

Tero Ylitalo

SUUNNITTELUTYÖN KEHITTÄMINEN

Pohjolan Werkonrakennus Oy

Opinnäytetyö

CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Tammikuu 2016

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika Tammikuu 2016	Tekijä/tekijät Tero Ylitalo
Koulutusohjelma Sähkötekniikka		
Työn nimi SUUNNITTELU TYÖN KEHITTÄMINEN		
Työn ohjaaja Jari Halme	Sivumäärä 34 + 1 liite	
Työelämäohjaaja Oskari Hertteli		
<p>Opinnäytetyöstä on tehty Pohjolan Werkonrakennus Oy:lle suunnittelutyön aikatauluttamistyökalu. Suunnittelutyön ajankäytön laskentatyökalu toteutettiin Microsoft Excel – laskentatyökalun avulla. Opinnäytetyössä pohditaan myös yrityksen suunnitteluun liittyviä kehittämistoimenpiteitä</p> <p>Osana opinnäytetyötä käsitellään myös suunnittelijan asennustyönjohdon, maanrakentajan ja Pohjolan Werkonrakennuksen välisen toiminnan kehittämistä sekä maastosuunnittelun ja sähköisen suunnittelun rajojen tarkentamista.</p>		

Asiasanat maastosuunnittelu, sähköinen suunnittelu, yhteistyö, yhtenäistäminen, ajankäytön tehostaminen

ABSTRACT

Unit Ylivieska Unit	Date January/2016	Author Tero Ylitalo
Degree programme Electrical Engineering		
Name of thesis DEVELOPMENT OF PLANNING		
Instructor Oskari Hertteli		Pages 34 + 1 Appendix
Supervisor Jari Halme		
<p>This thesis is made for Pohjolan Werkonrakennus Ltd. A scheduling tool for development of planning has been created Microsoft Excel program. The thesis also discusses the development of company planning</p> <p>As part of the thesis the co-operation of, installation foreman and constructor is discussed, The tasks of Pohjolan Werkonrakennus Ltd, terrain planning and electrical design are resined.</p>		
Key words terrain planning, electric design, co-operation, schedulling		

ESIPUHE

Haluan kiittää Pohjolan Werkonrakennus Oy:tä mahdollisuudesta tehdä heille opinnäytetyö. Haluan kiittää myös läheisiäni, jotka ovat olleet tukemassa minua opiskeluajan. Opinnäytetyön aiheesta oli mukava ja helppo kirjoittaa, koska se liittyi työtehtäviini.

ABSTRACT
ESIPUHE
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 POHJOLAN WERKONRAKENNUS OY	2
3 SUUNNITTELUTYÖN TEHTÄVÄT	3
3.1 Tutustuminen olemassa olevaan verkkoon	4
3.2 Sähköinen suunnittelu	5
3.3 Luvat	5
3.3.1 Katselmus.....	5
3.4 Johtoalueen käyttöoikeussopimus	5
3.5 Vesilupa	6
3.5.1 Vesiluvan hakeminen.....	6
3.5.2 Hakemuksen sisältö.....	7
3.6 ELY-lupa	7
3.6.1 Lupahakemuksen laatiminen.....	7
3.7 Toimenpideilmoitus	9
3.8 Toimenpidelupahakemus	9
3.9 Tavarankäyttö	10
3.10 Suunnitelmapaketti	12
4 SUUNNITTELUN NYKYINEN TOIMENKUVA	17
4.1 Suunnittelija osana työnjohtoa	17
5 SUUNNITTELUTYÖN KELLOTTAMINEN TOIMINNAN KEHITTÄMISEKSI	18
5.1 Suunnittelutyön osa-alueet	18
5.2 Suunnittelutyön ajankäyttö osa-alueittain	19
5.3 Suunnittelun kestoan vaikuttavat tekijät	20
5.4 Lupien palautumisaika	20
6 YHTEISTYÖN KEHITTÄMINEN	21
6.1 Maastosuunnittelun ja sähköisen suunnittelun rajojen määrittely	21
7 SUUNNITTELUN TYÖKALUJEN YHTENÄISTÄMINEN	23
7.1 Verkkotietojärjestelmä	23
7.2 Kiinteistötietojärjestelmä	23
7.3 Dokumenttien muokkausohjelma	24
7.4 Google Maps suunnittelun työkaluna	25
7.5 Tekstinkäsittely –työkalu suunnittelussa	25
7.6 GPS –känmentietokone	26
7.7 Maastosuunnittelun tärkeät työkalut	26
7.8 Leikkaustyökalu	26
7.9 Suunnitelmapaketin luominen tehokkaasti	27

