollista lisätä suoraan sopimukselle ja muokata samalla sovelluksella kuin sopimuskin.

## 7.2 Yhteenveto

Työn tarkoituksena oli kehittää pienjänniteverkon maakaapeloinnin luvitusprosessia Despro Engineering Oy:llä. Suurimmaksi puutteeksi osoittautui maastossa sähköisesti täytettävän sopimuksen puuttuminen. Sähköinen sopimuksen täyttäminen muodosti tarpeen myös sähköiselle allekirjoitukselle, joten perehdyin myös sen parhaaseen

toteutustapaan. Lisäksi etsittiin tapaa dokumentoida maanomistajan kanssa sovittu kaivuureitti nykyistä tarkemmin.

Työn tuloksena syntyi uusi toimintamalli pienjänniteverkon korvauksettomien kaapelointisopimusten tekemiseen. Toimintamallissa verkkoyhtiön sopimus pohja täydennetään sekä allekirjoitetaan sähköisessä muodossa pdf-editoreilla. Lisäksi kaapelointisopimukseen liitetään valokuvia kiinteistöistä, joihin on hahmoteltu kaivuureitti sekä lisättävien komponenttien sijainti. Tämä kaikki toteutetaan tablet-laitteella maastokäynnin yhteydessä.

Työn tuloksena syntynyt toimintamalli tulee yrityksen sisäiseen jakeluun, joten yrityksen työntekijöiden on mahdollista hyödyntää sitä luvituksessa näin halutessaan. Sähköiset sopimukset tulevat lisääntymään tulevaisuudessa merkittävästi, joten raportilla voidaan osoittaa tilaajille, että Desprolla on perehdytty niiden toteuttamiseen ja hyödyntämiseen.

Työn tekeminen lähti vauhdikkaasti liikkeelle, koska ensimmäisiin kappaleisiin tarvittavaa materiaalia oli paljon saatavilla. Lisäksi nykyiset toimintamallit olivat minulle hyvin tuttuja, koska olin itsekin niitä käyttänyt töiden ohessa. Uusien toimintamallien toteutusvaihtoehtojen miettiminen oli alkuun haastavaa, sillä sovellusten oli tarpeen olla ammattikäyttöön soveltuvia mutta myös helppokäyttöisiä. Löydettyäni käytettävät sovellukset työn rakenne selkeytyi ja työn loppuosa muodostui nopeasti.

Opin työtä tehdessäni paljon maastosuunnitteluun ja sopimusprosessiin liittyviä asioita. Lisäksi koen, että työn tuloksena syntynyt uusi toimintamalli tulee olemaan hyödyksi yrityksen toiminnassa. Täten työn tulos on mielestäni hyvin onnistunut.

## LÄHTEET

Adoben www-sivut. 2018. Viitattu 16.11.2018. <https://www.adobe.com/fi/#>

Adobe Sign Compliance with European electronic signatures legislation. 2016. Viitattu 13.12.2018. <https://acrobat.adobe.com/content/dam/doc-cloud/en/pdfs/adobe-sign-eidas-compliance-uk.pdf>

Caruna Oy kumppani www-sivut. 2018. Sähköjohtojen ja laitteiden sijoittaminen, julkaisematon dokumentti. Viitattu 10.10.2018. <https://www.caruna.fi/urakoitsijat/kumppanisivusto>

Caruna Oy kumppani www-sivut. 2018. Verkon rakentamistavat. Julkaisematon dokumentti. Viitattu 10.10.2018. <https://www.caruna.fi/urakoitsijat/kumppanisivusto>

Despro Engineering Oy www-sivut. 2018. Viitattu 20.9.2018. [www.despro.fi](http://www.despro.fi)

Despro Engineering Oy projektikansiot. Julkaisematon dokumentti. 2018. Viitattu 22.11.2018.

