



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

MAASTOSUUNNITTELU- PROSESSIN KEHITTÄMI- NEN

TEKIJÄ: Henri Rönkkö

| | |
|---|-----------------------------|
| Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala | |
| Koulutusohjelma Sähkötekniikan koulutusohjelma | |
| Työn tekijä(t) Henri Rönkkö | |
| Työn nimi Maastosuunnittelu prosessin kehittäminen | |
| Päiväys 19.5.2014 | Sivumäärä/Liitteet 56/18 |
| Ohjaaja(t) yliopettaja Ari Suopelto ja yliopettaja Juhani Rouvali | |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) suunnittelupäällikkö Voimatel Oy, Pekka Matilainen | |
| Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Voimatel Oy:lle, joka on sähkö- ja televerkon rakentamista harjoittava yhtiö. Työn tarkoituksena oli selvittää, voidaanko tablet-tietokonetta käyttää suunnittelun apuvälineenä ja voidaanko sen avulla nopeuttaa nykyistä maastosuunnitteluprosessia.</p> <p>Työn teoriaosuudessa on kuvattu maastosuunnitteluprosessi kokonaisuudessaan kaikkine työvaiheineen. Lisäksi työssä kuvataan keskeisimmät työkalut, joita maastosuunnittelussa käytetään. Teoriaosiossa kuvataan suunnittelu-prosessi hieman laajemmasta näkökulmasta, jotta kokonaisuus hahmottuisi lukijalle paremmin.</p> <p>Tutkimus toteutettiin kuvaamalla ensin suunnitteluprosessin nykytila. Nykytilasta suoritettiin aikalaskelmia, joita verrattiin lopuksi uudistettuun menetelmään. Laskelmien ja käytännön kokeilujen perusteella tehtiin päätelmät. Työssä tehtiin myös taloudellisia laskelmia laitehankintojen kannattavuudesta.</p> <p>Tutkimustulosten mukaan nykyiset kannettavat tietokoneet voidaan korvata tablet-tietokoneilla niin teknisten kuin taloudellisten ominaisuuksien puitteissa. Lisäksi tutkimuksessa saatiin selville, että tablet-tietokoneiden käytöllä voidaan nopeuttaa maastosuunnittelun kokonaisprosessia käyttämällä sähköistä allekirjoitusta johtoaluesopimusten tekemisessä tietyille töille. Työstä saatiin Voimatelin uusille suunnittelijoille tarkoitettu perehdytysmateriaali maastosuunnitelman tekemiseen. Perehdytysmateriaali tulee myös Savonia-ammattikorkeakoulun opetuskäyttöön.</p> | |
| Avainsanat maastosuunnittelu, maastosuunnitteluprosessi, johtoaluesopimus, tablet tietokone | |
| Julkinen | |

| | | | |
|---|-------------|------------------|-------|
| Field of Study Technology, Communication and Transport | | | |
| Degree Programme Degree Programme in Electrical Engineering | | | |
| Author(s) Henri Rönkkö | | | |
| Title of Thesis Development of Electric Grid Planning | | | |
| Date | 19 May 2014 | Pages/Appendices | 56/18 |
| Supervisor(s) Mr. Ari Suopelto, Principal Lecturer and Mr. Juhani Rouvali, Principal Lecturer | | | |
| Client Organisation /Partners Voimatel Oy Mr. Pekka Matilainen Planning chief | | | |
| <p>Abstract</p> <p>This thesis was made for Voimatel Ltd. Voimatel Ltd. focuses on power-distribution and telecom network construction. The purpose of this thesis was to find out if tablets can be used as a planning tool and if they speed up the planning process. The aim of this thesis was to speed up the terrain planning process in Voimatel Ltd.</p> <p>In the theory part the field planning process is fully described stage by stage as well as essential tools are introduced. The terrain planning process is extensively demonstrated to give a comprehensive picture of the whole process.</p> <p>The study was done by studying and describing the current state of the planning process. Time calculations were made from the current planning process and the renewed process. Afterwards the results were compared. Conclusions were made from the calculations and experiments. Feasibility studies were also made to find out the profitability of the new appliances.</p> <p>According to the findings, currently used laptops could be replaced with tablets, considering the technical and economical point of view. Also it was discovered that the terrain planning process could be sped up with tablets by using the electronic signature in certain contracts. As a result, introduction material on terrain planning was drawn up for new planners in Voimatel Ltd. This material will also be used as educational material at Savonia UAS.</p> | | | |
| Keywords electric grid planning, electric grid planning process, wiring area contract, tablet computer | | | |
| Public | | | |

ESIPUHE

Haluan kiittää Voimatel Oy:tä opinnäytetyön aiheesta, ohjauksesta sekä saamastani työkokemukselta verkon rakentamisen suunnittelussa. Tahdon kiittää myös perhettäni sen antamasta tuesta opiskelun aikana. Kiitokset myös saamastani ohjauksesta koulun puolelta.

Kuopiossa 19.5.2014

Henri Rönkkö

SISÄLTÖ

| | |
|--|----|
| LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT | 7 |
| 1 JOHDANTO | 8 |
| 2 VOIMATEL OY JA SAVON VOIMA OY | 9 |
| 2.1 Voimatel Oy..... | 9 |
| 2.2 Savon Voima Oyj..... | 10 |
| 3 MAASTOSUUNNITTELU | 11 |
| 3.1 Reittisuunnittelu | 11 |
| 3.2 Rakennesuunnittelu | 12 |
| 3.3 Maastosuunnittelun työvälineet | 12 |
| 3.3.1 Headpower | 12 |
| 3.3.2 Power Grid -verkkotietojärjestelmä | 13 |
| 3.3.3 Broker estimate | 13 |
| 3.3.4 GPS pathfinder | 14 |
| 3.3.5 ABB Profila | 14 |
| 3.3.6 Trimble GPS -paikannin | 15 |
| 4 SUUNNITTELUPROSESSI VOIMATEL OY:SSÄ | 17 |
| 4.1 Suunnitelman eteneminen verkkoyhtiössä | 18 |
| 4.1.1 Verkkotietojärjestelmä..... | 18 |
| 4.1.2 Yleissuunnittelu | 18 |
| 4.1.3 Kohdesuunnittelu..... | 19 |
| 4.1.4 Sähkötekniinen suunnittelu | 19 |
| 4.2 Suunnitelman eteneminen Voimatel Oy:ssä | 20 |
| 4.2.1 Suunnitelman aloitus ja suunnittelulupa..... | 21 |
| 4.2.2 Maastokäynti..... | 21 |
| 4.2.3 Johtoaluesopimukset | 21 |
| 4.2.4 Suunnitelmapaketin kokoaminen (SVV) | 22 |
| 5 TUTKIMUSTYÖ JA PÄÄTELMÄT | 23 |
| 5.1 Johtoaluesopimusten valmistumisprosessi | 23 |
| 5.1.1 Tutkimus johtoaluesopimuksista | 23 |

| | | |
|--|--|----|
| 5.1.2 | Mediaaniaika | 25 |
| 5.1.3 | Keskiarvo ja keskihajonta..... | 25 |
| 5.1.4 | Sähköinen allekirjoitus..... | 26 |
| 5.2 | Päätelmät johtoaluesopimusten valmistumisprosessista | 27 |
| 5.3 | Sähköisen allekirjoituksen kokeilu käytännössä | 28 |
| 5.3.1 | Suunnitelman lähtötiedot..... | 29 |
| 5.3.2 | Maastokäynti..... | 29 |
| 5.4 | Tablet-tietokoneen ja kannettavan koneen vertailu | 29 |
| 5.4.1 | Tablet-tietokoneen hinta..... | 30 |
| 5.4.2 | Kannettavan tietokoneen hinta..... | 30 |
| 5.5 | Päätelmät tablet-tietokoneen ja kannettavan koneen vertailusta | 31 |
| 5.6 | Takaisinmaksuaika | 32 |
| 5.7 | Prosessin kehitys..... | 33 |
| 5.8 | Yhteenveto..... | 34 |
| LÄHTEET | | 35 |
| LIITE 1: ESIMERKKIKOHTEENA OLEVA SUUNNITELMA | | 38 |

LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

| | |
|---------------------|---|
| KJ | = Keskijännite |
| PJ | = Pienjännite |
| Pdf exghance viewer | = Ilmaisohjelma, jolla voidaan muokata pdf tiedostoja |
| incskape | = Ilmaisohjelma. Voidaan muokata olemassa olevia objekteja esim. viivoja valmiista pdf. kartoista. |
| GWh | = Gigawattitunti, on energian yksikkö |
| PG | = Power Grid verkkotietojärjestelmä |
| Strategia | = Pitää sisällään keinot ja menetelmät tiettyjen päämäärien saavuttamiseen. Määrittää suunnan organisaatiolle sekä millaisia toimia organisaatio joutuu tekemään päämääriensä saavuttamiseksi tulevaisuudessa. (e-conomic, 2014) |
| GPS | = Global positioning system, eli maailman laajuinen paikallistamisjärjestelmä |
| GNSS | = Global Navigation satellite system. Sijainnin määrittämiseen käytetään muitakin satelliittipaikannusjärjestelmiä kuin GPS. |
| Vy | = Verkkoyhtiö |
| Headpower Oy | = Verkkoportaali, jota käytetään yleisesti työohjauksessa ja suunnittelussa. Se on puolueeton ja riippumaton toimija. Palvelut ovat selainpohjaisia ja niiden tärkeimpinä ominaisuuksina on toimia töiden välitysalustana ja tietopohjana. (Parviainen, 2011) |

1 JOHDANTO

Maastosuunnittelu sisältää monia työvaiheita, joista johtoaluesopimusten tekeminen on yksi työläimmistä. Johtoaluesopimusten valmistaminen itsessään ei ole paljon aikaa vievä vaihe, mutta sopimusten valmistuminen kokonaisuudessaan kestää yleensä kauan. Johtoaluesopimus on valmis, kun maanomistaja on allekirjoittanut sen. Johtoaluesopimukset lähetetään postitse maanomistajille, jotka allekirjoittavat ne ja palauttavat takaisin palautuskuoressa.

Opinnäytetyön aiheen sain Voimatel Oy:n kautta, jossa työskentelin verkostosuunnittelijan sijaisena. Työn tarkoituksena on selvittää, voiko tablet-tietokonetta käyttää suunnittelun apuvälineenä ja voisiko se korvata nykyisin käytössä olevat kannettavat tietokoneet suunnittelutyössä. Tarkoituksena on myös selvittää, tuleeko koneiden uusimisesta taloudellista hyötyä. Työn tavoitteena on saada nopeutettua suunnitteluprosessia tablet-tietokoneen avulla. Käytettyäni tablettia huomasin, että sitä voitaisiin käyttää hyödyksi sopimusten teossa, joka hidastaa suunnitteluprosessin valmistumista.

Työssä käydään läpi suunnitteluprosessi kokonaisuudessaan vaihe vaiheelta eli suunnitelman eteneminen verkkoyhtiöstä urakoitsijalle ja suunnittelijalle. Lisäksi raportissa esitellään maastosuunnittelun keskeisimmät työ- ja apuvälineet sekä suunnittelun vaiheet. Työssä tutkitaan maastosuunnittelussa tehtäviä johtoaluesopimuksia ja niiden valmistumisaikaa, jotka vaikuttavat maastosuunnitteluprosessin kokonaiskeston. Kohteiksi valittiin valmiita suunnitelmia, joista laskettiin johtoaluesopimuksille palautumisaika. Palautumisaika tarkoittaa aikaa, joka kestää sopimukselta, kun suunnittelija lähettää sen maanomistajalle ja maanomistaja palauttaa sopimuksen allekirjoitettuna takaisin.

Käytännön kokeilu tehdään todellisessa maastosuunnittelukohteessa. Esimerkkikohteesta tehdään yksityiskohtainen suunnitelma, joka on raportin liitteenä. Teoriassa saatuja tuloksia vertaillaan käytännössä saatuihin tuloksiin. Johtopäätöksiä tehdään vertailun perusteella.

2 VOIMATEL OY JA SAVON VOIMA OY

2.1 Voimatel Oy

Voimatel Oy perustettiin 1.5.2001. Voimatel on koko Suomen alueella toimiva sähkö- ja televerkko-rakentamista harjoittava yhtiö, jonka perustajaosakkaat ovat Savon Voima Oy ja Kuopion Puhelin Oy. Savon Voiman osakkuus yrityksestä on 17,4 %, Kuopion Puhelimen 78,7 % ja henkilöstön 3,9 %. Voimatelin liikevaihto vuonna 2012 kasvoi 29,3 % ja liike-tulos oli selvästi voitollinen. Uusien asiakkuuksien myötä yhtiön asema vahvistui valtakunnallisena sähkö- ja tietoliikenneverkkojen sekä teollisuuden kunnossapidon palvelutuottajana. Vuonna 2012 liikevaihto oli 74,5 M€ ja liikevoitto 1,9 M€. Henkilöstöä vuonna 2012 oli keskimäärin 485. (Voimatel 2014.) Yrityksen pääkonttori sijaitsee Siilinjärven Rissalassa.

Voimatelillä on sähköverkkopalvelua, tietoverkkopalvelua sekä teollisuuden kunnossapitopalveluita. Sähköverkkopalvelut sisältävät suunnittelupalveluita, asiantuntijapalveluita, verkon rakentamista ja ylläpitoa sekä liittymäpalveluita. Sähköverkkopalvelu varmistaa sähköjakelun kokonaisvaltaisen toimivuuden tuotannosta sähkön käyttäjille. Sähkön jakelu- ja siirtoverkkojen haltijoille Voimatel toimittaa suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitopalveluita. (Voimatel 2014.)

Tietoverkkojen omistajille ja käyttäjille (teleoperaattorit, kunnat, kaupungit, yritykset, taloyhtiöt ja yksityishenkilöt) Voimatel tuottaa kokonaisvaltaisia palveluita. Voimatelin toiminta ulottuu tietoverkkojen ja -järjestelmien koko elinkaaren ajalle. Tietoverkkopuoli suunnittelee, rakentaa ja dokumentoi. Tietoverkkopalveluihin kuuluu muun muassa suunnittelu, kaapeliverkot, mobiili- ja laiterakentaminen, mastot ja laitteet, liittymäpalvelut sekä verkkorekisteri. (Voimatel 2014.)

Teollisuuden kunnossapito pitää sisällään voimapalvelut, energiamittaus-, kiinteistö ja yhdyskunta-tekniikan sekä teollisuuden ja energiatuotannon kunnossapidon. Voimatelin voimapalvelut tuottaa asiantuntija-, suunnittelu-, rakentamis- ja kunnossapitopalveluita. Voimatel tuottaa näitä palveluita sähköä ja energiaa tuottaville ja käyttäville yrityksille, yhteisöille sekä yksityistalouksille. Asiantuntijapalveluihin kuuluvat sähkön laadun analysointi, käytönjohto, tarkastukset ja lämpökuvaukset. (Voimatel 2014.)

Voimatelin visiona on olla asiakkaiden kriittisten järjestelmien luotetuin palveluntuottaja Suomessa. Vision tavoitteena on myös vakaa kannattavuus ja valtakunnan laajuinen uskottavuus sekä olla luotettavin yhteistyökumppani ja toimialan halutuin työnantaja. Yrityksen keskeiset arvot ovat asiakaslähtöisyys, luotettavuus, yhteistyö ja kehittyminen. (Voimatel 2014.)

2.2 Savon Voima Oyj

Savon Voima Oyj on Savon Energiaholding Oy:n täysin omistama tytäryhtiö, jonka omistaa 22 kuntaa. Konserniin kuuluu siirtopalveluja tuottava Savon Voima Verkko Oy sekä Savon Voima Salkunhallinta Oy. Yhtiön liiketoimintaa ovat energia-alan asiantuntijapalvelut, sähkön ja lämmöntuotanto sekä myynti ja jakelu. Yhtiö on yksi Suomen suurimmista energiapalvelujen myyjistä. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Siilinjärven Rissalassa. Sähköverkossa yhtiöllä vuoden 2012 lopussa oli 112 400 käyttöpaikkaa ja 2 880 asiakasta kaukolämpöverkossa. Savon Voiman liikevaihto vuonna 2012 oli 214,9 miljoonaa euroa. Liikevoittoa konserni teki 41,9 miljoonaa euroa. Vuoden aikana yhtiö rakensi kaksi biolämpökeskusta ja saattoi etäluettavien mittareiden asennukset loppuun. Investoinnit olivat yhtiön historian suurimmat 47,1 miljoonaa euroa. (SVV Oy 2014.)

Savon Voima myynnin liikevaihto vuonna 2012 oli 92,8 miljoonaa euroa. Sähköä Savon Voima möi 2016 GWh. Liikevoittoa myynti teki 4,4 miljoonaa euroa. Savon Voima lämmön liikevaihto vuonna 2012 oli 41,1 miljoonaa euroa. Savon Voima tuotannon sähköntuotanto oli 487 GWh. Vesivoimatuotanto teki kaikkien aikojen ennätyksen: Vuoden tuotanto oli 110,8 GWh. Vastapainetuotanto oli 73 GWh. Savon Voima Verkon liikevaihto oli 68,2 miljoonaa euroa. Sähkön siirto verkon asiakkaille oli 1 807 GWh. Liikevoittoa verkko teki 27,9 miljoonaa euroa. Savon Voima työllisti keskimäärin 176 henkilöä. (SVV Oy 2014.)

Konserni investoi vuosittain noin 40 miljoonaa euroa, jolla se on Pohjois- ja Keski-Savon suurin investoija ja energiainfrastruktuurin ylläpitäjä. Savon Voima on ollut mukana Suomen viime vuosien suurimmissa sähkökaupoissa yritys- ja yksityissektorilla. Savon Voima on ollut myös aktiivinen ja luotettava kumppani energia- ja ympäristöhyödykkeisiin liittyvien finanssikauppojen välittäjänä ja vastapuolena. (SVV Oy 2014.)

Savon Voimalla on omistuksessaan sähkön tuotanto-osuuksia vesi- ja tuulivoimasta bio-, maakaasu-, hiili- ja ydinvoimaan sekä voimalaitoksiin. Konsernilla on Pohjois-Savossa yhdeksän vesivoimalaitosta. Sähköä ja lämpöä tuottavat laitokset yhtiö omistaa Iisalmessa ja Pieksämäellä. Savon Voimalla on tuotantokapasiteettia kaikkialla Suomessa, koska sen osakkuusyhtiö Kymppivoima Oy on osakkaana Pohjolan Voima Oy:ssä ja Etelä-Pohjanmaan Voima Oy:ssä. (SVV Oy 2014.)