8 SUUNNITTELUN AJANKÄYTÖN LASKENTATYÖKALU	28
8.1 Laskentatyökalun käyttäminen	28
8.2 Ominaisuutena osa-aluiden piilotus	29
9 SUUNNITTELUTOIMINNAN KEHITTÄMINEN	30
9.1 Jatkossa	30
9.1.1 Suunnitelmien määrä per suunnittelija.....	31

10 JOHTOPÄÄTÖKSET	32
--------------------------	-----------

LÄHTEET	34
LIITTEET	

KUVIOT

- KUVIO 1. Kiinteistörajat
- KUVIO 2. Sähköinen hakemuslomake johdon- tai kaapelin sijoittamisesta
- KUVIO 3. Valmis Excel –tilaus
- KUVIO 4. Suunnitelmapaketin työkartta
- KUVIO 5. Suunnitelmapaketin purkukartta
- KUVIO 6. Keskuskaavio kaapelijakokaapista
- KUVIO 7. Näyttökuva Maanmittauslaitoksen kiinteistötietojärjestelmän valikoista
- KUVIO 8. PDF X-change Viewer
- KUVIO 9. Leikkaustyökalu osana suunnittelua
- KUVIO 10. Laskentatyökalu
- KUVIO 11. Piilotus työkalu

TAULUKOT

TAULUKKO 1.
Liikevaihdon kehitys

TAULUKKO 2. Esimerkki tarvikkeiden keräämisestä.

TAULUKKO 3.
Esimerkki suunnittelussa käytetyn ajan jakautumasta. Kohteessa suunniteltiin 470 m 20 kV maakaapelia, n. 70m 0,4 kV maakaapelia ja yksi puistomuuntamo.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Pohjolan Werkonrakennus Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää suunnittelutyötä yrityksessä. Työn tarkoituksena oli selvittää suunnittelutyön nykytilanne, ajankäyttö suunnittelussa ja työtehtävien järjeistäminen sekä ongelmatilanteiden kartoitus. Työ oli tarpeellinen, sillä nykyaikana on tärkeää olla kilpailukykyinen muiden alan yrittäjien kanssa, sillä suunnittelu osa-alueena on taloudellisesti ja ajankäytöllisesti tilatun työn aikamääreeseen pääsyn kannalta tärkeää.

Opinnäytetyössä jaoin yksiköt pienempiin osa-alueisiin, joiden perusteella laskutetaan verkkoyhtiötä. Tarkoituksena oli tarkastella osa-alueita, joihin kuluu eniten aikaa ja pohtia keinoja, millä tavoin saadaan aikoja pienemmäksi.

Osa-alueiden taustatiedon perusteella tein taulukkolaskenta –ohjelmaan työkalun, millä voidaan aikatauluttaa suunnitteluiden kesto ja laskea suunnittelu urakoita.

2 POHJOLAN WERKONRAKENNUS OY

Pohjolan Werkonrakennus Oy on perustettu vuonna 2006. Yritys on erikoistunut sähkö- ja tietoliikenneverkkojen sekä tie-, katu- ja liikennevalojen sekä kiinteistömuuntamoiden ja –kojeistojen suunnitteluun, rakentamiseen, huoltoon ja ylläpitoon. Yritys tarjoaa palveluita verkkoyhtiöille, sähkö ja teleyrityksille, kaupungeille, kunnille, ELY-keskuksille, teollisuudelle sekä talonrakennus ja maanrakennusprojekteihin. Tällä hetkellä Pohjolan Werkonrakennus Oy työllistää suoraan n. 150 henkilöä ja välillisesti 40-100 henkilöä. Yrityksen toimipisteet sijaitsevat Oulussa, Haapavedellä, Iisalmessa, Nilsiässä, Nokiolla, Kangasalalla ja Jämsässä.