Microsoft Office Wordin www-sivut. 2018. Viitattu 13.12.2018. <https://products.office.com/fi-fi/word>

Porkka Jukka. 2018. Suunnittelija Despro Engineering Oy. Tampere. Skype-haastattelu 12.10.2018. Haastattelijana Mika Rekola. Muistiinpanot liitteessä 1. Viitattu 15.10.2018

Tuomas Mattila. 2011. Jankkurointi oikotienä pellon hyvään kasvukuntoon. Luomutietoverkon tietokortti. [http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2012/02/Mattila\\_T\\_Jankkurointi\\_oikotiena\\_pellon\\_hyvaan\\_\\_kasvukuntoon\\_1\\_kehys.pdf](http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2012/02/Mattila_T_Jankkurointi_oikotiena_pellon_hyvaan__kasvukuntoon_1_kehys.pdf)

Työturvallisuuskeskus. Pylvästyö osa 2. Työturvallisuuskeskuksen koulutusmateriaali. Viitattu 09.11.2018. [https://ttk.fi/files/4145/Pylvaan\\_turvallisuuden\\_varmistaminen\\_24.8.pdf](https://ttk.fi/files/4145/Pylvaan_turvallisuuden_varmistaminen_24.8.pdf)

Veikko Niittymaa. 2018. Jankkurin terä katkaisi ison sähkökaapelin Kemiönsaaressa: "Hirvittää edes ajatella, mitä olisi voinut tapahtua". Maaseudun tulevaisuus 11.09.2018. Viitattu 16.11.2018. <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi>

Xodo technologies www-sivut. 2018. Viitattu 12.12.2018. <https://www.xodo.com/>

## Työntekijän haastattelu

*Päivämäärä: 12.10.2018*

*Haastateltava: Jukka Porkka, Despro Engineering Oy*

### Yleiset käytännöt

**1. Millä tavoin Pj verkon maakaapelointia on tähän asti suunniteltu Desprolla?**

- *Miten eroaa KJ-verkon maastosuunnittelusta?*
- *Onko ollut enemmän maastokäyntejä?*
- *Onko sopimuksista tarvinnut tehdä useita versioita muutoksien takia?*

Tähän asti on tehty vasta yksi PJ-verkon suunnittelu. Tässä tapauksessa tilaaja oli tehnyt runkoverkon luvituksen valmiiksi ja Despron työksi jäi liittymiskaapelien sekä liittymien suunnittelu ja maankäyttösopimusten teko. Maastosuunnittelu ja sopimukset eivät eroa KJ-verkon suunnittelusta. Koska runkoverkko oli jo suunniteltu, se aiheutti hankaluutta ja kankeutta toimintaan. Liittymien suunnittelussa havaitut runkoverkon muutostarpeet oli hankalampi toteuttaa suunnittelijan ollessa eri. Haasteita oli työtehtävien jakamisessa ja yleisessä projektin hallinnassa.

**2. Millä tavoin maankäyttösopimuksia on tehty? Mikä yleisin?**

- *Puhelimitse ilman käyntiä?*
- *Maastokäynnillä itsenäisesti?*
- *Maastokäynnillä maanomistajan kanssa?*
- *Jollakin muulla tavalla?*

Maankäyttösopimuksia tehtiin sopimalla puhelimesta tapaaminen maanomistajan kanssa. Ennen tapaamista tulostettiin paperiset sopimukset esitetytynä, sekä karttapohjia alueesta, joihin ei ollut vielä piirretty kaapelireittiä. Paikan päällä sovittiin maanomistajan kanssa reitti ja piirrettiin se karttapohjaan. Sopimukset allekirjoitettiin samantien, tapaaminen kesti yleensä noin puoli tuntia. Tilaajan tahdosta otettiin myös valokuva pihasta tabletilla ja piirrettiin siihen kaivuureitti. Usein reitti vielä viimeisteltiin tietokoneen muokkausohjelmalla, jotta työjälki oli siistimpi.

## Maanomistajat

### **3. Miten maanomistajat ovat suhtautuneet kaivamiseen heidän tonteillaan?**

Maanomistajien kanssa oli helppo toimia sillä luvitettiin vain heitä palvelevaa liittymiskaapelia. Reitin löytäminen oli usein haastavaa sillä alueella oli paljon kalliota. Pihojen istutukset, maanalaiset rakenteet ja muut hoidettujen pihojen esteet olivat yleisiä haasteita. Täten reitti oli pakko sopia yhdessä maanomistajan kanssa.