3 MAASTOSUUNNITTELU

Maastosuunnittelulla tarkoitetaan verkkoyhtiön tekemän sähkötekni- sen suunnitelman viemistä maastoon. Maastosuunnittelija merkitsee ilmajohto- tai maakaapelireitin maastoon jonka pohjalta sähkö- verkko rakennetaan konkreettisesti. Maastosuunnittelijan tehtävänä on reitin merkitsemisen lisäksi tehdä maanomistajien kanssa johtoaluesopimukset kaapelireiteiltä maanomistajien kanssa, sekä ha- kea tarvittavat viranomaisluvut. Maastosuunnitelman tekee yleensä verkon rakentamista harjoittava yritys tai nykyään myös suunnittelutoimistot.

Maastosuunnittelu tehdään tilaajan antaman sähkötekni- sen suunnitelmapaketin pohjalta. Tilaaja on tehnyt työstä verkostosuunnitelman. Tilaaja ei käy yleensä paikalla maastossa. Maastosuunnittelija kokoaa valmiin suunnitelmapaketin työn tilaajalle tai urakoitsijalle toteutettavaksi.

Johtoreitin selvitys, maastoon merkintä, risteily ja yhteiskäyttösopimusten laadinta jne. ovat työvai- heita, jotka kuuluvat maastosuunnittelijan töihin. (SVV Oy 2013b, 1.) Avojohton tarkkan reitin ja joh- tokadun maastoprofiiliin määrittäminen on yksi tyypillisimmistä maastosuunnittelijan töistä (Lakervi ja Partanen 2009, 64). Nykyään maastosuunnitteluun kuuluu paljon maakaapeloinnin reittisuunnitte- lua.

Maastosuunnittelu voidaan jakaa kahteen osaan, rakennesuunnitteluun ja reittisuunnitteluun. Rakennesuunnittelussa valitaan työlle sopivat rakenteet ja reittisuunnittelussa kaapeli ja ilmajohto sijoite- taan maastoon.

Maastosuunnittelijan työssä ollaan tekemisissä useiden eri tahojen kanssa. Tahoja ovat esimerkiksi maanomistajat, verkkoyhtiön edustajat, maanmittauslaitoksen edustajat, virastojen edustajat, kunti- en ja kaupunkien edustajat ja viranomaiset, jotka liittyvät sähköverkon rakentamiseen. Suunnittelij- an työssä tarvitaan ammatillisten taitojen lisäksi tiimityöskentelytaitoja, vuorovaikutustaitoa, sosiaa- lista taitoa ja reipasta otetta. Työ on monipuolinen ja vaihteleva.

3.1 Reittisuunnittelu

Suunnittelijan ensimmäinen tehtävä on selvittää alueen maanomistajatiedot ja pyytää suullinen lin- jauslupa reittisuunnittelua varten. Maastoon linjataan ja mitataan tulevat johtoreitit maanmittauk- seen käytettävää GPS-laitteistoa hyväksi käyttäen. Tuloksena reittisuunnittelusta ovat valmiit linja- ukset maastossa, hakkuu- ja tilanrajojen merkinnät, johtoreittien pituusleikkaukset ja paikkatiedot paikkatietojärjestelmää varten. Suunnittelija selvittää johtoreitillä mahdollisesti olevat kaivuusteet, kuten puhelinkaapelit sekä vesi- ja viemäriputket. Tarvittavat maankäyttö ja viranomaisluvut teh- dään myös reittisuunnitteluvaiheessa. (Ser-plan 2014.)

Sähkötekni- sen suunnitelman pohjalta etsitään paras mahdollinen reitti maastosta. Sähkötekni- sen mi- toituksen oikeellisuudesta on varmistuttava, jos lähtöaineistossa suunniteltu reitti pitenee tai muut- tuu huomattavasti. Johtoreitin ensisijainen sijoituspaikka on tien varressa. Kulmien määrä pyritään

minimoimaan vaihtelemalla etäisyyttä tien reunaan mahdollisuuksien mukaisesti. Metsään sijoitettaessa hyödynnetään rajalinjoja. Metsäkuvioita voidaan lisäksi hyödyntää metsämailla. Johdot sijoitetaan niille varatuille alueille kaava-alueilla. Vesien valuma-alueilla ja rinnepeleillä on otettava huomioon maanpinnan myöhempi muuttuminen, kun suunnitellaan maakaapelireittiä. Työmaalla olevista puista tai puurimoista tehdään 1,5 - 2 metriä pitkät linjakepit, joilla ilmajohdon reitti merkitään maastoon. Jotta johtoreitti löytyisi helposti maastosta, keppejä on laitettava riittävästi. Maakaapelireitin mutkakohdat, vesikaapeleiden rantautumispaikat, teiden ynnä muiden risteilyt ja maanpäällisten rakenteiden paikat merkitään maakaapelin reitillä. Selvästi erottuvilla paaluilla merkitään kaapelireitit. Paaluihin tehdään tarvittavat selventävät tekstit, esimerkiksi kaapeli ja putki. Kaapelireitti tulee selvitä työkartasta yksiselitteisesti. Mittapiirros voidaan laatia tarvittaessa. (SVV Oy 2013a, 3.)

3.2 Rakennesuunnittelu

Reittisuunnittelu on tuottanut paikkatiedot ilmajohdoille, jotka siirretään ABB:n profila -ohjelmaan. Ilmajohtorakenteet optimoidaan Profilan avulla. Uusimpien määräysten ja ilmajohtostandardien mukainen rakenteiden kestävyys mitoitetaan Profillalla. Mitoitus toteutetaan käsin laskemalla, jos kyseessä on erikoisrakenne. Headpowerin vakiorakenteiden mukaiset rakenne- ja tarvikeluettelot, työkartat, työselostukset, kytkentäkaaviot ja muut tilaajan vaatimat dokumentit tulevat rakennesuunnittelun tuloksena. (Ser-plan 2014.)

Rakennesuunnittelussa suunnitellaan tarvittavat rakenteet työlle. Rakenteiden tulee olla standardien mukaisia ja rakenne pyritään mitoittamaan jännitetyökelpoisiksi mahdollisuuksien mukaisesti. Etäisyysvaatimusten, orsien käytönrajojen, maastonmuotojen ja johtimien rajajänteiden perusteella määritetään pylväsvälit ilmajohdoille. Johdon poikkipinnan ja merkityksen sekä korkeuserojen mukaan suunnitellaan kiristysrakenteita 2 - 4 kilometrin välein. Käytettäviä kiristysrakenteita on muun muassa johtoerotin tai erillinen kiristysrakenne. Kiristysrakenteiden on tarkoitus toimia molempiin suuntiin mitoituksen perusteella ilman johdon harustavaa vaikutusta. (SVV Oy 2013a, 7.)

3.3 Maastosuunnittelun työvälineet

Maastosuunnittelussa käytetään työvälineinä tietokoneohjelmia ja muita käytännön työkaluja, kuten mittanauha, rautakanki, vesuri, karttalaukku ja etäisyysmittari. Tässä työssä keskitytään vain ohjelmiin, koska niiden kuvaaminen on tärkeämpää kokonaisuuden kannalta. Keskeinen työväline on verkkoportaali Headpower. Headpowerin kautta ohjataan suunnittelua ja rakentamista, se toimii myös työnohjauspaikkana. Suunnittelun apuvälineitä ovat lisäksi GPS- laitteet, joilla voidaan ottaa sijaintitiedot suunnitteilla olevasta verkosta ja rakennetusta verkosta. GPS- laitteiden avulla saadaan verkkotietojärjestelmiin ajanmukaiset sijaintitiedot olemassa olevasta verkosta.

3.3.1 Headpower

Headpower-sovellus on tarkoitettu työn johtamiseen, suunnitteluun, rakentamiseen, kilpailuttamiseen, tilaamiseen sekä ulkoisten ja sisäisten töiden ohjaukseen. Sen palvelut ja tuotteet pyrkivät ke-

hittämään käyttäjien prosesseja tehokkaammiksi ja laadukkaimmiksi. Headpower on muista riippumaton toimija. (Headpower Oy 2014.)

Headpower ohjelma on keskeinen järjestelmä urakoitsijan ja tilaajan välisessä yhteistyössä. Headpowerista löytyy paljon suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvää materiaalia, kuten ohjeistuksia ja vakiorakenteita. Headpower -ohjelmalla voidaan kirjoittaa viestejä työstä vastaaville henkilöille ja luoda materiaaliluettelot ja hinnastot töille.

Headpower -verkkoportaali pitää sisällään muun muassa seuraavaa:

- suunnittelu
- vakiorakenneohjeisto
- sähkönjakelun yksiköt
- maastosuunnittelu
- työnohjaus
- materiaalisuositus
- määräluettelo. (Headpower 2014.)

Headpower on keskeisessä osassa maastosuunnittelussa. Portaali on asianmukainen ja suunnittelu ja työnohjaus onnistuvat hyvin sen kautta. Portaali toimii tiedonjakopaikkana ja sen kautta käydään keskustelua verkkoyhtiön tilaajien kanssa suunnitelmiin liittyvissä asioissa.

3.3.2 Power Grid -verkkotietojärjestelmä

Power Grid eli PG on suunniteltu pien- ja keskijänniteverkkojen (KJ) hallintaan. Siinä on useita toimintoja, jotka liittyvät muun muassa dokumentointiin, suunnitteluun, sopimustenhallintaan, verkon laskentaan ja raportointiin.

PG:n käyttäjillä on erilaisia käyttöominaisuuksia ja rajoituksia. Urakoitsijoilla on suunnittelussa ja muissa käyttötarpeissaan käytössä sama ohjelma kuin verkon omistajalla. Ohjelma toimii verkossa, joten kaikki suunnitelmat näkyvät myös muille saman käyttöoikeuden omistaville.

(Vierimaa 2007, 6.)

3.3.3 Broker estimate

Broker estimate on urakkalaskentaohjelma. Ohjelmalla voidaan hallita tarjouspyyntörekisteriä sekä projektin kustannuksia. Brokeria käytetään suunnittelun apuvälineenä. Brokerilla voidaan tehdä materiaallistat suunnitelmiin työpisteittäin. Ohjelmasta löytyy samat tuotteet jotka ovat Headpowerisakin. Tämän avulla saadaan helpommin selvitettyä työkustannukset. Rakenneyksiköt ovat verkkoyhtiön hyväksymiä, joten niitä voidaan käyttää suoraan laskutuksessa.

3.3.4 GPS pathfinder

Pathfinder on helppokäyttöinen ja tehokas toimisto-ohjelmisto. Ohjelman avulla voidaan tarkastaa kerätyn tiedon eheys sekä luotettavuus ja tarkkuus. Ohjelma tuottaa johdonmukaisesti luotettavaa ja tarkkaa GIS tietoa maastossa kerätyistä GNSS tiedoista. Pathfinderillä voidaan lukea tietoja useista tietokantaformaateista. Aikaisemmin kerätty tieto voidaan viedä takaisin maastoon ylläpitoa ja tarkistusta varten. Mittausalueen taustakartoilla saadaan havainnollistettua mitattua aineistoa. Taustakarttoina voidaan käyttää ilma- tai satelliittikuvia. Jälkikorjauksella voidaan parantaa GNSS -havaintojen tarkkuutta muutamasta metristä desimetriluokkaan tai jopa vieläkin tarkemmaksi riippuen käytetystä GNSS vastaanottimesta ja mittausolosuhteista. (Geotrim Oy 2014.) Lisäksi ohjelmalla voidaan muokata tiedostotyyppiä halutuksi. Joihinkin verkkotietojärjestelmiin vaaditaan erilainen tiedostomuoto, jonka pathfinder antaa automaattisesti. Pathfinder officella voidaan mitatut sijaintitiedot muuttaa haluttuun muotoon ja viedä sitten esimerkiksi verkkotietojärjestelmään.

3.3.5 ABB Profila

Ilmajohdoverkkoa suunnitellaan Profilalla GPS -mittauksen tai täkymetrikartoituksen avulla. Koordinaatit sisältävä tiedosto tai täkymetrimittauksen tiedot ladataan aluksi ohjelmaan. Ohjelma laskee annetuista tiedoista pylväiden korkeudet, paksuudet, pylväsrakenteet ja harusrakenteet. Ohjelma optimoi jännevälit pylväille ja huomioi lumikuormat sekä lämpölaajenemisen mitoituksessa. (Nikkanen 2012, 16.)

Ilmajohdojen jännitystilan laskenta yhdessä säätilassa saadaan Profilalla tehtyä. Siirtymäyhtälöä apuna käyttäen voidaan tehdä laskenta missä tahansa kuorma- ja säätilassa. Maastossa mitattu profiili muutetaan profilan tunnistamaan muotoon (.gps). Se on tekstitiedosto, jossa on kyseisen johtoprofiili mittauksen tiedot. Tietoja ovat: pisteen koodi, pituuspiiri (KK3), leveyspiiri (KK3), korkeus merenpinnasta (metreinä), ja lisätiedot jos sellaisia on merkitty. (Nikkanen 2012, 16.)

Ohjelmalla saadaan sivuprofiilikuva. Kuvasta selviää maastoprofiili mitatulle välille, pylväspaikat, pylväiden tyypit, pylväiden etäisyydet, pylväiden latvarakenteet, pylväiden harusten tyypit, jännitystilan vaihtelu ilmajohdolle, ilmajohdon minimi korkeus, harusten etäisyys pylvästä, johdon kulma, tien ylityskohdat ja pylvään upotussyvyys. Ohjelmalla voidaan ottaa lisäksi johtoreitistä kuva karttapohjalle. (Nikkanen 2012, 17.)

Ohjelmalla voidaan muokata johtoprofiili sellaiseksi, että se on tarkoituksen mukainen ja se täyttää kaikki tarpeet. Pylväspaikkoja joudutaan monesti muuttelemaan ja pylväiden pituuksia myös. Nikkanen (2012, 18) toteaa, että muutosten jälkeen tulokset siirretään CAD tiedostomuotoon. Kyseinen tiedostomuoto voidaan siirtää GPRS mittalaitteistoon. Mittalaitteen avulla voidaan maastossa merkitä oikeat pylväspaikat, harusten suunnat ja etäisyydet sekä pylväsmuuntajat niiden todellisille asennuspaikoilleen.

3.3.6 Trimble GPS -paikannin

Trimble GPS-paikannin on laite, jolla voidaan maastossa ottaa sijaintitiedot suunnitellulle tai rakennetulle verkolle. Se tarvitsee internetyhteyden voidakseen toimia oikein. Trimble GPS-paikannin tarvitsee maastossa lisäantennin, joka on kuvan 2 mukainen. Lisäantennilla saadaan parempi kuuluvuus, jos ollaan peitteisessä maastossa.



KUVA 1. Trimble GEO XH (Pulkkinen 2014.)

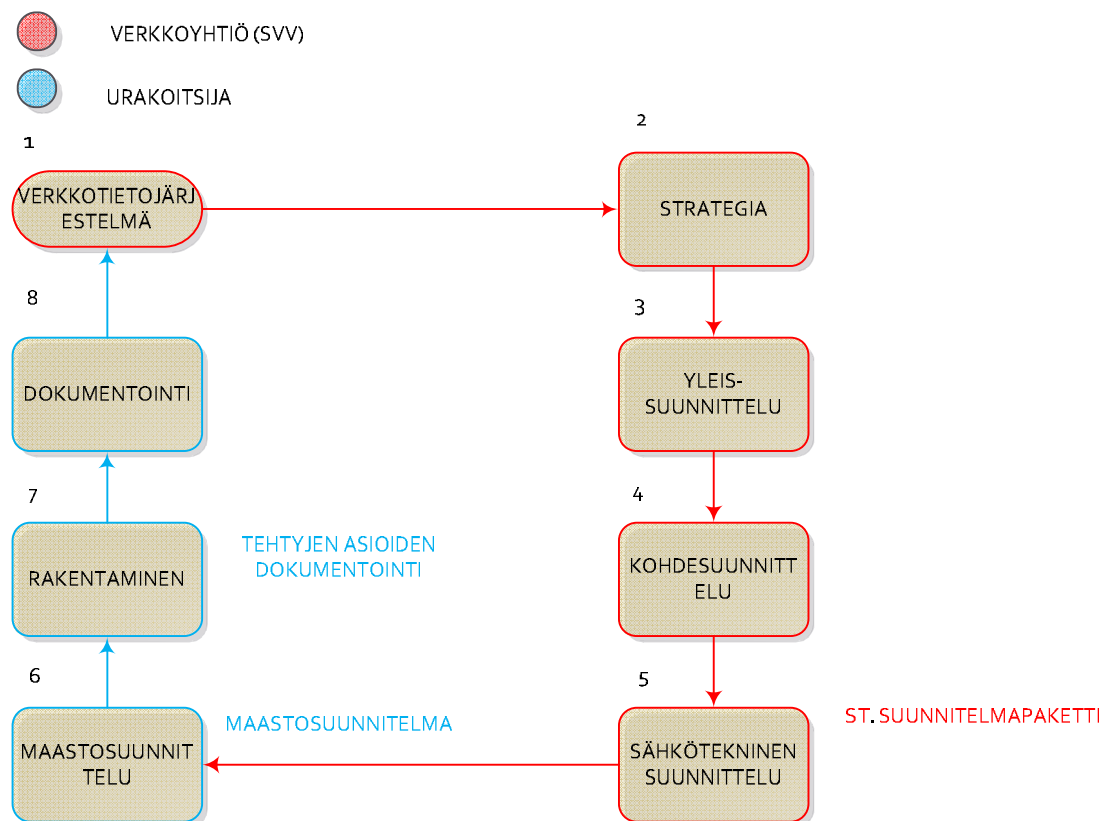


KUVA 2. Antennivastaanotin ja Trimble GEO XH (Pulkinen 2014.)

Geo Xh on GPS laite, jota käytetään yleisesti suunnittelutyössä. Laitteella voidaan maastokäynnin yhteydessä ottaa suunnitellulta kaapelireitiltä kaikki tarvittavat jako- ja haarotuskaappipaikat ja muun muassa sijaintitiedot. Laitteella voidaan tehdä ilmajohdoille profilamittaus. Profilamittausta tehtäessä pitää antennin korkeus olla koko mittauksen ajan sama, jotta johtoprofilili voidaan määrittää oikein. Laitteella voidaan maastossa katsoa myös tilarajoja. Tilarajat näkyvät näytön taustalla. Tilarajat on hyvä tietää, koska nykyään verkkoyhtiöt rakentavat verkkojaan pääsääntöisesti tilojen rajoille ja teiden varsiin. Laitteessa voidaan valita asetus, jolla näytölle saadaan oma sijainti. Oman sijainnin avulla myös johtoreittien merkitseminen haluttuihin paikkoihin onnistuu hyvin. Kaapelit ja johdot saadaan sijoitettua juuri oikeisiin kohtiin.