Suurimpia asiakkaita ovat:

- Elenia Oy
- Caruna Oy
- Savon Voima Verkko Oy
- Loiste Oy
- Oulun Seudun Sähkö Verkkopalvelut Oy
- Nordic Mines, Laivakankaan kaivos
- Valio
- Puhuri Oy ja wpd Finland
- VEO Oy
- Siemens
- ABB Power Systems

TAULUKKO 1. Pohjolan Werkonrakennus Oy:n liikevaihdon kehitys

Vuosi	Liikevaihto	Sähköverkkotöiden osuus
2011	10,1 M€	82 %
2012	13,7 M€	83 %
2013	15,4 M€	86 %
2014	18,1 M€	88 %

(Pohjolan Werkonrakennus 2016.)

3 SUUNNITTELUTYÖN TEHTÄVÄT

Yrityksessä suunnittelutyöhön kuuluvat työn laajuudesta riippuen:

- kohteiden esiselvitykset
- maanomistajien kanssa tehtävä katselmus maastossa
- lupa-asiat
- maankäyttösopimusten teko
- asiakirjojen postitus
- sähköinen suunnittelu
- määräluettelon toimitus tilaajalle
- tavaran tilaus
- suunnitelmapaketin luominen kohteen tekijöille
 - lähestymiskartta
 - yksi tai useampi työkartta
 - purkukartat
 - maastokäynti kohteessa
 - muuntamon ruotokuva(t)
 - kaapelijakokaappien ruotokuva(t)
 - kaapelihaaroituskaappien ruotokuva(t)
 - rakennekuvat
 - turvallisuussuunnitelma
 - puhelinyhtiöiden kanssa tehty tiedustelu
 - yhteiskaivuun halukkuus
 - purettavien yhteiskäyttöpylväiden irtisanominen
 - maanrakentajan ja asentajan ohjeistaminen

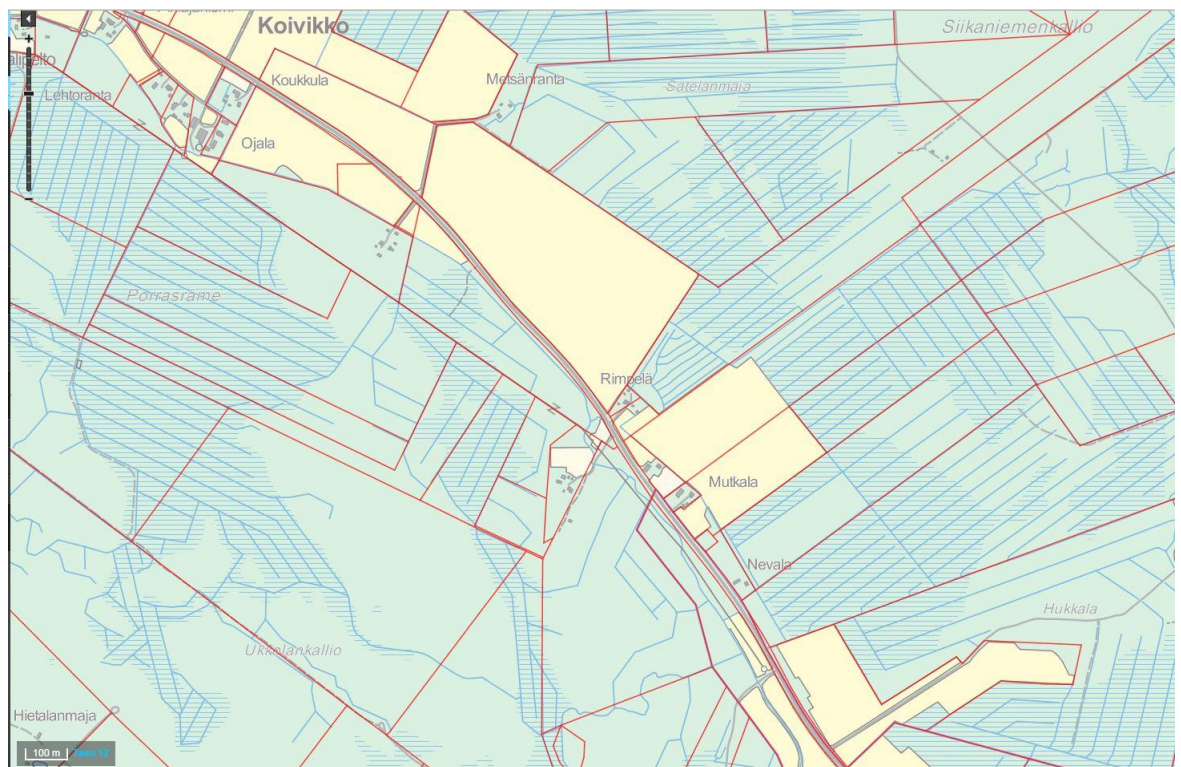
Suunnittelutyöhön kuuluu myös hieman dokumentointia ja jakeluverkon keskeytysten suunnittelua.