### **4. Onko molemmille sopivan kaivuureitin löytäminen ollut hankalaa?**

- *Istutukset, vesiputket, asiakkaan tahto yms.*

Alueen kallioisen maaperän ja hoidettujen pihojen takia reitti oli joskus haastava löytää mutta usein sopiva reitti löytyi pihatien reunasta tai rakennuksien reunoilta. Yleisesti paras reitti löytyi reunoja pitkin kiertämällä. Muutamissa pihossa asfaltoitu pihatie tai pihakiveykset tuottivat haastetta.

### **5. Onko reitille mahdollisesti osuvien maanalaisten rakenteiden sijainti ollut hyvin tiedossa?**

- *Vesi- ja viemäriputket, sähkökaapelit, kuidut, maalla peitetyt kaivot, imeytyskentät, salaojat yms.*

Pihojen maanalaisten kohteiden sijainti oli maanomistajilla hyvin tiedossa. Talviaikaan suunnittelu on hyvin haastavaa lumen peittäessä istutukset ja muut kohteet.

### **6. Onko jakokaapin sijoituksessa ollut ongelmia?**

- *Joidenkin mielestä ruma?*

Mittauskeskus on suuri ja melko ruma ulkoisesti mutta yleisesti ottaen sille on aina löytynyt sopiva paikka suhteellisen helposti. Yleisesti kuitenkin haluttu laittaa huomamattomaan paikkaan. Alueella oli paljon uutta rakennuskantaa, joten monelle kiinteistölle meni jo maakaapeli ja kiinteistöllä sijaitseva jakokaappi, tällöin mittauskeskusta ei ollut tarvetta lisätä. Usein myös oli jo suhteellisen uusi nousujohto keskukselle, joten näihin ei koskettu. Käytössä oleviin mittauskeskuksiin mahtuu vain kaksi mittauskeskusta per keskus, joten kaappeja tulee runsaasti.



**7. Onko maanomistajat halunneet paljon muutoksia liittymiinsä?**

- Mittauskeskuksen siirrot, esim. pylväältä seinälle?
- Uusia keskuksia?

Kyseisellä alueella ei ollut keskuksia pylväillä, joten niitä ei ollut tarvetta siirtää. Keskuksat sijaitsivat, joko seinällä tai jakokaapissa.

**8. Kuinka hyvin Nissin kartat ovat pitäneet paikkaansa?**

- Rakennusten, pylväiden ja liittymien sijainti?

Rakennusten sijainti kartoissa on pitänyt hyvin paikkaansa mutta pylväät ja liittymät olivat usein hyvinkin eri kohdassa kuin todellisuudessa. Kartoissa oli välillä vanhaa tietoa, esimerkiksi kartan mukaan keskus sijaitsee pylväällä, kun todellisuudessa muutama vuosi sitten on kaivettu maakaapeli talolle ja keskus sijaitsee jakokaapissa. Täten tarkan reitin piirto on mahdollista vasta paikan päällä.

**9. Onko ollut tapauksia, joissa maakaapelointi ei ole mahdollista tai hyvin hankalaa?**

- Kallioinen maasto?
- Onko asiakkaan omia johtoja jätetty ilmaan?
- Entä verkkoyhtiön johtoja?

Reitin löytäminen oli haastavaa usein mutta sopiva reitti löytyi aina ja johtoja ei tarvinnut jättää ilmaan.

## Ongelmat ja kehityskohteet

**10. Mitä haasteita tai ongelmia suunnittelussa ja luvituksessa on havaittu?**

Pj-runkoverkon yhteensopivuus liittymien kanssa sekä tekemisen aikataulutus oli joissakin kohdissa haastavaa kahden eri suunnittelijan toimiessa samalla työmaalla. Tiedonkulku oli joskus myös ontuvaa, ei ollut aina tiedossa mitä oli tehty ja mitä tekemättä.