4 SUUNNITTELUPROSESSI VOIMATEL OY:SSÄ

Suunnittelutyö alkaa siitä, kun Voimatel saa verkkoyhtiöltä tilauksen joko maastosuunnittelusta tai sekä suunnittelusta että rakentamisesta. Suunnitteluprosessi päättyy, kun maastosuunnittelija saa valmiiksi verkkoyhtiön haluaman suunnitelmapaketin dokumentteineen ja kaikki maankäyttöön liittyvät sopimukset ja luvat ovat kunnossa. Maastosuunnittelu sisältää sekä reittisuunnittelua että rakennesuunnittelua.



KUVIO 1. Prosessikaavio työn etenemisestä Savon Voima Verko Oy:ssä (Rönkkö 2014.)

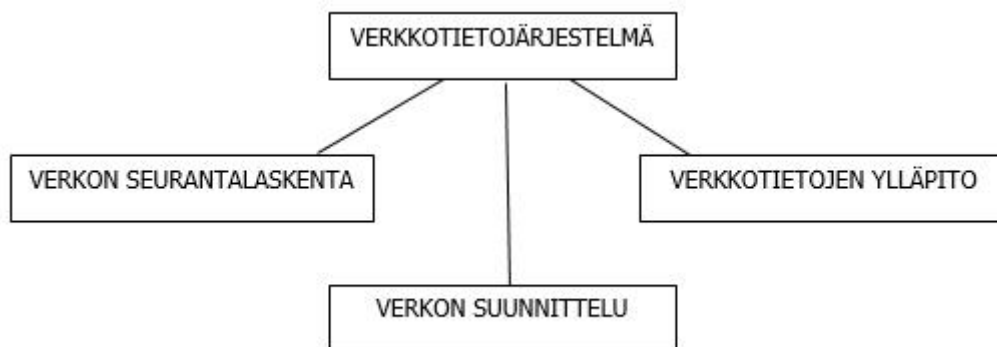
4.1 Suunnitelman eteneminen verkkoyhtiössä

Suunnitteluprosessi käynnistyy, kun tulee tarve rakentaa tai saneerata verkkoa. Tarve tulee yleensä Energiamarkkinaviraston, yhteiskunnan tai asiakkaan suunnalta. Kaiken pohjana verkkoyhtiössä on verkkotietojärjestelmä Power Grid. Verkkotietojärjestelmästä selviää kaikki sähköverkon tiedot.

Tarpeen ilmettyä verkkoyhtiö aloittaa oman strategiansa mukaisen yleissuunnittelun kohteesta. Yleissuunnittelussa suunnitellaan kohde yleisellä tasolla. Yleissuunnitelman jälkeen tehdään kohdesuunnittelu. Kohdesuunnittelusta valmistuu sähkötekkinen suunnitelmapaketti, jonka pohjalta maastosuunnittelija laatii omat suunnitelmansa. Kohdesuunnittelija tekee verkonmuutos ja -vahvistus suunnittelua. Sähkötekkinen suunnitelmapaketti toimitetaan maastosuunnittelijalle, joka aloittaa sen pohjalta oman työnsä.

4.1.1 Verkkotietojärjestelmä

Verkkotietojärjestelmä sisältää tietokannan, johon tallennetaan sähköverkon eri komponenttien sähkötekkiniset tiedot. Lisäksi se sisältää yleensä sähköverkon laskennalliset toiminnot. Sitä käytetään sähköverkon suunnitteluun, ylläpitoon, seurantalaskentaan ja sijaintitiedon hallintaan. Lisäksi se sisältää rakentamisen ja kunnossapidon suunnittelutoimintoja. Kuviossa 2 on esitetty kaaviona verkkotietojärjestelmän tärkeimmät toiminnot. (Hentilä 2007, 7.) Kuvioista 2 näkee verkkotietojärjestelmän yleisen rakenteen ja sen, minkälaista työtä järjestelmän avulla voidaan tehdä.



KUVIO 2. Verkkotietojärjestelmän toiminnot. (Hentilä 2007, 8.)

4.1.2 Yleissuunnittelu

Tavoitteena sähköverkkojen suunnittelussa on ylläpitää ja kehittää verkostoa vastaamaan tulevaisuuden sähköenergiatarpeeseen. Reunaehdot tekevät suunnittelusta haastavan tehtävän. Suunnittelu-tehtävä voidaan yleisesti kuvata optimointitehtävänä. Suunnittelussa etsitään reunaehdot toteuttavaa ratkaisua, jonka kokonaiskustannukset pitkällä aikavälillä ovat mahdollisimman pienet. Verkon suunnittelu voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan, pitkän ja lyhyen tähtäyksen suunnitteluun. Ly-

hyen ja pitkän tähtäyksen suunnittelulle ei voi asettaa tarkkaa aikarajaa. Lyhyt tähtäys tarkoittaa yleensä alle viiden vuoden ajanjaksoa. Pitkä tähtäys voi tarkoittaa jopa 30 vuoden ajanjaksoa.

Verkkoyhtiöt varautuvat yleissuunnittelun avulla tuleviin haasteisiin. Yleissuunnittelulla pyritään varmistamaan investointien taloudellisuudesta ja käyttökelpoisuudesta tulevaisuudessa. Rakennettava verkko on suunniteltava siten, että se on optimaalisesti, teknisesti ja taloudellisesti koko pitoajalle. Verkon suunnittelijan on lisäksi katsottava jopa kymmeniä vuosia tulevaisuuteen verkkoa suunnitellessaan. Sähkönlaadun vaatimukset ja sähkönjakeluverkon turvallisuus on otettava lisäksi suunnittelussa huomioon.

Tärkein apuväline yleissuunnittelussa on verkkotietojärjestelmä. Verkkoyhtiön verkko on dokumentoituna verkkotietojärjestelmään. Keskeisimmät toiminnot verkkotietojärjestelmässä liittyvät verkon mallintamiseen, dokumentointiin, laskentaan ja suunnitteluun. Yleissuunnittelun tavoite on tarjota perusta lyhyen tähtäyksen suunnitelmien arvioinnin pohjaksi ja pyrkiä varmistamaan investointien käyttökelpoisuus ja taloudellisuus verkkoyhtiössä myös tulevaisuudessa. (Vierimaa 2007, 10–13.)

4.1.3 Kohdesuunnittelu

Yksittäisten rakennuskohteiden suunnitelmien tekemiseen tehdään kohdesuunnittelu. Sijoitusluvan hakeminen ja uuden verkon johtosuunnittelu tehdään tässä vaiheessa. Tavoitteena kohdesuunnittelussa on yleissuunnitelman mukainen verkko. (Forsström 2007, 27.)

Halonen (2011, 18) toteaa, että kohdesuunnittelussa katsotaan kohdetta enemmän toteutuksen näkökulmasta. Sähköisen suunnittelun tekemät suunnitelmat tarkastetaan ja korjataan tarvittaessa. Korjausten jälkeen tehdään lopulliset sähkökuvat. Muuntamoille ja jakokaapeille varataan tunnuksat kohdesuunnitteluvaiheessa. Tässä vaiheessa merkitään ja nimetään kaapelilähdöt. Kohdesuunnittelusta valmistuu sähkötekniinen suunnitelmapaketti.

4.1.4 Sähkötekniinen suunnittelu

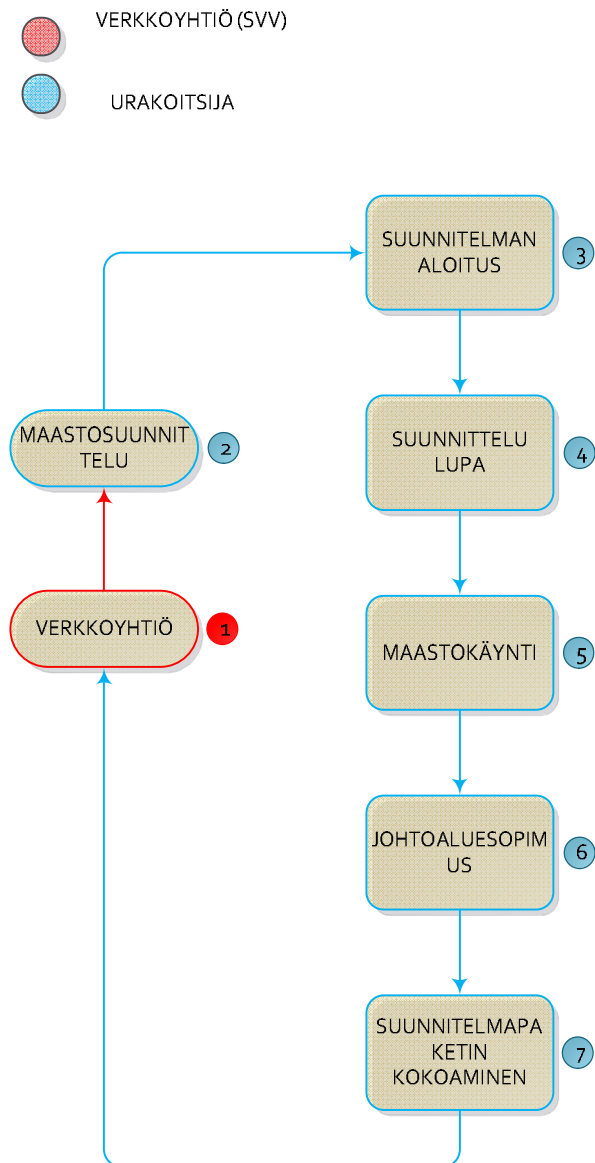
Sähkötekniisen suunnittelun tarkoituksena on rakenne- ja maastosuunnittelun sähkötekniisten suunnitelmien laatimis- ja esitystavan yhdenmukaistaminen (SVV Oy 2009, 1). Verkkoyhtiön suunnittelu-prosessi tuottaa johtojen alustavat reittisuunnitelmat ja verkoston sähkötekniiset suunnitelmat.

Työkohteen kaapeli- ja johtoreitit sekä vaadittavien komponenttien sijoituspaikat, karttapohjan perusteella arvioitaville toteuttamiskelpoisille reiteille ja paikoille suunnitellaan sähköisessä suunnittelussa. Sähköiset mitoitus- ja johtojen kaapeleiden sekä vaadittavien verkonkomponenttien lakien, asetusten, määräysten ja standardien sekä verkkoyhtiön omien ohjeiden mukaisesti. Suunnitelmassa määritetään kartan mukaisesti arvioitu johtoreitti tai kaapelireitti, tekotapa, mahdolliset lisäsuojaukset ja muut lisätyöt, kuten tien tai joen alitukset. (Kanniainen 2013, 13.)

Kustannusten laskentaa varten on pyrittävä jo tässä vaiheessa saamaan mahdollisimman tarkasti kaapelireitin sijainnit, pituudet, tekotavat ja lisäsuojaukset. Useassa verkkoyhtiössä lasketaan

työkohteen alustavat kustannukset verkkotietojärjestelmään tehdystä sähköisestä suunnitelmasta. Verkkoyhtiö saa verkkotietojärjestelmän kautta luotua yksikköluettelot hintoineen. (Kanniainen 2013, 13.)

4.2 Suunnitelman eteneminen Voimatel Oy:ssä



KUVIO 3. Maastosuunnitteluprosessin kaavio (Rönkkö 2014.)

Maastosuunnittelija tekee oheisen kaavion mukaisesti suunnitelman. Maastosuunnittelun tuloksena on verkkoyhtiön haluama suunnitelmapaketti. Johdonpitoaika huomioiden pyritään kokonaistaloudellisimpaan ratkaisuun maastosuunnittelussa. (SVV Oy 2013b, 1.) Suunnittelija on tarpeen mukaan yhteydessä verkkoyhtiön tilaajaan mahdollisissa suunnitelman muutoksissa.

4.2.1 Suunnitelman aloitus ja suunnittelulupa

Suunnitelma alkaa siitä, kun verkkoyhtiö antaa työn urakoitsijalle. Verkkoyhtiö on tehnyt työstä sähköteknisen suunnitelmapaketin sen oman strategian mukaisesti. Sähkötekninen suunnitelmapaketti on muodostunut verkkoyhtiön yleissuunnittelun ja kohdesuunnittelun pohjalta.

Maastosuunnittelija ottaa työn vastaan ja selvittää kyseisen kohteen yleisellä tasolla. Suunnittelija selvittää kohteessa olevat maanomistajat ja heidän yhteystietonsa. Maanomistajilta tulee saada suunnittelulupa maastokäynnille, joka kysytään puhelimitse. Puhelussa on hyvä selvittää jo hieman mitä alueelle ollaan suunnittelemassa ja milloin. Puhelun aikana voidaan sopia mahdollisesta katselmuksesta paikanpäällä. Luvan saatuaan suunnittelija kokoaa tarvittavat materiaalit maastokäyntiä varten.

4.2.2 Maastokäynti

Maastokäynti tehdään suunnitelma-alueelle. Maastokäynnillä pyritään selvittämään maastossa olevat mahdolliset esteet verkon rakentamiselle. Maastokäynnillä pidetään katselmuksia maanomistajien kanssa johtoalueista, jos mahdollista. Maastoon merkitään kaapeli- ja ilmajohtoreitit sekä puunkaatorajat. Maastokäynnin tarkoitus on selvittää pystytäänkö verkon rakentaminen toteuttamaan teknisestä suunnittelusta saadulla paketilla, vai tuleeko suunnitelmaan muutoksia. Maastosuunnittelija tekee tarvittavat muutokset suunnitelmaan ja merkitsee oikean reitin maastoon. Maastoon on hyvä merkitä myös esimerkiksi rajapyykit, kaivot ja ojarummut, jotka voivat olla kaapeli tai johtoreitillä.

4.2.3 Johtoaluesopimukset

Johtoaluesopimus on sopimus, joka tehdään maanomistajan kanssa. Johtoalueen käyttöoikeussopimus tehdään maanomistajien kanssa pylväspaikkojen ja johtoalueiden selvittyä. Rakennus ja maankäyttölaki määräävät, että maanomistaja on velvollinen sallimaan johdon omalle maalleen, mikäli sitä ei voi kohtuullisin kustannuksin ja tyydyttävästi sijoittaa muualle. (SVV Oy 2013d, 1.)

Johtoaluesopimus tehdään kaikkien maanomistajien kanssa, jotka ovat kaapelireitillä. Johtoaluesopimusta ei tarvitse tehdä, jos johtorakenteisiin tehdään sellaisia pienehköjä muutoksia, joista ei tarvitse maksaa korvausta maanomistajille. Oman liittymisjohdon kaapeloiminen on muun muassa tällainen pienehkö muutos. (SVV Oy 2013c, 1.)

Johtoalueista tehtävät sopimukset ovat voimassa siihen saakka, kunnes verkon rakenteet poistetaan. Määräaikainen sopimus voidaan tehdä tilapäisistä rakenteista. Maankäyttö ja rakennuslaki määräävät menettelyt, mikäli maanomistajan kanssa ei päästä yhteisymmärrykseen sopimuksesta. Korvauksista sovitaan maanomistajan kanssa, kun lainvoimainen sijoituslupa on saatu. Lunastusvoimasta korvausten määrittämiseksi voidaan hakea maanmittauslaitokselta, mikäli sopimuksen korvauksistakaan ei päästä sopuun. Sopimukset laitteiden ja johtojen sijoittamisesta tallennetaan joh-

toaluesopimusjärjestelmään. Maastosuunnittelija huolehtii johtoaluesopimukset tallennettaviksi. (SVV Oy 2013c, 1.)

Johtoaluesopimus on maanomistajan ja verkkoyhtiön välinen sopimus. Sopimuksia tehdään kaksi samanlaista kappaletta. Sopimus sisältää korvauslomakkeen, lähestymiskartan, johtojen sijaintikartan ja johtoalueen käyttöoikeussopimuksen ehdot. Sopimus toimitetaan maanomistajalle allekirjoitettavaksi postitse. Maanomistajan allekirjoitettua sopimuksen, hän postittaa sen suunnittelijalle takaisin. Suunnittelija lähettää valmiit sopimukset verkkoyhtiön jatkokäsittelyä varten. Suunnittelijan tekemä suunnitelma ei ole valmis ennen kuin kaikki johtoaluesopimukset ja muut tarvittavat luvat ovat kunnossa.

4.2.4 Suunnitelmapaketin kokoaminen (SVV)

Suunnitelmapaketti tarkoittaa verkkoyhtiön vaatimia dokumentteja maastosuunnittelusta. Savon Voima vaatii, että ainakin seuraavat asiakirjat työn laajuudesta ja luonteesta riippuen on löydettävä kaikista töistä:

- Lähestymiskartta (Sähkösuunnitelman mukana SVV:ltä),
- yleiskartta (jos työssä on useita työkarttoja),
- työkartta (työkartat numeroituina),
- tarkennuskuvat tarvittaessa, työselostus ja määräluettelo.

Edellisten lisäksi jako- ja haaroituskaappitoissa sekä sulakeryhmän lisäyksissä tulee olla

- pääkavio
- pääkaaviolomake esitötettyinä

Laajoissa pienjänniteverkon saneerauksissa, muuntamon saneerauksissa ja uuden muuntamon rakentamisessa lisäksi

- maadoitussuunnitelma
- maadoituskortti esitötettyinä

Jos on useampia katkaisija- tai erotinrakenteita, riittää yksi maadoituskortti. (SVV Oy 2013a, 2.)

5 TUTKIMUSTYÖ JA PÄÄTELMÄT

Opinnäytetyössä tutkittiin prosessin kehittämistä, laitetekniikkaa ja taloudellisia seikkoja. Tutkimustyö kohdistuu pääasiassa kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa tutkitaan maankäyttösopimusten valmistumisprosessia. Aluksi työssä tutkitaan aikaa, joka sopimukselta menee siitä, kun se lähetetään maanomistajalle ja kun se palautuu liitteineen allekirjoitettuna suunnittelijalle. Tutkimustyössä tutkitaan Voimatel Oy:n tietopankissa olevia tietoja valmistuneista suunnitelmista. Tutkimuskohteena ovat johtoaluesopimusten palautumisajan määrittely.

Toisessa vaiheessa tutkitaan, pystyisikö ensimmäisessä vaiheessa tutkittua sopimuksen palautumisaikaa pienentämään. Työssä tutkitaan, voisiko sähköisen allekirjoituksen avulla nopeuttaa suunnitteluprosessia kokonaisuudessaan.

Tarkoituksena oli tutkia, voiko tablet konetta käyttää suunnittelun apuvälineenä. Tutkimuksessa käydään läpi havaitsemiani asioita tabletin käytöstä käytännön suunnittelutyössä. Lisäksi esitetään laskelmia siitä, onko yritykselle taloudellisesti kannattavaa vaihtaa kannettavat tietokoneet tabletkoneisiin.