3.1 Tutustuminen olemassa olevaan verkkoon

Tilaja toimittaa verkkotietojärjestelmään suunnitelmatilan, jossa suunnitelma on valmiina. Vaihtoehtoisesti on merkitty kohde, johon on suunniteltava sähköverkko tarpeiden mukaisesti.

Tilauksen sisältäessä valmiin suunnitelman voidaan vaihtaa verkkotietojärjestelmästä karttapohjaksi sellainen, joka näyttää kiinteistöjen rajat. Tämän jälkeen siirrytään kiinteistötietojärjestelmän nettisivulle, josta voidaan hakea lainhuutotodistukset reitille. Näin nähdään omistajien tiedot ja voidaan olla yhteydessä heihin maastokäynnin sopimiseksi.

Tilajan tilatessa sähköisen suunnittelun toimitaan lähes samoin periaattein, mutta ensin laskentatyökalua käyttämällä tutkitaan alueen nykytilanteen oikosulkuvirrat ja jännitteet. Sen jälkeen voidaan ottaa kiinteistötietojärjestelmästä alueen maanomistajien tiedot ja tehdä maastokäynti ennen sähköistä suunnittelua.



KUVIO 1. Kiinteistörajat. (Maanmittauslaitos 2015.)

3.2 Sähköinen suunnittelu

Sähköinen suunnittelu tarkoittaa verkkotietojärjestelmään suunnitelmatasolle tehtävää suunnitelmaa maakaapelointireiteistä, kaapelijakokaappien, kaapelihaarituskaappien ja muuntamon sijoituksesta sähköalan säädösten ja muiden määräysten mukaisesti.

Sähköiseen suunnitelmaan kuuluvat kaapelireittien piirtäminen, erottimien, kaapelijakokaappien, kaapelihaarituskaappien, seinäkoteloiden ja kaivureitin piirtäminen. Verkonlaskentatyökalulla saadaan lasketuksi uudelle liittymälle oikosulkuvirta, jännite ja jännitteenalenema. Tarvittaessa voidaan muuttaa suunnitelmassa kaapelin poikkipinta-ala suuremmaksi, jotta toteutus saadaan sähköalan säädösten mukaiseksi.

3.3 Luvat

Suunnittelutyöhön liittyy työn laajuudesta ja paikasta riippuen erinäisiä lupa-asioiden järjestämissä. Jotkut kaupungit ja kunnat vaativat rakennusluvan ja kaivuluvan, toiset eivät vaadi muuta kuin toimenpideluvan tai toimenpideilmoituksen. Maantiet ovat ELY:n hallinnoimia ja heille täytyy tehdä heidän ohjeidensa mukainen hakemus kaapelin sijoittamisesta poikittaissuunnassa tai pituussuunnassa. Myös poikkeuslupa on haettava, jos esimerkiksi muuntamon paikka on risteysalueella. Rautateiden läheisyyteen sijoitettavasta kaapelista on tehtävä sopimus Liikenneviraston kanssa.

3.3.1 Katselmus

Ennen lupien hakemista täytyy kysyä asianosaiselta mielipide esimerkiksi johdon tai muuntamon sijoittamisesta hänen alueelleen. Sähköpostilla voidaan lähettää tieto siitä, mitä ollaan tekemässä. Tähän viestiin liitetään tarvittavat kartat ja selityksineen. Asianosaiselta kysytään, tarvitaanko kohteeseen katselmus. Jos asianomainen kokee, ettei kohteeseen tarvita katselmusta, voidaan alkaa kerätä tarvittavat dokumentit hakemuksen luomista varten.

3.4 Johtoalueen käyttöoikeussopimus

Muiden sopimusten lisäksi kaikille maanomistajille, joiden maille sijoitetaan verkkoyhtiön kaapeli tai jokin muu rakenne, kuten kaapelijakokaappi tai kaapelihaarituskaappi, muun-

tamo, pylväs tai pylväiden tukirakenne, kuten harus, laaditaan johtoalueen käyttöoikeussopimus. Verkkotietojärjestelmässä on verkkoyhtiön valmiita sopimus pohjia. Sopimuksesta käyvät ilmi maanomistaja tai maanomistajat, sopimusehdot, korvauslaskelma ja karttaliite sekä tilan tiedot. Sopimukset laaditaan kahtena kappaleena.