### **11. Mitä asioita suunnittelussa ja luvituksessa pitäisi mielestäsi kehittää?**

Kehitettävää olisi sopimuksien tekotavassa, sähköinen, esimerkiksi tabletilla täytettävä sopimus pohja olisi paras ratkaisu. Valokuvien otto on myös tarpeen ja siihen piirrettävä reitti on hyvä ratkaisu. Myös sopimusrekisteri olisi hyvä olla käytettävissä myös mobiilisti tai että tiedot päivittyisivät sinne automaattisesti sähköisestä sopimuksesta.

### **12. Mikä sinusta olisi paras tapa tehdä pj-verkon luvitusta?**

Sähköinen sopimus tabletille, joka täytetään yhdessä maanomistajan kanssa ja allekirjoitetaan suoraan tabletille. Tapaaminen maanomistajan kanssa ensisijaisen tärkeä, yhdellä käynnillä mahdollista tehdä sopimus valmiiksi ja saada asiakkaan allekirjoitus. Runkoverkon ja liittymien suunnittelijan on oltava sama, jotta mahdollistetaan joustava suunnittelu ja poistetaan tiedonkulun ongelmat ja ristiriidat suunnitelmissa. Pihojen suunnittelu olisi parasta tehdä lumettomaan aikaan, jotta kaikki esteet tulee varmasti huomioitua. Valokuvaan piirretään reitti ja samalla saadaan konkreettinen näyttö pihan kunnosta ennen kaivuuta. Mahdolliset valitukset kaivuujäljestä on täten helppo käsitellä.

## Tulevaisuuden haasteet

Keskijänniteverkon kaivuiden valmistuttua, kun mennään uudestaan samojen maanomistajien puheille sopimaan pienjänniteverkon reitistä voi tulla haasteita tai kyselyitä miksei kaivettu KJ-verkon yhteydessä. Haasteita aiheuttaa myös se, että muuntamot ovat usein väärässä paikassa pienjänniteverkon kannalta koska pääpaino niiden rakennusvaiheessa on ollut KJ-verkon suunnittelussa. Muuntamoiden sijainti aiheuttaa haasteita myös sähköiseen suunnitteluun (oikosulkusuojausten toteutuminen). Pienjänniteverkon kaivuu on haastavaa, sillä siitä ei makseta korvausta. Erityisesti PJ-runkoverkon luvituksesta tulee haastavaa, jos asiakkaalle ei tule omaa liittymiskaapelia. Tarvetta olisi jonkinlaiselle korvaukselle edes erityistapauksissa.

## LIITE 2

<b>Maankäyttö Sopimusten palautumisaikoja</b>		
Maakunta		Varsinais-Suomi
Suunnitteluvuosi		2018
Lähetyspäivämäärä	Palautuspäivämäärä	Palautumisaika(vrk)
24.7.2018	8.8.2018	15
24.7.2018	2.8.2018	9
6.8.2018	13.8.2018	7
1.8.2018	3.9.2018	33
2.8.2018	31.8.2018	29
1.8.2018	15.8.2018	14
3.8.2018	3.9.2018	31
13.8.2018	22.8.2018	9
6.8.2018	13.8.2018	7
1.8.2018	9.8.2018	8
1.8.2018	8.8.2018	7
18.7.2018	8.8.2018	21
6.8.2018	13.8.2018	7
11.7.2018	23.7.2018	12
20.7.2018	31.7.2018	11
18.7.2018	1.8.2018	14
31.7.2018	3.9.2018	34
12.7.2018	9.8.2018	28
11.7.2018	23.7.2018	12
2.8.2018	31.8.2018	29
20.7.2018	8.8.2018	19
31.7.2018	9.8.2018	9
18.7.2018	30.7.2018	12
18.7.2018	1.8.2018	14
24.7.2018	1.8.2018	8
12.7.2018	22.8.2018	41
18.7.2018	25.7.2018	7
12.7.2018	9.8.2018	28
20.7.2018	8.8.2018	19
20.7.2018	1.8.2018	12
Keskiarvo		16,9