Päätelmissä kerättiin tiedot yhteen ja tehtiin tietojen perusteella hieman johtopäätöksiä sekä huomioita. Päätelmät koostuvat maankäyttösopimusten tutkimisesta ja tablet-tietokoneen ja kannettavan tietokoneen hintavertailusta. Päätelmät on kirjoitettu heti tutkimuksen perään, jotta raportti olisi helppolukuinen.

5.1 Johtoaluesopimusten valmistumisprosessi

Johtoaluesopimusten valmistumisprosessin tutkimisessa tutkitaan kahdeksan valmistuneen suunnitelman aikaraportteja. Raporteista ja Headpowerin työnohjauksesta saatiin selvitettyä tieto milloin työ on aloitettu, milloin suunnittelija on laittanut johtoaluesopimukset postiin ja milloin työ on merkitty valmiiksi. Työ voidaan merkitä valmiiksi vasta silloin, kun kaikki johtoaluesopimukset ja tarvittavat luvat ovat kunnossa.

5.1.1 Tutkimus johtoaluesopimuksista

Työ aloitettiin pyytämällä raportit tarvittavista suunnittelutöistä. Raportteja tutkittiin ja apuna oli Headpowerin työnohjaus. Headpowerin työnohjauksen kautta saatiin tieto työn aloitus- sekä lopetusajasta. Lisäksi headpowerin kautta päästiin näkemään kyseessä olevan suunnitelman johtoaluesopimukset ja allekirjoituspäivämäärät. Näiden tietojen avulla pystyttiin päättelemään ajankohta, jolloin sopimus on lähetetty allekirjoitettavaksi. Sopimusten lähettämisen jälkeen suunnitelman tuntiraportissa on aina muutama päivä ilman merkintöjä, joten näiden tietojen pohjalta pystyttiin päättelemään lähetyspäivämäärät. Lisäksi katsottiin allekirjoituspäivämäärät sopimuksista. Allekirjoituspäivämäärä rajaa sopimuksen lähetyspäivämäärän aiemmille päville.

TAULUKKO 1. Tutkimusaineistoa (Rönkkö 2014.)

| | | | | | | |
|------|--------------|----------|------|---|--------|---|
| 1826 | Rönkkö Henri | 03.07.13 | 3,50 | h | 000061 | |
| 1826 | Rönkkö Henri | 08.07.13 | 8,00 | h | 000061 | |
| 1826 | Rönkkö Henri | 10.07.13 | 8,00 | h | 000061 | |
| 1826 | Rönkkö Henri | 11.07.13 | 3,00 | h | 000061 | |
| 1826 | Rönkkö Henri | 23.07.13 | 1,50 | h | 000061 | |
| 1826 | Rönkkö Henri | 26.08.13 | 3,00 | h | 000076 | |
| 1826 | Rönkkö Henri | 16.12.13 | 0,50 | h | 000110 | |
| 1826 | Rönkkö Henri | 08.07.13 | 1,00 | h | 000038 | 11 päivää sopimuksen odotusta Kuitattu tehdyksi 23.7.2013 |

Seuraavaksi selvitetiin, milloin viimeinen sopimus oli palautunut suunnittelijalle. Tämä päivämäärä selvisi tuntiraportista. Raportista katsottiin mikä on viimeinen tuntikirjaus sille työlle ja verrattiin kyseistä päivämäärää työn valmistumispäivämäärään ja allekirjoituspäivämäärään. Työn valmistumispäivämäärä on yleensä sama päivä jolloin viimeinen sopimus on palautunut suunnittelijalle. Sain selvitettyä päivämäärät tarkasti.

Taulukosta 1. saadaan selville suunnittelun aloituspäivä 3.7.2013. Silloin työ on otettu vastaan ja aloitettu. Sopimusten palautumispäivä saatiin selville tutkimalla johtoaluesopimusten päivämääriä Headpowerin kautta. Suunnitelma on valmistunut 23.7.2013 jolloin myös viimeinen sopimus on palautunut allekirjoitettuna. Sopimukset oli postitettu 11.7.2013. Tämä työn kohdalla sopimuksia oli odotettu 12 päivää. Tutkimuksessa tutkittiin samalla tavalla odotusajat kaikista kohteina olevista suunnitelmista.

TAULUKKO 2. Sopimusten odotusajat (Rönkkö 2014.)

| | Työnro. | Alanro. | Sopimusten läh. | Sopimusten pal. | Sopimusten odottamisaika (vrk.) |
|---|---------|---------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| 1 | 3S1202 | 1826 | 11.7.2013 | 23.7.2013 | 11 |
| 2 | 3S1202 | 1870 | 25.7.2013 | 13.8.2013 | 18 |
| 3 | 3S1202 | 1904 | 23.7.2013 | 15.8.2013 | 22 |
| 4 | 3S1202 | 1934 | 29.8.2013 | 23.9.2013 | 24 |
| 5 | 3S1202 | 2011 | 24.9.2013 | 1.10.2013 | 3 |
| 6 | 3S1202 | 2012 | 17.9.2013 | 27.9.2013 | 1 |
| 7 | 3S1202 | 2013 | 27.9.2013 | 31.10.2013 | 33 |
| 8 | 3S1202 | 2111 | 29.11.2013 | 9.12.2013 | 9 |

5.1.2 Mediaaniaika

Mediaani on luku, joka on jonkun lukujoukon keskimäinen luku. Lukujoukossa puolet luvuista on pienempiä ja puolet suurempia kuin mediaani (Microsoft 2014,1). Tutkimuskohteena olevissa töissä saatiin laskettua sopimusten odotusajoille mediaani siten, että luvut laitettiin suuruusjärjestykseen ja laskettiin kahden keskimäisen luvun keskiarvo. Keskiarvo lasketaan siinä tapauksessa, että lukuja on parillinen määrä. Jos lukuja on pariton määrä, niin silloin keskimäinen luku on mediaani.

TAULUKKO 3. Mediaanin määrittäminen (Rönkkö 2014.)

| Lkm. | Odotusajat |
|------|------------|
| 1 | 1 |
| 2 | 3 |
| 3 | 9 |
| 4 | 11 |
| 5 | 18 |
| 6 | 22 |
| 7 | 24 |
| 8 | 33 |

Taulukosta 2 huomataan, että lukuja on parillinen määrä joten joudutaan laskemaan keskiarvo kahdesta keskimäisestä luvusta. Keskimäiset luvut ovat tässä tapauksessa 11 ja 18.

Keskiarvo lasketaan kaavalla 1, joka on alempana.

$$X = \frac{11+18}{2}$$

$$X = 14,5 \text{ vuorokautta}$$

Mediaaniajaksi saatiin laskettua 14,5 vuorokautta.

5.1.3 Keskiarvo ja keskihajonta

Keskiarvo saadaan laskettua siten, että kaikki luvut lasketaan yhteen ja niiden summa jaetaan lukujen lukumäärällä. Kaavalla 1 voidaan laskea keskiarvo.

$$X = \frac{x_1+x_2+\dots}{n} \tag{1}$$

X= keskiarvo

n= lukujen lukumäärä

keskiarvoksi kaavan 1 mukaan tulee:

$$X = \frac{11+18+22+24+3+1+33+9}{8}$$

$$X = 15,125 \text{ vrk.}$$

Luku tarkoittaa sitä, että keskimäärin sopimuksia joudutaan odottamaan n.15 vuorokautta.

Keskihajonta kuvaa keskiarvonsa ympärille ryhmittäviä havaintoarvoja. Sitä pienempi keskihajonta on, mitä lähemmäksi toisiaan ja keskiarvoa havaintoarvot ovat ryhmittyneet. Suuren vaihteluvälän aiheuttaa yksikin suuresti muista poikkeava havaintoarvo. Keskihajonta lasketaan kaavan 2 mukaisesti.

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X)^2}{n-1}} \quad (2)$$

S= keskihajonta

Σ = summa joka tulee lukujen erotuksesta keskiarvoon, korotettuna potenssiin

n= lukumäärä

X= keskiarvo.

(Opetushallitus 2014).

TAULUKKO 4. Keskihajonnan määrittäminen (Rönkkö 2014.)

| Xi | Xi-X | (Xi-X) ² |
|--------------|---------|---------------------|
| 1 | -14,125 | 199,515625 |
| 3 | -12,125 | 147,015625 |
| 9 | -6,125 | 37,515625 |
| 11 | -4,125 | 17,015625 |
| 18 | 2,875 | 8,265625 |
| 22 | 6,875 | 47,265625 |
| 24 | 8,875 | 78,765625 |
| 33 | 17,875 | 319,515625 |
| Yht. | | 854,875 |
| Keskihajonta | | 11,05101805 |

Keskihajonnaksi tuli taulukon 4 perusteella 11,05, joka kertoo, että luvut eivät ole kaikki lähellä lukujoukon keskiarvoa eivätkä toisiaan. Sarakkeelta Xi-X nähdään, paljonko kyseinen keskiarvo eroaa keskiarvosta. Näillä luvuilla pyritään laskemaan aiemmin valmistuneille suunnitelmille aika, joka niissä on kulunut sopimuksien odotteluun.

5.1.4 Sähköinen allekirjoitus

Sähköisellä allekirjoituksella tarkoitetaan tässä työssä allekirjoitusta, jonka pystyy ottamaan maanomistajalta suoraan esimerkiksi tablet-tietokoneen näytölle. Verkko-yhtiöillä on olemassa omat ohjeistukset allekirjoitusten ottamiseen.

Sähköinen allekirjoitus toteutetaan tässä työssä siten, että johtoauesopimukseen otetaan allekirjoitus tablet-tietokoneen näytölle. Aluksi avataan Savon Voiman johtoauesopimuksen Excel-tiedosto. Sopimukseen täytetään kaikki tiedot maanomistajasta ja tilasta sekä johtoaueutta koskevat tiedot ja korvaukset. Sopimus täytetään valmiiksi ennen allekirjoitusta. Allekirjoitus voidaan kirjoittaa tiedos-

toon siten, että valitaan Excelin yläriviltä kohta review eli tarkista. Tarkista -linkin alta valitaan start inking eli kirjoita musteella. Maanomistaja voi kirjoittaa Excel-tiedostoon allekirjoituksen samalla tavalla kuin paperille. Allekirjoitus otetaan kuvan 4 kohtaan maanomistaja/-omistajien allekirjoitus. Allekirjoituksen jälkeen tiedosto tulostetaan PDF-formaattiin, jotta sitä ei voida enää muokata allekirjoituksen jälkeen. Tulostus PDF:ksi tapahtuu siten, että valitaan yläpalkista tiedosto. Tiedoston alta valitaan tulosta ja tulostusasetuksista valitaan tulostin, joka tulostaa tiedoston PDF-formaattiin.

| | | | |
|---|--|---|--|
| MAKSUOSOITE | | Hyväksymme sopimuksen ja laskelman | |
| IBAN tai pankkikonttori/tilinumero | | Päiväys _____ . _____ . 20____ | |
| | | Maanomistajan/-omistajien allekirjoitus | |
| Tilin omistaja | | | |
| Lisätietoja | | | |
| Maastosuunnittelija | | | |
| Henri Rönkkö 044-7939824 | | Savon Voima Verkko Oy | |
| | | Päiväys _____ . _____ . 20____ | |
| | | Johdonomistajan allekirjoitus ja nimenselvennys | |
| | | | |
| | | | |

KUVA 3. Allekirjoituskenttä johtoaluesopimuksessa (Rönkkö 2014.)

Allekirjoituksen ottaminen maastokäynnin yhteydessä tehdyssä katselmuksessa tabletin näytölle on laillista. Sopimuksen tekovaiheessa suunnittelijan tulee luetuttaa maanomistajalla johtoaluesopimuksen ehdot ja antaa aikaa harkita asiaa. Johtoaluesopimukseen liitettävät kartat voidaan lähettää maanomistajalle siinä vaiheessa, kun verkkoyhtiö on allekirjoittanut sopimuksen. (Haastattelu Arvi Kääriäinen 10.1.2014.)

Sähköistä allekirjoitusta voitaisiin käyttää tilanteen mukaan jopa joissain isoissakin suunnitelmissa, mutta pääasiassa pienissä suunnitelmissa. Pienet suunnitelmat tarkoittavat niitä, joissa on vain yksi tai kaksi maanomistajaa. Pieniä töitä ovat Voimatelillä yleensä niin sanotut jälkiliittyjäsuunnitelmat.

5.2 Päätelmät johtoaluesopimusten valmistumisprosessista

Johtoaluesopimusten palautumisaikoja tarkastellessani tulin siihen tulokseen, että palautuminen on kiinni pelkästään maanomistajan aktiivisuudesta. Jotkut maanomistajat palauttavat sopimuksen hyvin nopeasti ja jotkut taas hitaasti. Palautusaikojen keskiarvoksi tuli 15,1 vuorokautta. Keskimäärin jokaista johtoaluesopimusta joudutaan odottamaan noin kaksi viikkoa.

Keskihajonta kertoo, ovatko luvut lähellä toisiaan ja keskiarvoaan. Keskihajonnaksi sain laskettua arvon 11,1. Tämä luku kertoo sen, että luvut eivät ole lähellä keskiarvoaan eivätkä kovin lähellä toisiaan.

Johtoaluesopimusten palautimisen mediaaniaika on 14,5 vuorokautta. Mediaani on lukujoukon keskimäinen luku. Tässä tutkimuksessa mediaani osui kutakuinkin keskiarvon lähelle. Lukujen perusteella voidaan päätellä, että jos johtoaluesopimus voidaan tehdä maastossa katselmuksen yhteydes-

sä, suunnitelman valmistumisajat lyhenisivät keskimäärin noin 15 vuorokautta. Sähköinen allekirjoitus nopeuttaisi suunnittelun kokonaisprosessia tutkimukseni mukaan noin 15 vuorokautta, jos kaikilta maanomistajilta saadaan allekirjoitus maastokäynnillä.

Testatessani sähköistä allekirjoitusta huomasin kuitenkin, että allekirjoituksen ottaminen saattaa olla joissain tilanteissa haastavaa, esimerkiksi jos maanomistaja ei asu suunnitelma-alueella. Mitä isompi suunnitelma-alue on, sitä varmemmin joku maanomistajista asuu muualla tai on estynyt tulemaan katselmukseen. Maanomistajan estyessä saapumasta katselmukseen hänelle lähetetään sopimus postitse, joka viivästyttää suunnitelman valmistumista.

Esimerkkikohteena olevassa suunnitelmassa oli tarkoitus ottaa kaikilta kolmelta maanomistajalta sähköinen allekirjoitus tabletilla, mutta tämä epäonnistui maanomistajien perumisten takia. Sovimme, että he ovat paikalla, kun olemme maastokäynnillä. Paikalla oli kuitenkin yksi maanomistaja, jolta saimme allekirjoituksen hankittua maastossa. Kahdelle maanomistajalle jouduimme lähettämään sopimuksen postitse.

Sopimusten odottamiseen kului tässä työssä kuukausi ja kolme päivää eli reilut kolmekymmentä vuorokautta. Laskelmieni mukaan keskimääräinen sopimuksen odotusaika oli noin 15 vuorokautta. Tässä tapauksessa olisi ollut todella paljon hyötyä sähköisestä allekirjoituksesta, koska suunnitelma olisi valmistunut ainakin 20 vuorokautta aiemmin ja myös työn laskutus. Tämä työ olisi mitä todennäköisimmin viivästynyt juuri johtoaluesopimusten odotuksen takia.

Kehitettävää olisi myös nykyisessä käytännössä, jossa sopimus laitetaan saatteen ja palautuskuoren kanssa postiin maanomistajalle. Saatteeseen kirjoitetaan epämääräinen palautuskehotus ”palautathan mahdollisimman pikaisesti”. Mielestäni sen tilalle voitaisiin laittaa ihan konkreettinen päivämäärä. Sopimuksen postittamisen takaraja nopeuttaisi käsittelyä. Aikaa voisi laittaa vaikkapa viikon, jolloin maanomistaja ennättäisi perehtymään varmasti asiaan.

5.3 Sähköisen allekirjoituksen kokeilu käytännössä

Johtoaluesopimusten odotusajat selvitettiin aiemmista töistä ja niiden pohjalta päätettiin tutkia käytännössä, nopeuttaisiko sähköisen allekirjoituksen hankkiminen tietyissä töissä kokonaisuudessaan maastosuunnitteluprosessia. Selvitettäviä asioita olivat: hidastaako allekirjoituksen ottaminen maastokäyntiä oleellisesti, ovatko maanomistajat valmiita allekirjoittamaan sopimuksen tablet-tietokoneen näytölle ja onnistuuko sopimusten tekeminen teknisesti maastossa.

5.3.1 Suunnitelman lähtötiedot

Suunnitelma on osa isompaa suunnitelmakokonaisuutta, mutta työ rajattiin tätä työtä varten sopivaksi. Tässä työssä tutkittiin työtä, jossa pitäisi suunnitella maakaapelireitti kolmelle talolle. Suunnitelma-alueen kartta saatiin verkkoyhtiön tekemästä sähköteknisestä suunnitelmapaketista. Kartat on muokattu asianmukaisiksi.

Aluksi selvitettiin, mitä suunnitelma pitää sisällään. Maakaapelireittiä tuli suunnitella noin 900 metriä, yksi jakokaappi ja yksi haarotuskaappi. Reitille osuu myös joki ja muutama tie. Tämän jälkeen työssä selvitettiin maanmittauslaitoksen ylläpitämästä ammattilaisen karttapaikasta maanomistajat. Maanomistajien puhelinnumerot saatiin numerotiedustelusta. Seuraavaksi soitettiin maanomistajille, ja kerrottiin mitä alueelle oltiin suunnittelemassa sekä kysyttiin suunnittelulupa suunnitella sähköverkkoa heidän maillaan. Lisäksi kerrottiin sähköisestä allekirjoituksesta liittyen johtoaluesopimukseen. Maanomistajien kanssa sovittiin päivä ja kellonaika, jolloin maastokatselmus voitaisiin pitää. Ajat sovittiin kaikkien kolmen maanomistajan kanssa, jolloin voitaisiin pitää katselmus maastossa ja tehdä samalla sopimukset valmiiksi.

Johtoaluesopimuksia valmisteltiin siten, ettei niille tarvitse maastossa tehdä muuta kuin lisätä johdon todellinen matka sekä korvaukset kaadettavista puista. Sopimukseen kirjoitettiin valmiiksi myös maanomistajien yhteystiedot ja heidän omistamansa tilan tiedot.

5.3.2 Maastokäynti

Maastokäynti alkoi katselmuksella yhden maanomistajan kanssa. Katselmuksessa käytiin läpi hänen maillaan olevan imeytyskentän sijainnin. Suunnitelmassa otimme hänen toivomuksensa huomioon ja kiersimme imeytyskentän.

Ajatuksena maastokäynnillä oli, että merkitään aluksi reitti maastoon teknisen suunnitelmapaketin pohjalta ja sen jälkeen, kun on tiedossa todellinen reitti ja sen mitat, ottaisimme johtoaluesopimukseen allekirjoitukset. Suunnitelma ei onnistunut, koska kaksi maanomistajaa ilmoitti, ettei sovittu ajankohta käy. Saimme yhdeltä maanomistajalta hankittua sähköisen allekirjoituksen. Pääsimme tavoitteeseen, koska pystyimme tekemään johtoaluesopimuksen sähköisesti. Saimme merkittävää maakaapelireitin maastoon ja otettua reitiltä GPS-sijainnit. Sopimukset, joita emme saaneet valmiiksi maastossa, jouduimme lähettämään postitse.

5.4 Tablet-tietokoneen ja kannettavan koneen vertailu

Työssä vertailtiin nykyisin suunnittelutyössä käytettävää kannettavaa tietokonetta tablet-tietokoneeseen hinnan ja käytettävyyden näkökulmasta. Tavoitteena oli selvittää, onko tablet-tietokone kannattava vaihtoehto korvaamaan nykyiset kannettavat tietokoneet ja saadaanko kyseisellä laitteella nopeutettua suunnitteluprosessia kokonaisuudessaan. Työn ohella selvitettiin tabletin käyttöä suunnittelutyössä noin kahden kuukauden ajan. Tarkoituksena oli tehdä kaikki suunnittelutyöt tablet-tietokoneella, jotta mahdolliset vikatilanteet ja muut ongelmat tulisivat esille. Vertailussa

laskettiin nykyisin käytössä olevan kannettavan koneen hinta ja tablet-koneen hinta oheislaitteineen sekä vertailtiin hintoja. Työssä laskettiin lisäksi tablet-koneille takaisinmaksuajat. Takaisinmaksuaika tarvitaan, kun lasketaan, onko investointi uuteen laitteeseen kannattavaa.

5.4.1 Tablet-tietokoneen hinta

Voimatelin tietoliikennepuolelta saatiin materiaalia hintojen tutkimiseen. Materiaaleissa oli tarjous kyseisestä laitteesta oheislaitteineen. Hinnoista tehtiin Excel – taulukko.

TAULUKKO 5. Tablet-tietokoneen hinta (Rönkkö 2014.)

| LAITE | KPL | HINTA € (SIS. ALV. 24%) |
|---------------------------|-----|-------------------------|
| TABLET TIETOKONE | 1 | 759 |
| INTERNET ADAPTERI | 1 | 38 |
| VGA ADAPTERI | 2 | 38 |
| HIIRI | 1 | 64 |
| NÄYTÖNSUOJA / NÄPPÄIMISTÖ | 1 | 115 |
| VAKUUTUS 2VUOTTA | 1 | 239 |
| VAKUUTUS 1 LISÄVUOSI | 1 | 40 |
| YHTEENSÄ / € (ALV. 24%) | | 1331 |
| YHTEENSÄ / € (ALV. 0%) | | 1011,56 |

Veroton hinta oli 1 011,56 euroa. Tällaisella paketilla tablet-tietokonetta voidaan käyttää aivan samalla tavalla kuin on käytetty nykyisiäkin laitteita. Toimistossa työskennellään yleensä siten, että laitteeseen on kytkettynä kaksi erillistä isompaa näyttöruutua ja erilliset näppäimistö ja hiiri.

5.4.2 Kannettavan tietokoneen hinta

Materiaalia hintojen tutkimiseen saatiin Voimatelin tietoliikennepuolelta. Hinta sisältää telakan sekä kannettavan tietokoneen. Hintavertailu ei sisällä näyttöjä, näppäimistöä eikä hiirtä, koska niitä voidaan käyttää myös tablet-tietokoneella.

TAULUKKO 6. Kannettavan tietokoneen hinnat (Rönkkö 2014.)

| LAITE | KPL | HINTA € (SIS. ALV. 24%) |
|--------------------------------|-----|-------------------------|
| KANNETTAVA TIETOKONE 15,6" | 1 | 935 |
| KANNETTAVA TIETOKONE 13,3" | 1 | 1200 |
| TELAKKA | 1 | 100 |
| | | |
| | | |
| YHTEENSÄ 15, 6" / € (ALV. 24%) | | 1283,4 |
| YHTEENSÄ 15, 6" / € (ALV. 0%) | | 1035 |
| YHTEENSÄ 13, 3" / € (ALV. 24%) | | 1612 |
| YHTEENSÄ 13, 3" / € (ALV. 0%) | | 1300 |

Tutkittavia kannettavia tietokoneita oli kahta mallia. Työssä laskettiin hinta molemmille koneille. Taulukoissa hinnat on laskettu arvonlisäverollisina sekä verottomina. Yrityksen ei tarvitse maksaa arvonlisäveroa joten heille pitää ilmoittaa veroton hinta laitteista.

5.5 Päätelmät tablet-tietokoneen ja kannettavan koneen vertailusta

Tabletin ja kannettavan tietokoneen hintoja vertailllessani huomasin, että tablet-tietokone on hieman halvempi kuin kannettava tietokone mutta merkittävää hintaeroa ei ole. Halvempi käytössä oleva kannettava tietokone ja tablet ovat hinnoiltaan melkein samanhintaisia.

TAULUKKO 7. Hintavertailu (Rönkkö 2014.)

| LAITE | KPL | HINTA (ALV. 0%) |
|----------------------------|-----|-----------------|
| KANNETTAVA TIETOKONE 15,6" | 1 | 1035 |
| KANNETTAVA TIETOKONE 13,3" | 1 | 1300 |
| TABLET TIETOKONE | 1 | 1011,56 |
| | | |
| HINTAERO TABLET JA 15,5" | | 23,44 |
| HINTAERO TABLET JA 13,3" | | 288,44 |

Taulukosta 6 saadaan hintaero tabletin ja kannettavan tietokoneen välille. Tabletin ja 15,5 tuumaisella näytöllä olevan kannettavan koneen hintaero ei ole kovin suuri. Hintaero näillä laitteilla on 23,44 €. Tabletin ja kannettavan tietokoneen jossa on 13,3 tuumainen näyttö, hintaero on 288,44€. Tämä hintaero on jo paljon huomattavampi.

Kaikki tietokoneet pitävät sisällään takuun, joka kattaa kaikki viat mitä koneeseen tulee. Kannettavissa koneissa takuu on kolme vuotta, kun tabletissa tämä takuu on kaksi vuotta. Tabletteihin voidaan kuitenkin ostaa lisävuosi takuuseen hintaan 40€, jonka olen ottanut huomioon laitteen hinnassa jo aiemmin. Päätelmänä hinnoista voisin sanoa, että tablet-tietokone on ihan varteenotettava vaihtoehto kannettavan tietokoneen tilalle.

TAULUKKO 8. Tablet-tietokoneen plussat ja miinukset (Rönkkö 2014.)

| TABLET-TIETOKONE | |
|---------------------------------------|------------------------|
| PLUSSAT | MIINUKSET |
| SÄHKÖINEN ALLEKIRJOITUS | VAIN YKSI USB |
| TOIMISTOKÄYTTÖ | EI SISÄISTÄ INTERNETIÄ |
| USB LIITÄNTÄ | WINDOWS 8 OPETTELU |
| KEVYT | PALJON OHEISLAITTEITA |
| HELPPO KULJETTAA | |
| NÄPPÄRÄ KÄYTTÄÄ | |
| SAMAT OMINAISUUDET KUIN KANNETTAVASSA | |
| SUORITUSKYKY RIITTÄVÄ | |
| HALVEMPI KUIN KANNETTAVAT | |

Keräsin kokemuksia tabletin hyvistä ja huonoista puolista joita huomasin käyttäessäni sitä suunnittelutyössä. Mielestäni laite soveltuu hyvin suunnittelutyöhön, vaikka se vaatii hieman perehtymistä itse laitteeseen ja uuteen käyttöjärjestelmään. Mielestäni suurin miinus laitteessa on sisäisen internetyhteyden puute. Tablet-tietokoneen ja kannettavan tietokoneen tekninen tuki toimii aivan samalla tavalla. Tablet-tietokoneiden käyttö onnistuu nykyisen teknisen tuen kanssa erinomaisesti.

Suunnittelutyössä pystyttiin kokeilemaan tablet-tietokoneen ominaisuuksia käytännössä. Aluksi Asensimme kaikki suunnittelutyössä tarvittavat ohjelmat, jotta saisimme selville kannattaako konetta tutkia tarkemmin. Saimme asennettua kaikki tarvitsemamme ohjelmat koneeseen. Asennukset onnistuivat muun muassa seuraaville ohjelmille: Broker estimate, cads Planner 14 ja 16, GPS pathfinder office, VPN, Office työkalut, PDF exghance, PG web, PDF converter, icnkscape ja ABB profila.

Miinuksena koneessa on, että siihen ei voi laittaa sisäistä internet yhteyttä, vaan internettiin pitää olla joko kaapeliyhteys tai langaton verkko. Tämä on hieman ongelmallinen varsinkin jos maastossa tarvitaan internet yhteyttä. Puhelimella voi jakaa internetin, jolloin tablet- tietokone saadaan verkkoon.

Mielestäni käyttö on kohtalaisen sujuvaa vaikka näyttö onkin hieman pieni, mutta kaiken tarpeellisen koneella pystyy maastossa suorittamaan. Ainut ongelma tuli kun avasin liikenneviraston sivuilta tienumerokartan. Sivun kaatoi netin, koska sivusto oli liian raskas avattavaksi. En saanut ongelmaa uusiautumaan enää uudestaan, koska valitsin asetuksista, että kyseiset ikkunat avataan pdf tiedostoina, jolloin sivusto ei tule liian raskaaksi avata. Kyseinen sivu on todella raskas avattava nykyisin käytössä oleville kannettaville tietokoneillekin. Ainut ohjelma jota en ole testannut käytännössä oli ABB:n profila. Käytin suunnittelutyössä useita ohjelmia yhtä aikaa enkä huomannut, että suorituskyky ei olisi riittänyt näiden ohjelmien pyörittämiseen. Kone saadaan liitettyä usb-jakajan kautta kahdelle erilliselle näytölle ja tablettia voidaan käyttää saman jakajan kautta normaalilla hiirellä sekä näppäimistöllä. Mielestäni käytännössä tablet-tietokone toimii hyvin suunnittelutyössä.

5.6 Takaisinmaksuaika

Takaisinmaksuaika on aika, joka investoinnilta menee, että se on maksanut itsensä takaisin. Investoinnin tulee siis olla sellainen, että se tuottaa edeltäjänsä enemmän. Esimerkkinä voidaan todeta, että jos kannettava tietokone maksaa 1300 euroa ja tablet-tietokone maksaa 1011 euroa ja laitteet hankitaan kolmeksi vuodeksi kerrallaan, niin kolmen vuoden jaksolla tablet-tietokone on 289 euroa halvempi. Jaetaan tabletin hinta hintaerotuksella niin saadaan aika montako kolmen vuoden jaksoa tarvitaan, että tablet on tuottanut siihen käytetyn rahan takaisin. Kolmen jakson aikana eli yhdeksän vuoden aikana tablet tietokone olisi melkein hankkinut itsensä takaisin, jos ajatellaan vain hinnasta muodostunutta säästöä. Tabletint hintaa verrattaessa halvempaan kannettavaan niin silloin ei kannata edes laskea takaisinmaksuaikaa, koska se olisi todella pitkä. Hintaero halvemmän kannettavan ja tabletin välillä on vain noin 23 euroa. Kalliimpaan kannettavaan tulee hintaeroa 288 euroa. Takaisinmaksuajaksi halvemmalla laitteella tulee tällöin noin 18 vuotta. Kalliimmalla laitteella takaisin-

maksuaika olisi noin kolme vuotta, eli kolme kahden vuoden jaksoa. Hinnat on laskettu yhtä laitetta kohden.

Tabletin takaisinmaksuaika olisi noin kymmenen vuotta, jos hintaa verrataan kalliimpaan kannettavaan. Säästöä ajatellessa ison yrityksen kannalta niin luvut ovat hieman isompia. Jos yrityksessä on 20 kpl Hankittavia laitteita, niin säästö vuositasolla olisi noin 1926 euroa. Kymmenen vuoden aikana säästö olisi noin 20 000 euroa. Takaisinmaksuaika saadaan laskettua kaavasta 3.

$$\text{Takaisinmaksuaika (vuosia)} = \text{Hankintameno (€)} / \text{Vuotuinen nettotuotto (€)} \quad (3)$$

(Niskanen ja Niskanen 2000, 321).

Takaisinmaksuaika jos hankitaan tablet-tietokone nykyisin käytössä olevien koneiden tilalle:

TAULUKKO 9. Takaisinmaksuajat tabletin hankinnassa (Rönkkö 2014.)

| LAITE | HANKINTAMENO/€ | VUOTUINEN NETTOTUOTTO/€ | TAKAISINMAKSUAIKA (VUOSIA) |
|-----------------------|----------------|-------------------------|----------------------------|
| KANNETTAVA KONE 15,6" | 1035 | 7,813333333 | 129,4658703 |
| KANNETTAVA KONE 13,3" | 1300 | 96,14666667 | 10,52100957 |
| TABLET-TIETOKONE | 1011,56 | | |

Takaisinmaksuaikoja laskiessa huomaa, että kalliimmissa laitteissa hyöty on suurempi jos laite vaihdetaan halvempaan tablet tietokoneeseen. Halvemman laitteen kohdalla hinta on lähes sama molemmissa laitteissa. Mielestäni Voimatel Oy voisi tehdä laitehankintojen kanssa siten, että laitteen käyttäjä voisi halutessaan valita tablet-tietokoneen kannettavan tietokoneen tilalle. Hankinta tapahtuisi siinä vaiheessa kun aiempi kone on tullut tiensä päähän, jolloin yhtiö joutuisi muutoinkin hankkimaan uuden laitteen. Tällöin säästyttäisiin ylimääräisiltä hankintakustannuksilta, eli ei jouduttaisi tekemään ylimääräistä investointia ollenkaan. Yhtiö hyötyy hankinnasta, koska laite jouduttaisiin hankkimaan joka tapauksessa. Yhtiö tekisi säästöä vähintään 23 euroa laitetta kohden ja enintään 288 euroa laitetta kohden. Yhtiötasolla säästö olisi suurempi. Mielestäni jokaisessa suunnitteluyksikössä olisi hyvä olla ainakin yksi tablet-tietokone, jotta pienissä suunnittelutöissä voitaisiin hyödyntää sähköisen allekirjoituksen mahdollistamaa prosessin nopeutumista.

5.7 Prosessin kehitys

Prosessia voidaan nopeuttaa ajallisesti siten, että käytetään sähköistä allekirjoitusta sellaisissa töissä, joissa se on mahdollista. Prosessi nopeutuu laskelmieni mukaan tietyissä töissä keskimäärin noin 15 vuorokautta. Tämä muutos mahdollistaa laskutuksen nopeutumisen ja siten saadaan rahaa liikenteeseen nopeammin.

Prosessia on hankala mitata kyvykkyyden mukaan. Kokonaisprosessi saattaa yhdellä suunnitelmalla vaihdella ajallisesti todella paljon, joten eri suunnitelmia on hankala laittaa samaan muottiin. Tässä työssä voidaan keskittyä pelkästään sopimusten palautumisaikaan ja sen pienentämiseen. Palautumisaika voidaan kokonaan poistaa, jos työssä hankitaan sähköinen allekirjoitus kaikilta maanomistajilta.

Sähköisen allekirjoituksen toteutukseen tarvitaan laite jolla se voidaan toteuttaa, esimerkiksi tablet-tietokone. Tablet-tietokoneella on mahdollista saada allekirjoitus otettua näytölle. Kyseinen laite on hankintakustannuksiltaan edullisempi kuin nykyisin käytössä olevat kannettavat tietokoneet.

5.8 Yhteenveto

Tutkimuksen perusteella kokonaisprosessi nopeutuu, jos suunnittelijoilla olisi käytössään tablet-tietokone. Tablet-tietokoneen kustannukset ovat pienemmät kuin nykyisin käytössä olevien laitteiden. Ehdottaisin, että nykyisten laitteiden tilalle hankittaisiin tablet-tietokone, kun nykyiset koneet ovat käyttökänsä lopussa ja koneen hankinta olisi muutoinkin edessä. Laitteen hankinnassa kannattaa kuitenkin kuunnella myös suunnittelijan mielipide ja halukkuus. Voimatelin johtoryhmä päättää tutkimustulosten pohjalta, hankitaanko tablet-tietokoneita nykyisten koneiden tilalle.

Sähköistä allekirjoitusta voitaisiin hyödyntää Voimatelillä myös muissa dokumenttien allekirjoituksissa. Työtä tehdessäni käytin allekirjoitusominaisuutta hyödyksi muutoinkin kuten, esimerkiksi tilarajojen rajankäyntipyyntömakeen allekirjoittamisessa. Sähköinen allekirjoitus lisääntyy tulevaisuudessa, joten on hyvä panostaa siihen jo tässä vaiheessa.

LÄHTEET

E-CONOMIC, 2014. Kirjanpito-ohjelma, strategia [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2014-3-24]. Saatavissa: <http://www.e-conomic.fi/kirjanpito-ohjelma/sanakirja/strategia>

FORSSTRÖM, Stefan. 2007. Sähköverkkoyhtiön tietojärjestelmien kehittäminen. Teknillinen korkeakoulu. Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto. Diplomityö. [Viitattu 2014-3-7]. Saatavissa: <http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn009951.pdf>

GEOTRIM OY 2014. Trimble GPS pathfinder [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2013-12-15]. Saatavissa: <http://www.geotrim.fi/shop/trimble-gps-pathfinder-office-toimisto-ohjelma/#tab-description>

HALONEN, Tommi. 2011. Sähköliittymän toimitusprosessi. Tampereen ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2014-3-7]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26972/Halonen_Tommi.pdf?sequence=1

HEADPOWER OY 2014. Yritysesittely ja ratkaisumallit [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2014-2-4]. Saatavissa: <http://www.headpower.fi/ratkaisumallit/sahkoverkostoihin/suunnittelu/> ja <http://www.headpower.fi/yritys/yritysesittely/>

HENTILÄ, Antti. 2007. Verkkotietojärjestelmän käyttöönotto ja sen vaikutukset sähköverkon hallintaprosesseihin. Tampereen ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2014-3-19]. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/9827/Hentil%C3%A4.Antti.pdf?sequence=2%20s.7>

KANNIAINEN, Lauri. 2013. Liiketoimintamahdollisuudet sähköjakeluverkon suunnittelussa. Tampereen ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikka. Opinnäytetyö. Sijainti: Kuopio: Tampereen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 2014-3-5] Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/57262/Kanniainen_Lauri.pdf?sequence=2

KÄÄRIÄINEN, Arvi. 2014-01-10. Ympäristösuunnittelija SVV Oy. [Haastattelu]. Siilinjärvi: Savon Voima Oy.