Maakunta		Pohjanmaa	
Suunnitteluvuosi		2016	
Lähetyspäivämäärä	Palautuspäivämäärä	Palautumisaika(vrk)	
21.6.2016	11.8.2016	51	
21.6.2016	8.7.2016	17	
21.6.2016	7.7.2016	16	
21.6.2016	7.7.2016	16	
21.6.2016	7.7.2016	16	
22.6.2016	11.7.2016	19	
22.6.2016	13.7.2016	21	
22.6.2016	13.7.2016	21	
21.6.2016	7.7.2016	16	
22.6.2016	7.7.2016	15	
22.6.2016	7.7.2016	15	
22.6.2016	22.7.2016	30	
22.6.2016	22.7.2016	30	
22.6.2016	30.6.2016	8	
22.6.2016	22.7.2016	30	
22.6.2016	22.7.2016	30	
22.6.2016	15.7.2016	23	
22.6.2016	6.7.2016	14	
22.6.2016	6.7.2016	14	
22.6.2016	7.7.2016	15	
22.6.2016	4.7.2016	12	
30.6.2016	11.7.2016	11	
30.6.2016	11.7.2016	11	
30.6.2016	22.7.2016	22	
30.6.2016	22.7.2016	22	
22.6.2016	15.7.2016	23	
22.6.2016	7.7.2016	15	
22.6.2016	26.7.2016	34	
22.6.2016	5.7.2016	13	
22.6.2016	6.7.2016	14	
		Keskiarvo	19,8

Maakunta	Etelä-Pohjanmaa	
Suunnitteluvuosi	2018	
Lähetyspäivämäärä	Palautuspäivämäärä	Palautumisaika(vrk)
30.8.2018	17.10.2018	48
5.2.2018	5.3.2018	28
7.2.2018	15.3.2018	36
9.2.2018	5.3.2018	24
5.2.2018	21.3.2018	44
5.2.2018	5.3.2018	28
13.2.2018	5.3.2018	20
13.2.2018	15.3.2018	30
24.5.2018	7.6.2018	14
7.3.2018	21.3.2018	14
19.4.2018	9.5.2018	20
25.4.2018	9.5.2018	14
8.5.2018	7.6.2018	30
2.5.2018	7.6.2018	36
13.2.2018	7.3.2018	22
8.5.2018	30.5.2018	22
19.2.2018	5.3.2018	14
16.4.2018	4.6.2018	49
18.5.2018	4.6.2018	17
6.8.2018	21.8.2018	15
14.5.2018	21.6.2018	38
19.2.2018	5.3.2018	14
25.4.2018	9.5.2018	14
8.5.2018	24.5.2018	16
14.2.2018	5.3.2018	19
25.4.2018	9.5.2018	14
24.4.2018	9.5.2018	15
21.3.2018	16.4.2018	26
24.4.2018	8.5.2018	14
2.5.2018	7.6.2018	36
	Keskiarvo	24,4

Maakunta Suunnitteluvuosi	Satakunta 2017	
Lähetyspäivämäärä	Palautuspäivämäärä	Palautumisaika(vrk)
3.4.2017	26.5.2017	53
20.3.2017	28.3.2017	8
17.3.2017	30.3.2017	13
23.5.2017	7.6.2017	15
31.3.2017	11.4.2017	11
31.3.2017	11.4.2017	11
31.3.2017	11.4.2017	11
31.3.2017	11.4.2017	11
10.3.2017	30.3.2017	20
10.3.2017	30.3.2017	20
27.7.2017	11.8.2017	15
17.7.2017	22.8.2017	36
16.3.2017	11.4.2017	26
16.3.2017	11.4.2017	26
21.4.2017	7.5.2017	16
16.3.2017	11.4.2017	26
16.3.2017	11.4.2017	26
17.5.2017	16.6.2017	30
16.5.2017	9.6.2017	24
16.5.2017	9.6.2017	24
16.5.2017	9.6.2017	24
21.4.2017	16.5.2017	25
10.3.2017	30.3.2017	20
10.3.2017	30.3.2017	20
29.3.2017	28.4.2017	30
3.4.2017	11.4.2017	8
31.3.2017	21.4.2017	21
29.3.2017	11.4.2017	13
31.3.2017	21.4.2017	21
15.3.2017	4.4.2017	20
	Keskiarvo	20,8