LAKERVI, Erkki. ja PARTANEN, Jarmo. 2009. Sähköjakelutekniikka. Helsinki: Otatieto.

MICROSOFT 2014. Office tuki [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2014-3-12]. Saatavissa: <http://office.microsoft.com/fi-fi/excel-help/mediaani-HP005209174.aspx>

NIKKANEN, Tauno 2012. Keskijänniteverkon suunnittelu GPRS – mittauksella. Tampereen ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2014-3-11]. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/46902/Nikkanen_Tauno.pdf?sequence=1

NISKANEN, Jyrki ja NISKANEN, Mervi 2000. Yritysrahoitus. Helsinki: Oy Edita Ab.

OPETUSHALLITUS 2014. Tilastollisia menetelmiä, tunnusluvut [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2014-1-4].

Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/tilastomatikka/haj_5.html

PARVIAINEN, Pekka. 2011. Fortumin KVR-kohteiden suunnittelun kehittäminen osana Voimatelin kokonaispalvelua. Pohjois-karjalan ammattikorkeakoulu. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Opinnäyte-työ. [Viitattu: 2014-9-4]. Saatavissa: Pekka Parviainen

PULKKINEN, Joonas. 2014. Trimble käsimikro ja lisäantenni [digikuva]. Sijainti: Kuopio: Joonas Pulkinen kokoelmat

RÖNKKÖ, Henri 2014. Kaapelireittimerkki [digikuva]. Sijainti: Kuopio: tekijän omat kokoelmat.

RÖNKKÖ, Henri 2014. Savon Voima Oy:n suunnitteluprosessin eteneminen. Sijainti: Kuopio: tekijän omat kokoelmat.

SVV Oy 2013a. Jakeluverkoston maasto- ja rakennesuunnitteluohjeet. Savon voima verkko Oy toimintajärjestelmä TO7RA06 2013, 1 ja 3. Saatavissa: Savon Voiman tietokanta.

SVV Oy 2013b. Jakeluverkoston maasto- ja rakennesuunnitteluohjeet. Savon voima verkko Oy toimintajärjestelmä TO7RA06 2013, 1 Liite 1. Saatavissa: Savon Voiman tietokanta.

SVV Oy 2013c. Työohje rakentaminen. Savon Voima verkko Oy toimintajärjestelmä TO7RA04 2013, 1. Saatavissa: Savon Voiman tietokanta.

SVV Oy 2013d. Työohje rakentaminen. Savon voima verkko Oy toimintajärjestelmä TO7RA04 Liite 1 2013, 1. Saatavissa: Savon Voiman tietokanta.

SVV Oy 2009. Työohje sähkötekniikan suunnitelmapaketin laadinta. Savon Voima verkko Oy toimintajärjestelmä TY7SU02. Saatavissa: Savon Voiman tietokanta.

SVV Oy 2014. Yritysesittely: konserni ja taloustietoa [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2014-3-20]. Saatavissa: <http://www.savonvoima.fi/Yritysesittely/Taloustietoa/Sivut/taloustietoa.aspx>
<http://www.savonvoima.fi/Yritysesittely/Konserni/Sivut/konserni.aspx>

SER-PLAN OY 2014. Reittisuunnittelu ja rakennesuunnittelu [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 2014-1-5]. Saatavissa: http://www.ser-plan.com/?page_id=69

VIERIMAA, Henri. 2007. Verkkotietojärjestelmän kehittämistarpeet yleissuunnittelun näkökulmasta. Teknillinen korkeakoulu. Sähkö- ja tietoliikennetekniikan osasto. Diplomityö. [Viitattu 2014-3-7]. Saatavissa: <http://lib.tkk.fi/Dipl/2007/urn010138.pdf>

VOIMATEL OY 2014. Sähköverkko, tietoverkko ja teollisuuden kunnossapito [Verkojulkaisu]. [Viitattu 2013-12-21]. saatavissa:

<http://www.voimatel.fi/fi/>

VOIMATEL OY 2013. Henri Rönkön suunnitelmat. Sijainti: Voimatel Oy.

LIITE 1: ESIMERKKIKOHTEENA OLEVA SUUNNITELMA

Esimerkkikohteena oleva suunnitelma

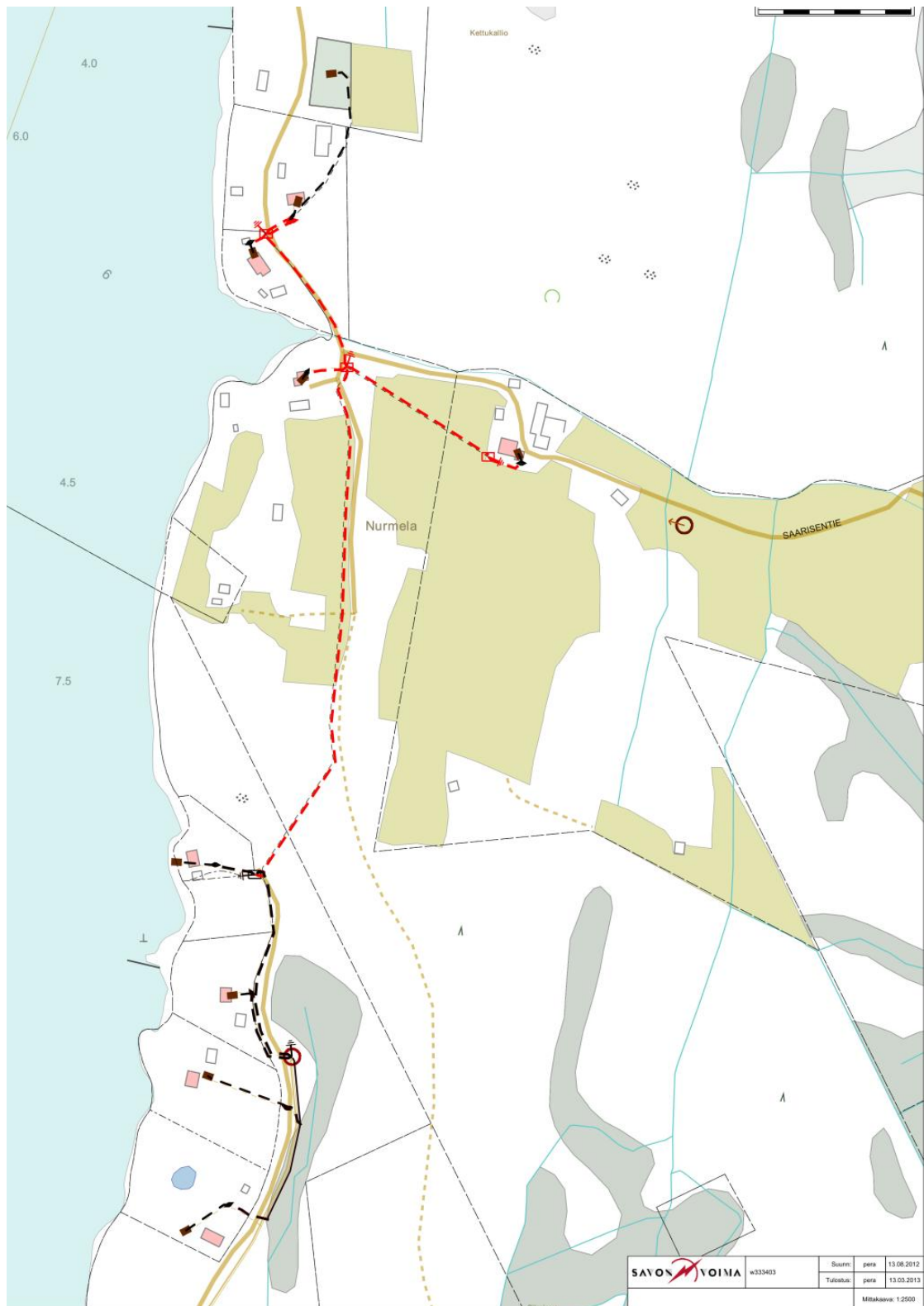
Suunnitelma on osa isompaa suunnitelmaa, jonka Voimatel Oy toteuttaa Savon Voimalle Varpaisjärvellä. Savon Voima maakaapeloi Varpaisjärven taajamassa olevan sähköverkon lähes kokonaan sekä uusii ilmajohto-osuuksia taajaman ulkopuolella. Suunnittelutyö on aloitettu vuonna 2013 ja se on valmis vuoden 2014 toukokuussa. Olen itse ollut suunnittelemassa Varpaisjärvellä kyseistä kohdetta. Tässä työssä oleva suunnitelma on todellinen ja se toteutetaan suunnitelman mukaisesti, mutta koska suunnitelma on osa isompaa kokonaisuutta, niin kohteelle tehtiin kokonaan oman suunnitelmapaketin, joka on täysin samanlainen, jonka Savon Voima vaatii.

Suunnitelma tehdään vuoden 2013 ohjeistuksen mukaisesti, koska työ on silloin aloitettu. Vuonna 2014 Savon Voiman sopimusurakoitsijoille tulee pienten liittymien osalta myös mitoitus. Mitoitus on tehtävä alle 63A:n liittymiin. Mitoitusta ei oteta tässä suunnitelmassa huomioon, koska sitä ei tässä tarvinnut tehdä.

Kohteen tietojen selvittely

Suunnitelmatyö aloitettiin selvittämällä maanomistajatiedot ammattilaisen karttapaikkaa apuna käyttäen. Tämän jälkeen haettiin maanomistajille puhelinnumerot ja osoitetiedot numeropalvelusta. Työssä soitettiin maanomistajille ja kysyttiin heiltä suunnitteluluvat omistamilleen maille. Puhelussa myös kerrottiin mitä olemme tulossa tekemään ja milloin. Lisäksi sovittiin heidän kanssaan katselamusajankohta jolloin olemme tulossa paikanpäälle. Katselmuksen yhteydessä sovimme tekevämme myös johtoaluesopimukset johtoalueilta.

Valmistauduin maastokäyntiin tutkimalla onko verkkoyhtiön tekemässä sähköteknisessä suunnitelmassa puutteita ja onko reitillä jo nyt jotain esteitä joita pitäisi kiertää, kuten esimerkiksi kallioita. Johtoaluesopimukset esitetyttiin tilatietojen ja maanomistajan tietojen osalta, jotta sopimus olisi mahdollisimman nopeasti täytettävissä maastossa.



KUVA 1. Alkuperäinen suunnitelma (Rönkkö 2014.)

Alkuperäinen suunnitelmakartta tulee aina tilaajalta ja se on tuloksena sähköteknisestä suunnitelmasta, jonka verkkoyhtiö tekee. Kartassa on verkkoyhtiön ehdotus kaapelireiteille sekä heidän mittaamansa kaapelit. Kartassa näkyy myös jakokaapit ja haarotuskaapit. Kartassa on merkittynä tilarajat, joiden mukaan pitää mahdollisia johtoaluesopimuksia tehdä. Tässä suunnitelmassa on yksi joen alitus, joka on hyvä ottaa huomioon jo ennen maastokäyntiä kyselemällä maanomistajilta maape-

rätietoja alitusta varten. Suunnitelmakarttaa apuna käyttäen lähtötietojen selvitys onnistuu helposti. Suunnitelmakartasta saa kokonaiskuvan työkohteesta.

Maastokäynti

Maastokäynnillä menimme aluksi maanomistajan luokse jolla oli pihamaalla imeytyskenttä. Maanomistaja antoi ohjeet mistä hän haluaisi, että sähkökaapelit kaivettaisiin. Otimme hänen toivomuksensa huomioon. Sovimme maanomistajan kanssa myös kaadettavista puista, joita johtoalueella oli muutamia. Tapasimme myös kaksi muuta maanomistajaa ja hekin sanoivat omat mielipiteensä suunnitelmasta. Merkitsimme maakaapelireitin maastoon kuvan 2 mukaisilla merkkikepeillä.



KUVA 2. Kaapelireitin merkkikeppi (Rönkkö 2014).

Lisäksi otimme kaapelireitiltä GPS -laitteella sijaintitiedot johtoaluesopimuksia ja karttoja varten. Sijaintitiedot otetaan maastoon merkityltä reitiltä. Reitti kuljetaan läpi GPS-laitteen kanssa ja otetaan jokaisesta kulmakohdasta koordinaattipiste laitteella. Lisäksi laitteella kannattaa ottaa myöhempää käyttöä varten sijaintitiedot esimerkiksi rajapyykeistä ja rajalinjoista jotka ovat lähellä johtoaluetta.

Kaapelireitti merkitään siten, että kepiltä pitää näkyä seuraava keppi. Jokaisen alitettavan tien molemmiin puolin on hyvä olla kepit joissa lukee tien alitus ja nuoli alituksen suuntaan. Joen alitus merkitään samalla tavoin kuten tien alitus. Jakokaappi ja haarotuskaappi merkitään kepillä kuten kuvassa 2. Kepissä on muuntajan tunnus sekä jakokaappi- tai haarotuskaappi- tunnus. Jokaiselle työpisteelle laitetaan merkkikeppi ja siihen tulee merkitä selvästi typiste ja sen numero. Esim. TP1, eli työpiste 1.

Johtoaluesopimukset

Johtoaluesopimuksia tässä työssä tuli yhteensä 4 kpl. Sopimuksella maksetaan maanomistajalle korvaus kaapelireitiltä. Sopimus on valmis Excel taulukko johon suunnittelija täyttää maanomistajan yhteystiedot, tilatiedot, korvausalueen tiedot, korvaukset, mitä tuotteita korvausalueelle tulee ja maanomistajan tilitiedot. Suunnittelijan pitää tehdä johtoaluesopimuksen liitteeksi kartta alueelle tulevista kaapeleista, johon merkitään kyseisen sopimuksen kuviotiedot. Lisäksi sopimuksen liitteeksi laitetaan johtoalueen käyttöoikeus sopimusehdot. Suunnittelija ottaa sopimukseen allekirjoituksen maanomistajalta / maanomistajilta. Kuvassa 3 on Savon Voima käyttämä korvauslomake.

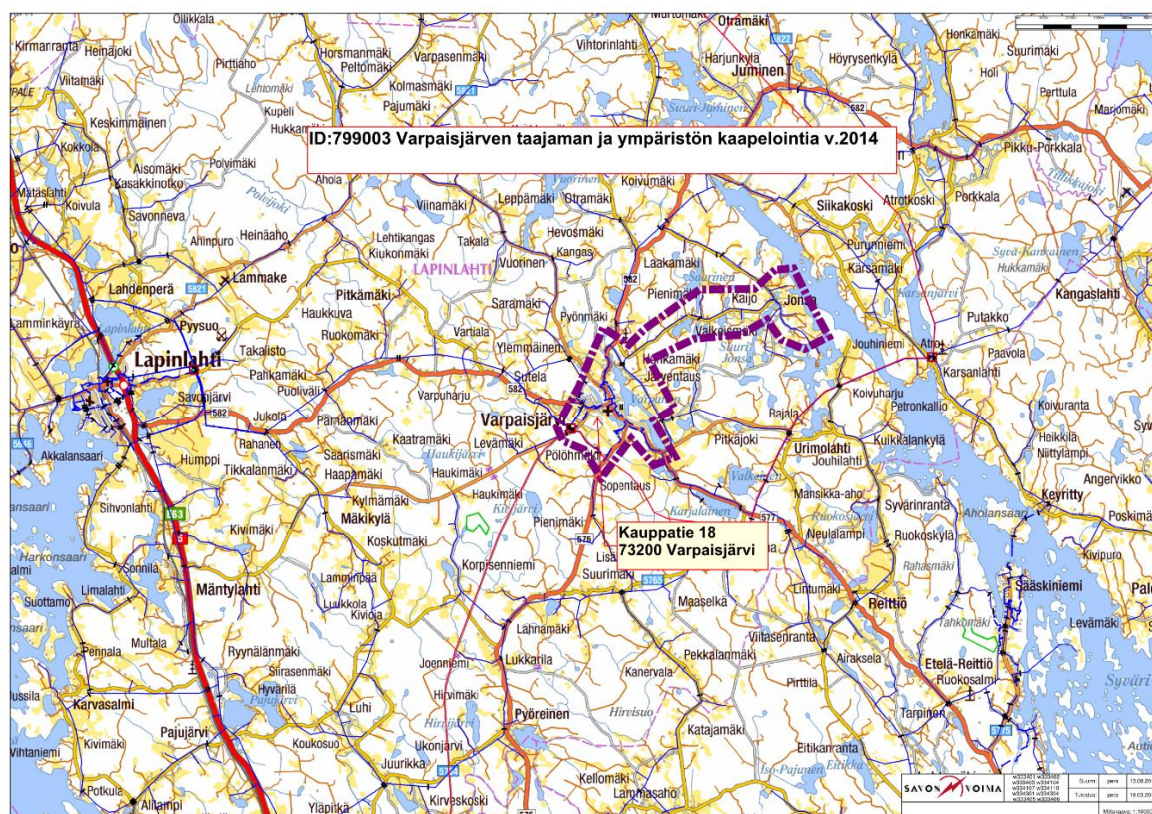
Johtoaluesopimus voidaan tutkimuksen perusteella tehdä myös sähköisesti. Sähköinen allekirjoitus voidaan toteuttaa siten, että maastokäynnillä pidetään maanomistajan kanssa katselmus, jossa johdoreitti käydään läpi. Katselmuksen yhteydessä sovitaan korvaus haitta-alueesta sekä täytetään tarvittavat tiedot sopimukseen. Maanomistajalla pitää myös luetuttaa sopimusehdot. Allekirjoitus voidaan ottaa tablet-tietokoneen näytöllä Excel tiedostoon. Allekirjoituksen jälkeen sopimus tulostetaan pdf tiedostoksi jonka jälkeen sitä ei voi enää muokata. Suunnittelija tekee toimistolla liitteeksi vaadittavat kartat ja lähettää sitten sopimuksen palvelukeskukseen. Palvelukeskus lähettää maanomistajalle verkkoyhtiön allekirjoittaman sopimuspaketin jossa on myös kartta liitteenä.

- työselostus
- vaaratilanneilmoitus
- tarkastuspöytäkirja

Suunnitelmasta laaditaan kaikki edellä mainitut dokumentit. Suunnitelmapaketti tehdään valmiiksi ja liitetään Headpoweriin kyseisen työn alle. Tilaaja vaatii liitteiksi haluamansa materiaalin. Jos esimerkiksi purkautuvaa verkkoa ei ole, niin silloin ei tarvitse tehdä karttoja purkautuvista verkoista. Muut materiaalit pitää löytyä aiemman luettelon mukaisesti jokaiselta työltä. Tilaaja ei hyväksy työtä, jos työllä ei ole tilaajan haluamia dokumentteja tai ne eivät ole sellaisia kuin tilaaja haluaisi niiden olevan.

Lähestymiskartta

Lähestymiskartta on kartta joka antaa suunnitelma-alueesta kohdetiedon, jotta tiedetään missä päin Suomea suunnitelma-alue on. Karttaan on yleensä merkitty jokin osoite suunnitelma-alueelta. Kartassa näkyy suunnitelman nimi sekä työn numero eli ID tunnus. Lähestymiskartta saadaan verkkoyhtiöltä kaikista töistä. Kuvassa 4 on esimerkkikohteen lähestymiskartta.



KUVA 4. Lähestymiskartta (Voimatel Oy 2013.)

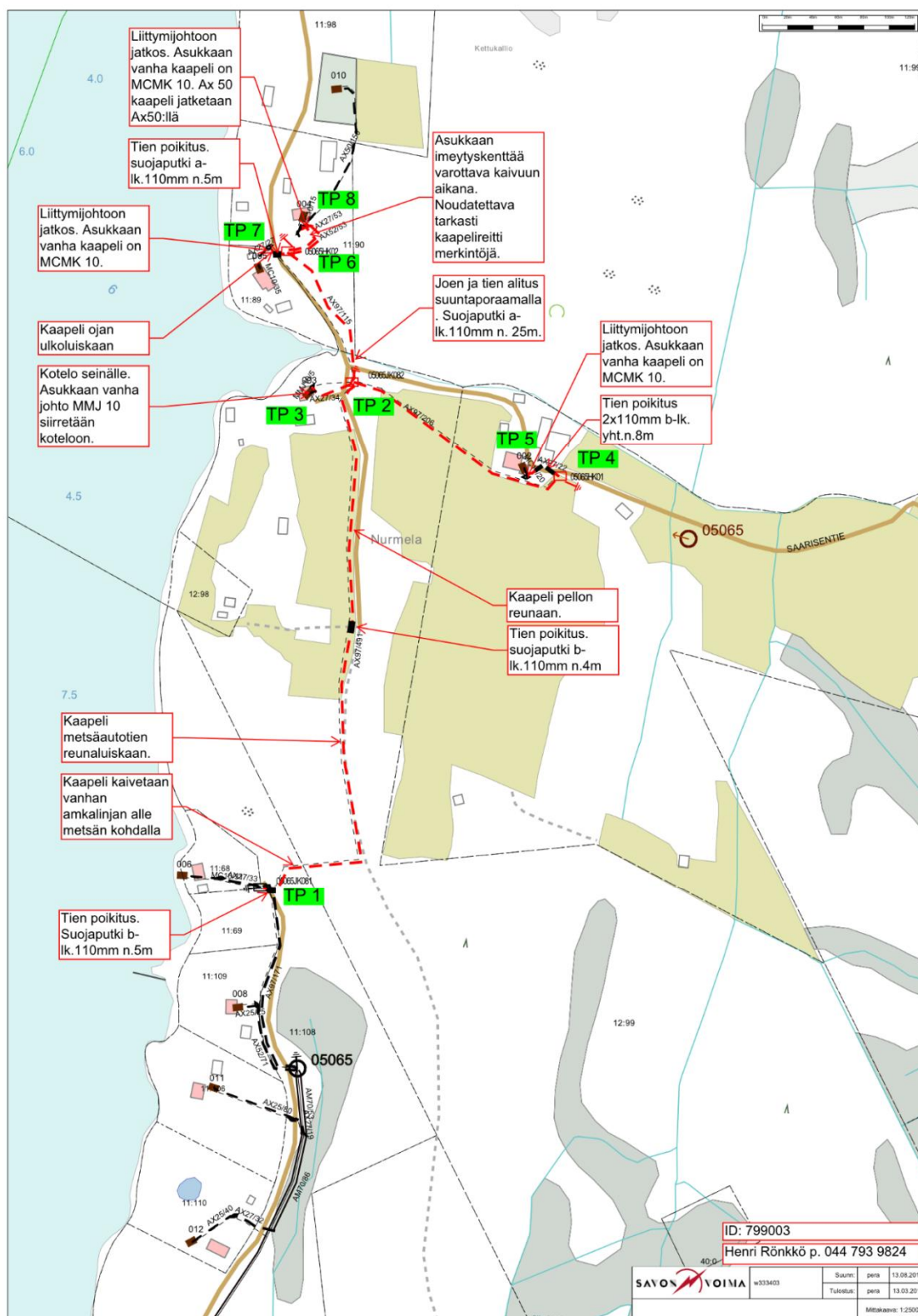
Suunnitelmakartta

Suunnitelmakartta on kartta jonka maastosuunnittelija tekee verkkoyhtiön tekemän teknisen suunnitelmapaketin ja maastokäynnin pohjalta. Karttaan muokataan todellinen kaapelireitti, johon kaapelit

sijoitetaan. Kartta voidaan Muokata verkkoyhtiöltä saadusta alkuperäisestä kartasta inkscape- ohjelmalla tai sitten koordinaattien avulla piirtämällä. Tässä työssä tehtiin suunnitelmakartta inkscape ohjelmalla.

Maastokäynnin jälkeen GPS -laitteesta puretaan maastossa otetut sijaintitiedot tietokoneelle gps pathfinder ohjelman avulla. Ohjelmalla saadaan maastossa otetuista koordinaateista muodostettua yhtenäinen viiva joka näkyy ohjelmassa. Viivasta voidaan ottaa mittoja ohjelmalla, joten kartan piirtäminen pathfinderä apuna käyttäen onnistuu hyvin. Ohjelmassa ei ole karttapohjaa, joten jos maastossa on otettu sijaintitietoja tilojen rajoista niin silloin maastosuunnittelija voi niiden perusteella katsoa missä rajat kulkevat johtoalueeseen nähden.

Suunnitelmakarttaan tulee merkitä suunnittelijan yhteystiedot suunnitelman tiedot ja suunnittelijan nimi. Karttaan tehdään tarvittavat selvennykset asentajille maastossa olevista esteistä tai huomioista. Karttaan merkitään kaikki tien alitus kohdat, jokien alituskohdat, kaapelin reitit, kaapelin tyyppi ja pituus, jako ja haarotuskaappien paikat, alueella olevat esteet kuten vesiputket, valokuitukaapelit ym. sekä jatkokset. Kartan pitää olla niin selkeä ja helppolukuinen, että asentajat pystyvät tekemään työnsä sen ja muiden dokumenttien pohjalta.



KUVA 5. Suunnitelmapaketti (Voimatel Oy 2013.)

Uudet rakennettavat maakaapelit piirretään punaisella katkoviivalla. Olemassa olevat maakaapelit on piirretty karttoihin mustalla katkoviivalla. Rakennettavat uudet ilmajohtot piirretään yhtenäisellä punaisella viivalla. Olemassa olevat ilmajohtot piirretään yhtenäisellä mustalla viivalla. Punainen väri tarkoittaa yleisesti uutta rakennettavaa verkkoa. Kaikki jotka on piirretty mustalla on olemassa olevia lukuunottamatta putkituksia, koska ne merkitään karttoihin mustalla yhtenäisellä viivalla.

Jakokaappi ja haarotuskaappi merkitään suunnitelmakarttaan punaisella suorakaiteella ja sen viereen tulee maadoituksen merkki sekä tunnus mihin muuntopiiriin kaappi kuuluu.

Työpisteet on merkitty suunnitelmakarttaan, koska niiden perusteella asentajat saavat oikeat tarvikkeet oikeisiin paikkoihin. Materiaaliluettelo on tehty työpisteiden mukaisesti. Työpisteen merkitään Lyhenteellä TP ja perään laitetaan tunnus monesko piste on kyseessä. Maastossa olevissa kaapelireitti kepeissä on myös työpistetunnukset.

Kaaviot

Jokaisella muuntajalla on oma kaavionsa, johon on merkitty kaikki lähdöt suojauksineen. Muuntajan kaaviosta näkyy kaapeleiden pituudet ja osoitetiedot sekä käytettävät sulakkeet. Teknisessä suunnittelussa verkkoyhtiö on mitoittanut verkon sille annettujen raja-arvojen mukaisesti. Suojaus ja kaapelityypit ovat tulleet sitä kautta suunnitelmaan. Maastosuunnittelijan tehtävänä on varmistaa ja käydä läpi verkkoyhtiön antama kaavio sekä korjata ja ilmoittaa mahdollisista ongelmista. Maastosuunnittelijan tulee täyttää kaavioon lopulliset kaapelimitat maastosuunnitelman pohjalta ja samalla varmistaa, että verkon suojaus toimii yhdessä verkkoyhtiön tilaajan kanssa. Kaavioita voidaan muokata esimerkiksi inkscape- ohjelmalla tai pdf exhcanserillä.

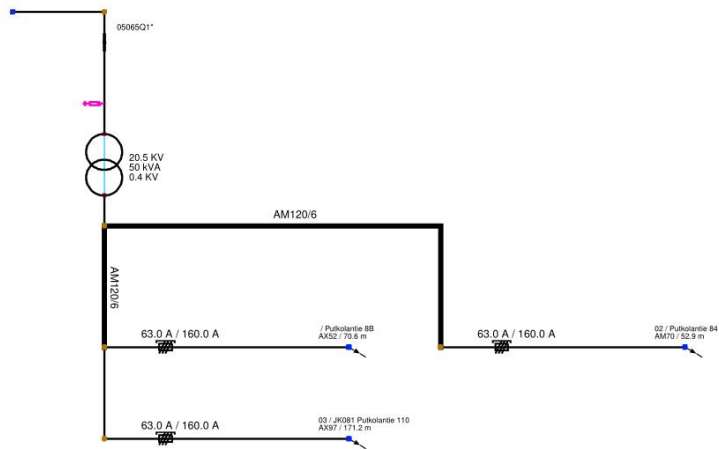
Muuntamon pääkaaviolomake

Mp nro: 05065*
 Nimi: _____ Purkautunut muuntaja: _____
 Koko: ___ kVA, SV nro: _____ Koko: ___ kVA, SV nro: _____
 Kyt Kentä pvm.: _____ Varasto: Romu:
 Muutos pvm: _____
 Osoite: _____

Johtolaatu: _____ Ohjain: Tanko Vaijeri
 Erottimen tyyppi: _____ Eläinsuojaus: Pj Kj

Ylijännitesuoja: on, tyyppi: _____

Väliottokytkin: ei ole 3 as 1 2 3
 + +/- -
 5 as ++ + +/- - --
 1 2 3 4 5



T07RA13L01

Pvm _____

Piirtäjä _____

10/11

KUVA 6. Muuntajan pääkaavio (Voimatel Oy 2013.)

Muuntajan pääkaaviosta nähdään muuntajan tyyppitiedot. Maastosuunnittelija varmistaa, että kaikki tiedot kaaviossa ovat oikeita ja ajanmukaisia. Maastosuunnittelija korjaa havaitsemansa puutteet kaaviossa. Muuntajalla ei ole suoraa lähtöä kohteen lähimmälle jakokaapille. Esimerkkikohteen syöttö tulee jakokaapin JK081:n kautta. Jk. 081 saa syötön suoraan muuntajalta. Jakokaapilla Jk081 on jonovarokelähtö 160A, jossa on 80 A:n kahvasulake Jakokaapille JK082. Jakokaappi 082 on esimerkiksi kohteena olevan suunnitelman ensimmäinen jakokaappi muuntajalta päin.



Jakokaappi / Haaroituskaappi kaaviolomake

Tunnus: 05065JK081

Kaapin tyyppi: _____

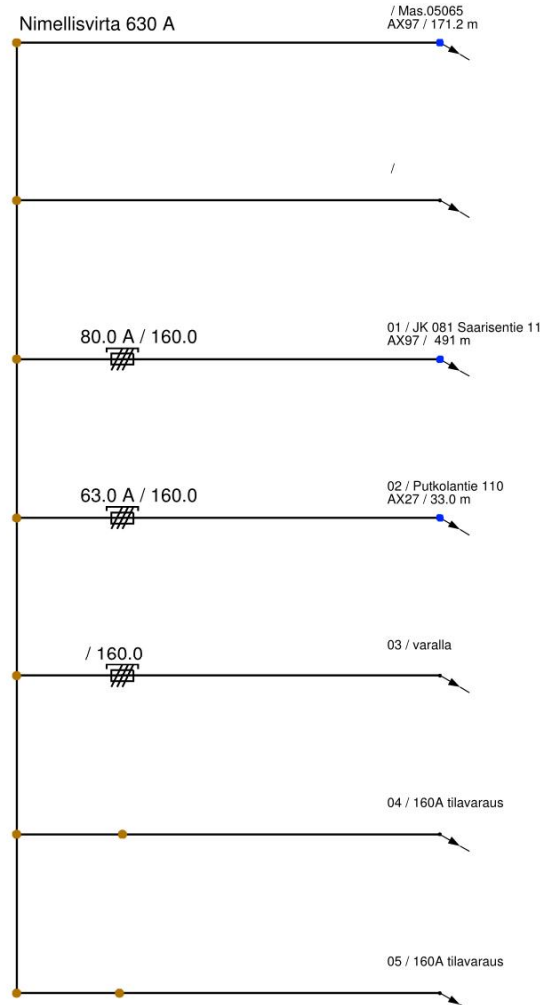
Osoite: _____

Jonovarokkeen tyyppi: _____

Valmistaja: _____

Jonovarokkeen tyyppi: _____

Valmistusvuosi: _____



T07RA13L02

Pvm _____

Piirtäjä _____

12/11

KUVA 7. Jakokaappikaavio (Voimatel Oy 2013.)



Jakokaappi / Haaroituskaappi kaaviolomake

Tunnus: 05065HK01

Kaapin tyyppi: _____

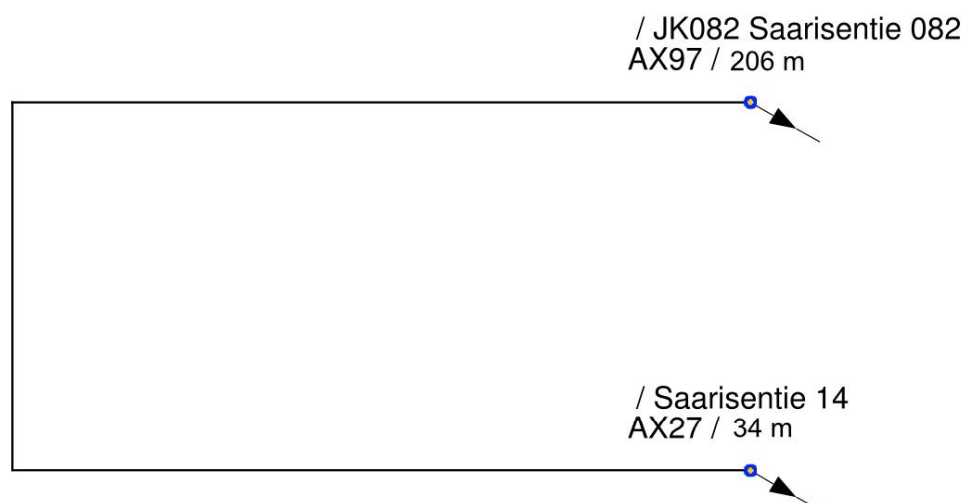
Osoite: _____

Jonovarokkeen tyyppi: _____

Valmistaja: _____

Jonovarokkeen tyyppi: _____

Valmistusvuosi: _____



T07RA13L02

Pvm _____

Piirtäjä _____

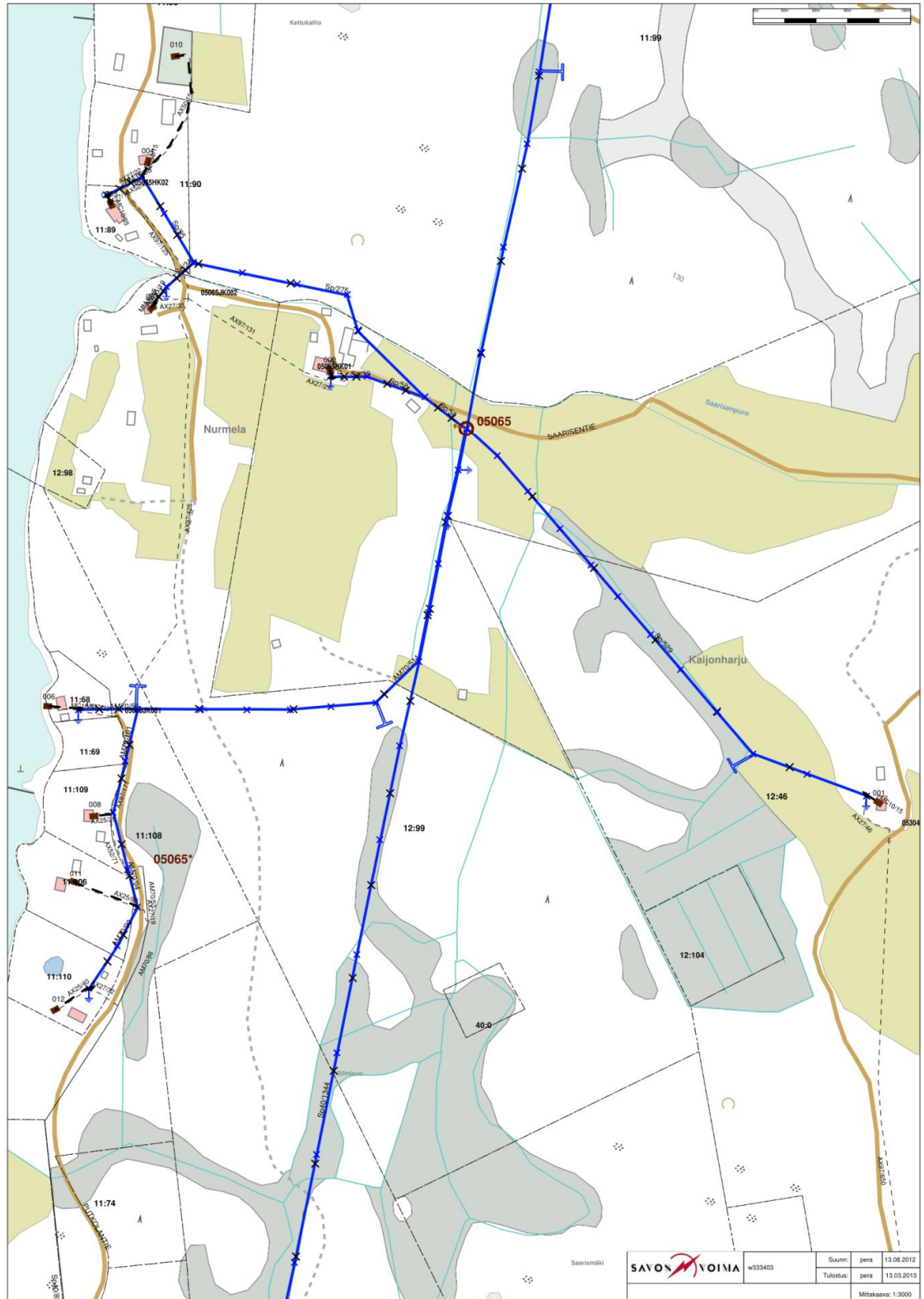
12/11

KUVA 8. Haaroituskaappikaavio (Voimatel Oy 2013.)

Purettava verkosto

Purettava verkosto tarkoittaa verkkoa joka puretaan pois. Purkaminen tarkoittaa johtimia sekä pylväitä tarvikkeineen. Osa pylväistä saattaa jäädä pystyyn jos niissä on yhteiskäytössä olevia puhelinjohtoja. Purkukartat saadaan tilaajalta erikseen. Purettava verkosto käydään maastossa läpi silmämääräisesti, jossa katsotaan lähinnä pitävätkö kartat paikkansa verkon osalta.

Purkautuva verkko on merkitty karttaan sinisellä värillä ja siinä on lisäksi raksi päällä. Kartassa näkyy purettavan johdon kohdalla johtotyyppi ja metrimäärä. Suunnittelija mittaa kartoista tiedon, paljonko purkautuvaa verkkoa on sekä laskee purkautuvien pylväiden määrän. Määrät tarvitaan lähinnä laskutusta varten. Pylväitä saatetaan luovuttaa myös joskus maanomistajille.



KUVA 9. Purettava verkosto (Voimatel Oy 2013.)

Materiaaliluettelo

Materiaaliluettelo on luettelo, jossa on kaikki työhön tarvittavat materiaalit lueteltuina työpistekohteisesti. Jokaiselle työpisteelle työkartassa on oma materiaalilista tässä luettelossa. Materiaaliluettelo tehdään Broker estimate ohjelman avulla. Brokerissä on kaikille tarvikkeille oma pakettinsa. Suunnittelija käy suunnitelman läpi brokerissa työpiste kerrallaan ja siirtää työpisteille oikeat tarvikkeet oikeine määrineen. Asentajat ottavat suunnittelijan tekemän materiaaliluettelon mukaisesti asennustarvikkeita ja kaapeleita työmaalle, joten materiaaliluettelon luonnissa tulee olla todella tarkkana.

Suunnitelmakartta ja materiaaliluettelo kannattaa tehdä samanaikaisesti, koska muutoin suunnittelija käy tavallaan kahteen kertaan läpi saman asian. Suunnitelmakarttaa tehdessään suunnittelija joutuu käymään läpi kaikki asennus asiat ja työtavat. Yhtä aikaa tehdessä välttyy saman asian toistamiselta.

Huomioon otettavia asioita on esimerkiksi kaapeli mitat. Kaapelimitta saadaan suoraan GPS tiedoista. Jos tarkkuus maastossa on ollut hyvä, niin silloin metrimäärät kaapeleille ovat myös luotettavia. Kaapeleiden pituuksiin lisätään aina muutama metri riippuen kaapelin kytkentäpaikasta. Jako- ja haarotuskaapeille pitää lisätä 2m kaapelin mittaan. Pylväälle lisätään 10m, seinälle 12, pylväsmuuntajalle 7m, ym. Verkkoyhtiö määrittää nämä mitat jotka lisätään tapauskohtaisesti.

| Rakennelista työpisteittäin - varpaisjärvi 05065 (27.2.2014 12:00) | | | |
|--|--|-------|---------|
| Tekijä: Henri Rönkkö | | | |
| Suunnitelma valmis: 0:00 | | | |
| Työ valmis: 0:00 | | | |
| Lisätiedot: | | | |
| Ekvivalenttijänneväli: 0,00 | | | |
| Työpiste 1 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 1533_095 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x95 | 1 | |
| 1621 | Jonovarokelähtö 00 (160A) | 1 | |
| 7111_40 | Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA) | 487 | m |
| 752_B | Suojaputki 110 mm lk B (SN 8) | 13 | m |
| AX 95 | Pj-maakaapeli AL 4x95 mm2 | 491 | m |
| Työpiste 2 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 1533_025 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x25 | 1 | |
| 1533_095 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x95 | 3 | |
| 1612 | Jakokaappi K06 (JKO) +jalusta, 630 A | 1 | |
| 1621 | Jonovarokelähtö 00 (160A) | 3 | |
| 821_160 | Kahvasulake 160 A I | 3 | srj |
| 8512 | Liittymän maadoitus | 1 | |
| S5450391 | S5450391 | 1 | KPL |
| S5450538 | S5450538 | 3 | KPL |
| S5450544 | S5450544 | 3 | KPL |
| S5450551 | S5450551 | 1 | KPL |
| S5450682 | S5450682 | 1 | KPL |
| Työpiste 3 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 1532_025 | Pj-kaapelin seinäpäätte AX 4x25 | 1 | |
| 1914 | Haarotuskotelo, iso | 1 | |
| 7111_40 | Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA) | 20 | m |
| 752_B | Suojaputki 110 mm lk B (SN 8) | 4 | m |
| AX 25 | Pj-maakaapeli AL 4x25 mm2 | 34 | m |
| Työpiste 4 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 1533_025 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x25 | 1 | |
| 1533_095 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x95 | 1 | |
| 1618 | Kaapelihaarotusputki, iso | 1 | |
| 7111_40 | Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA) | 202 | m |
| 8512 | Liittymän maadoitus | 1 | |
| AX 95 | Pj-maakaapeli AL 4x95 mm2 | 206 | m |
| Työpiste 5 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 15231 | Pj-maakaapelijatko MC10/AX16 | 1 | |
| 7111_40 | Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA) | 20 | m |
| 752_B | Suojaputki 110 mm lk B (SN 8) | 8 | m |
| AX 25 | Pj-maakaapeli AL 4x25 mm2 | 22 | m |
| Työpiste 6 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 1533_025 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x25 | 2 | |
| 1533_050 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x50 | 1 | |
| 1533_095 | Pj-kaapelin sisäpäätte AX 4x95 | 1 | |
| 1618 | Kaapelihaarotusputki, iso | 1 | |
| 7111_40 | Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA) | 86 | m |
| 752_B | Suojaputki 110 mm lk B (SN 8) | 4 | m |
| 798_11 | Suunnattu poraus 110 mm lka A muoviputki | 25 | m |
| 8512 | Liittymän maadoitus | 1 | |
| AX 95 | Pj-maakaapeli AL 4x95 mm2 | 115 | m |
| Työpiste 7 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 15231 | Pj-maakaapelijatko MC10/AX16 | 1 | |
| 7111_40 | Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA) | 23 | m |
| 752_A | Suojaputki 110 mm lk A (SN 16) | 5 | m |
| AX 25 | Pj-maakaapeli AL 4x25 mm2 | 27 | m |
| Työpiste 8 (Kulma/Rakenne: - Jänneväli seuraavaan: -) | | | |
| Tunnus | Nimi | Määrä | Yksikkö |
| 1521_050 | Pj-maakaapelijatko AX/AX50 | 1 | |
| 15231 | Pj-maakaapelijatko MC10/AX16 | 1 | |
| 7111_40 | Kaapelioja 40 cm irtomaa (HAJA) | 51 | m |
| AX 25 | Pj-maakaapeli AL 4x25 mm2 | 53 | m |
| AX 50 | Pj-maakaapeli AL 4x50mm2 | 53 | m |

Muut asiakirjat

Muuta asiakirjat tarkoittavat työselostusta, työmaan turvallisuus-suunnitelmaa, tarkastuspöytäkirjaa ja vaaratilanneilmoitusta. Nämä ovat kaikki valmiita pohjia jotka vaan täytetään työtä vastaavilta osin. Työsuunnitelmassa kerrotaan sanallisesti työvaiheet pääpiirteittäin, jotta asentajilla olisi mahdollisimman yksinkertainen ja helppo työ. Lisäksi muissa asiakirjoissa esitetään tarkempia ohjekarttoja, jos sellaisia työlle tarvitaan tai rakennekuvia pylväsrakenteista.

Työselostus valmistetaan valmiille Excel pohjalle, jonka suunnittelija käy läpi suunniteltavan kohteen tietojen pohjalta.

| HUOM. Tarkasta ja korjaa tarvittaessa keltaisten solujen otsikko numerointi! | | |
|---|---|--|
| Työselostus rakentuu välilehdelle "Työselostus", josta se on tulostettavissa. | | |
| Tiedot työkohteesta | | |
| 1. Tiedot työkohteesta Täytä harmaalla korostetut solut | ID: | 799003 |
| | Työkohte | Varpaisjärvi 05065 |
| | Kuvaus työstä | Jakokaapilta JK 081 tuodaan maakaapeli AX 97 jakokaapille JK 082. Jakokaapilta 082 viedään maakaapeli AX 97 haarotuskaapille 01 ja haarotuskaapille 02. Liittymisjohto AX 27 kuluttajalla 003 jakokaapilta 082. Liittymisjohto AX27 liittyjälle 002 haarotuskaapilta 01. Liittymisjohto AX27 kuluttajalle 005, liittymisjohto AX27 kuluttajalle 004 ja liittymisjohto AX 52 kuluttajalle 010 viedään haarotuskaapilta 02. Kaapelointia yhteensä n.1000 m. Jakokaappeja 1 kpl ja haarotuskaappeja 2 kpl. Suuntaporaus joen ja tien alitse. Vanhat ilmajohdot puretaan n.2931m pylväineen. |
| 1.1 Suunnittelijan yhteystiedot Täytä harmaalla korostetut solut | Nimi: | Henri Rönkkö |
| | Osoite: | Leväsentie 23, 70780 Kuopio |
| | Puh.: | 447 939 824 |
| | E-mail: | henri.ronkko@voimatel.fi |
| 1.2 Muut työalueen toimijat | Projektipäällikkö Ilkka Kukkonen 0447938500 | |
| Työselostukseen sisällytettävät osiot: | | Lisää kohta työselostukseen |
| 2. | Urakkaan kuuluvat päätyöt | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.1 | 20kV:n kaapelointi | <input type="checkbox"/> |
| 2.2 | PJ-kaapelointi | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.3 | Muutostyöt | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.4 | Purkutytöt | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.5 | Johtotyöt | <input type="checkbox"/> |
| 2.6 | Raivaus ja rakenteiden maastoon merkintä | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2.7 | Pylväiden pystytys ja harusten kaivu | <input type="checkbox"/> |
| 2.8 | | <input type="checkbox"/> |
| 2.9 | | <input type="checkbox"/> |
| 2.10 | | <input type="checkbox"/> |
| 2.11 | | <input type="checkbox"/> |

KUVA 11. Työselostuksen lähtötietoja (Voimatel Oy 2013.)

Kuvassa 11 näkyy työselostuksen lähtötietojen välilehti. Lähtötietoihin merkitään työn tunnus, eli ID numero, työkohteen nimi ja kuvaus työstä. Näiden lisäksi laitetaan suunnittelijan yhteystiedot ja muut tiedot ajan tasalle. Tämän jälkeen valitaan listasta urakkaan kuuluvat päätyöt, eli mitä suunnitelma-alueella tehdään. Työselostuksessa suunnittelija käy kohta kohdalta läpi ja merkitsee kaikkiin kohtiin täpän joita työssä esiintyy. Jokaiselle kohdalle on työselostus välilehdessä omat vakiotekstinä. Vakiotekstejä suunnittelijan tulee muokata todellisuutta vastaavaksi.

| | |
|---|--|
| 2.2 PJ-kaapelointi | |
| Kaapeloidaan AX 97 maakaapelilla jakokaapilta 081 jakokaapille 082. Jakokaapille maadoitus samaan ojaan kaapeleiden kanssa. Jakokaapilta 082 viedään maakaapelit liittytjän 003 seinälle, haarotuskapille 01 ja haarotuskaapille 02. Haarotuskaapeille maadoitukset kaapeliojaan. Haarotuskaapilta 01 viedään maakaapeli talon luokse ja tehdään jatkos vanhaan liittymisjohtoon. Haarotuskaapilta 02 viedään maakaapeli liittyjälle 005 siten, että tie poikitetaan ja kaapeli laitetaan tien kohdalla putkeen. kaapeliin tehdään jatkos vanhaan liittymiskaapeliin. Liittyjille 004 ja 010 viedään maakaapeli siten, että imeytyskenttä kierretään varmasti. Molempien liittytjen kaapelit ovat pylväällä liittytjän 004 pihapylväässä. Tehdään jatkos molempiin kaapeleihin. | |
| 2.4 Purkutyöt | |
| Vanha verkosto ja pylvääät puretaan haruksineen pc | |
| 2.5 Johtotyöt | |
| Johtotoissa noudatetaan jakeluverkoston rakentamisohejeita TY7RA22 Liite 2 ja Headpowerin vakiorakenteita. | |

KUVA 12. Ote työselostuksesta (Voimatel Oy 2013.)

Kuvassa 12 näkyy tekstejä joita muokattiin työtä vastaavaksi. Suunnittelija käy kaikki kohdat läpi joita työssä tarvitaan ja tekee niihin tarvittavat muutokset, että työ voitaisiin tehdä mahdollisimman sujuvasti ja turvallisesti ottaen kaikki huomioon.

Työmaan turvallisuus-suunnitelma ja riskikartoitus on asiakirja, jossa käydään läpi kaikki työmaan turvallisuusohjeet, työntekijän perehdyttäminen, työkohteeseen liittyvät riskit ja muut asiat, sekä vielä tarkemmat ohjeet työkohteeseen liittyvistä riskeistä ja muista asioista. Kaavakkeesta löytyy myös henkilöt joiden vastuulla turvallisuusasiat ovat.

| Työkohteeseen liittyvät riskit ja muita huomioitavia asioita | Kohta | Liittyy työkohteeseen | Ei liity työkohteeseen | Muuta huomioitavaa |
|---|---|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| | Liikennejärjestelyt | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Liikenteenohjaus ja keskeytysjärjestelyt | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Kulkureitit | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Kaivannot, luiskat, sortumavaarat | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Telineet ja tasot | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Koneet ja laitteet | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Varastot, lastaus- ja purkupaikat | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Työmaan yleissiisteys, jätehuolto | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Melun, tärinän ja pölyn torjunta | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Nostotyöt ml. Henkilönostot | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Toiminta poikkeamatilanteissa | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Ensiapuvalmius | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Palontorjuntavälineet | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Henkilökohtaisten suoja välineiden käyttö | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Sähkötapa turma vaaralliset työt | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Tulityöt | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Maanalaisten johtojen sijainnit | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Johtojen jännitteettömyys | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Takajännite | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Työmaadoitukset | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Yhteydenpito tilaajaan | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | Vesistön alitus suuntaporaamalla | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

KUVA 13. Ote työmaan turvallisuus-suunnitelmasta (Voimatel Oy 2013.)

Suunnittelija käy läpi kaavakkeen työkohteeseen liittyvistä riskeistä ja muista huomioitavista asioista. Jokaiselle kohdalle on vakioteksti. Suunnittelija muokkaa vakotekstejä työlle sopiviksi. Asiakirja käydään huolellisesti läpi.

Suunnittelija tarkastaa, että käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta löytyy kyseisen työn tiedot ja huolehtii, että dokumentti liitetään työlle. Asentajat täyttävät kyseisen lomakkeen mittauksien yhteydessä. Asentajat liittävät loppudokumentteihin tämän asiakirjan. Verkkoyhtiö vaatii, että tarkastuspöytäkirja täytetään heidän ohjeidensa mukaisesti.

vaaratilanneilmoitus on myös Excel pohjainen kaavake joka liitetään jokaisen työn liitteeksi Headpoweriin. Tämä kaavake liitetään siksi jokaiselle työlle, että kaikki tapaturmat ja vaaratilanteet voitaisiin dokumentoida ja sitä kautta lisätä työturvallisuutta. Kaavake täytetään aina, jos edes oli lähellä tulla tapaturma. Kaavakkeeseen täytetään vaaratilanteeseen joutuneen henkilön tiedot, tapahtuman

ajankohta, tilanteen kuvaus ja kuinka vastaavanlainen tilanne on estettävissä. Kaavakkeen täyttö on jo mielestäni sellainen asia, että sen jälkeen kiinnittää turvallisuuteen enemmän huomiota.

| | | | |
|---|-----------|---|--|
|  | | Vaaratilanneilmoitus | |
| <input type="button" value="Lähetä täytetty lomake"/> | | | |
| Tutkimuksen tekijä | | Tutkimus pvm. | |
| Kustannuspaikka nro/nimi | | Työhönottopaikka | |
| Tapahtumapaikka | | Vaaratilanteeseen joutuneen ammatti | |
| Tapahtuma pvm | Kelloaika | Mahdollinen vamma joka olisi voinut aiheutua. | |
| | | | |

Kuva 14. Vaaratilanneilmoitus (Voimatel Oy 2013.)

| | |
|---|---|
| Tilanteen kuvaus (mitä tapahtui, millaisen työn yhteydessä jne.. käytä tarvittaessa liitettä) | |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | |
| Miten vastaavanlainen tilanne on estettävissä Toiminnalliset keinot (työmenetelmät, ohjeet, koulutus, tarkastukset, valvonta tms.) | Vastuuhenkilö Korjattu, pvä / kuka ? |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Rakenteelliset keinot (suojaus, työtaso, teline, vaarallisen koneen suojaus tms.) | Vastuuhenkilö |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

KUVA 15. Vaaratilanneilmoitus (Voimatel Oy 2013.)

Kuvassa 14 ja 15 on vaaratilanneilmoituksen kaavake. Suunnittelija liittää kyseisen kaavakkeen jokaiselle suunnitelmalle. Suunnittelijan tulee myös itse täyttää kyseinen kaavake jos hän joutuu lähelle jotain tapaturmaa tai vastaavaa.