Palautuneista allekirjoitetuista sopimuksista lähetetään toinen kappale verkkoyhtiön maankäyttöarkistoon ja toinen takaisin maanomistajalle. Sopimusta luotaessa jokainen sopimus liitetään verkkotietojärjestelmässä johtoalueen viereen piirrettävälle kaaplien kaivutapa-karttaviivalle. Karttaliitteessä oleva kartta on suuntaa antava. Pyritään mahdollisimman tarkasti toteuttamaan, mitä sopimuksessa on sovittu, mutta maastossa maanrakennusvaiheessa ilmenevien ongelmien myötä saatetaan joutua hieman poikkeamaan reitistä maanomistajan hyväksynnällä.

3.5 Vesilupa

Yleisen kulkuväylän tai uittoväylän ali sijoitettavalle johdolle tai kaapelille on aina seurauksista riippumatta hankittava aluehallintovirastolta vesilain mukainen lupa. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että lupa tarvitaan silloin, kun johto tai kaapeli sijoitetaan joen ali tai järven tai meressä olevan liikenteellisesti merkittävän salmen, kapeikon tai merkityn veneväylän ali. (Luvan hakeminen vesistöön sijoitettaville johdoille ja kaapeleille, 2013.)

3.5.1 Vesiluvan hakeminen

Lupahakemus tehdään vapaamuotoisella kirjelmällä. Hakemus liitteineen jätetään kolmena kappaleena sille aluehallintovirastolle, jonka toimialueella hanke sijaitsee. Keskimääräinen käsittelyaika on neljästä viiteen kuukautta. Luvan myöntäminen vaatii sen, että hanke ei aiheuta sanottavia edunloukkauksia tai hankkeesta saatava hyöty on huomattava menetyksiin verrattuna. (Luvan hakeminen vesistöön sijoitettaville johdoille ja kaapeleille, 2013.)

3.5.2 Hakemuksen sisältö

Hakemuksessa on esitettävä:

- asia
- hakijan yhteystiedot
- rantautumisalueiden ja muun vaikutusalueen kiinteistö- ja omistustiedot
- vesialueen kiinteistötiedot
- oikeudet maa- ja vesialueisiin
- kuvaus rakentamisesta
- tiedot vesistö - ja ranta-alueista
- arvio hankkeen vaikutuksista
- päivätty allekirjoitus

(Luvan hakeminen vesistöön sijoitettaville johdoille ja kaapeleille, 2013.)

3.6 ELY-lupa

ELY-lupa on tehtävä, kun sijoitetaan sähköjohtoja tiealueelle tai tehdään tiealueeseen kohdistuvaa työtä. Tiealueella tehtävää työtä voi olla tien alitus erinäisin menetelmin, kaivaminen pituussuunnassa tai vähenevissä määrin myös ilmajohtolla tapahtuva tien ylitys.

(Sähkö- ja telejohdot ja maantiet 2015.)

3.6.1 Lupahakemuksen laatiminen

Kun sähköinen suunnitelma on valmis, johdon suunniteltu sijainti on selvillä ja on tehty Ely-keskuksen ohjeistamat esiselvitykset, voidaan lähettää sähköpostilla kysely katselmuksesta. Jos katselmukseen on tarve, Ely-keskus ilmoittaa katselmuksen pitävän henkilön yhteystiedot. Ely-keskuksen sivuilla on sähköinen hakemuslomake hakemuksen tekoa varten. Lupa myönnetään, jos siitä ei ole haittaa tienpidolle. Johdon omistaja on velvollinen siirtämään kaapelit tai johdot mahdollisen haitan takia. (

Hakemuksessa selvitetään yleensä ainakin:

- johdon omistaja ja laskutustiedot
- suunnittelijan tiedot
- asennustyön urakoitsijan tiedot
- liikenteen ohjaustiedot

Asennustiedot:

- kaapelin jännitetaso ja tien numero
- kunta
- alitusten, ylitysten ja pituussuunnassa olevien kaapeleiden määrä
- rakennusajankohta

Kohteen lisätiedot:

- yleiskartat kohteesta
- suunnitelmakartat, menetelmät ja erikoiskohteet (esim. sillat, paalutukset, pohjavesisuojuukset)
- liikenteenohjaussuunnitelma
- johdon/kaapelin sijainnin merkitseminen tien poikkileikkauspiirrustukseen
- valokuvia (esim. alituskohdasta)
- esikatselmusmuistio
- hyväksytyt siltakiinnityssuunnitelmat
- maaperäselvitykset

Johto- ja kaapelihakemus vaihe 6/7

Hakijan tiedot	Suunnittelu- toimiston tiedot	Asennustyön urakoitsijan tiedot	Liikenteen- ohjaustiedot	Asennustiedot	Kohteen lisätiedot	Hakemuksen lähetyk
----------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	---------------	--------------------	--------------------

Kohteen lisätiedot

Liitetiedostot

- Yleiskartat, 1:200 000 ja 1:50 000
- Suunnitelma johdon/kaapelin sijoittamisesta tiealueelle ja tien läheisyyteen, kartat 1:2000 (kaava-alueet) tai 1:5000
- Liikenteenohjaussuunnitelma
- Työsuunnitelma ja menetelmät, erikoiskohteet (esim. sillat, paalutukset, pohjavesisuojaukset)
- Johdon/kaapelin sijainnin merkitseminen tien poikkileikkauspiirustukseen
- Valokuvia (esim. alitus-/ylityskohta, erikoiskohteet, kevyen liikenteen väylät)
- Esikatselmusmuistio
- Hyväksytyt siltakiinnityssuunnitelmat
- Maaperäselvitykset

Liitetiedostojen maksimikoko on 32 MB

📎 Liitä tiedosto napsauttamalla tätä

Lisää rivi

Toimitan osan liitetiedostoista postitse.

A3 –kokoja suuremmat liitteet toimitetaan postissa kolmena kappaleena.

Lähetysosoite:
Pirkanmaan ELY-keskus
Johto- ja kaapelisopimukset
PL 297
33101 Tampere

KUVIO 2. Sähköinen hakemuslomake johdon tai kaapelin sijoittamisesta. (Ely-keskus 2015.)

3.7 Toimenpideilmoitus

Ilmoitus tehdään puistomuuntamon sijoittamisesta. Jotkin kaupungit ja kunnat vaativat ainoastaan toimenpideilmoituksen. Hakemuksen tekemiseen on kunkin kaupungin tai kunnan internetsivuilla ohjeet. Toimenpideilmoitus käsitellään kuitenkin hieman keveämmin kuin toimenpidelupahakemus.

3.8 Toimenpidelupahakemus

Hakemus tehdään puistomuuntamon sijoittamisesta. Toimenpidelupahakemuksen tekeminen on samanlainen prosessi kuin toimenpideilmoituksen tekeminen.

Lupaan tai ilmoitukseen tarvitaan:

- selvitys rakennuspaikan hallinnasta
- karttaote ja kaavaote, johon rakennuspaikka on merkitty
- rakennuspiirrustukset kahtena sarjana
- asemapiirrustukset kahtena sarjana
- johtoalueen käyttöoikeussopimus
- mahdollisesti myös naapurin kuuleminen

3.9 Tavarankilaus

Tapoja on monia erilaisia. Ensimmäinen tapa on aloittaa tavarankilaus työmaan läpikäynnillä suunnitelmakuvien pohjalta ja listaamalla tarvittavat tavarat paperille. Tämän jälkeen voidaan siirtyä itse tilaukseen verkkoyhtiön omassa tilausjärjestelmässä. Järjestelmästä löytyvät kaikki tarpeelliset verkkoyhtiön käyttämät tavarat. Muita tietoja tilaukseen ei tarvita kuin toimitusosoite ja projektikohtaiset tiedot.

Toinen tapa on kerätä taulukkolaskentaohjelmaan Excel tehdystä listasta tavarat uudelle Excel –pohjalle. Tämän jälkeen voidaan siirtää Excel-tiedosto tilausjärjestelmään. Tilausjärjestelmä käsittelee taulukon ja lisää tavarat järjestelmässä tilattavalle projektille tilaamista varten.

TAULUKKO 2. Esimerkki tarvikkeiden keräämisestä. Sarakkeeseen A tulee sähkönumero ja sarakkeeseen B tulee määrä. Huomioitavaa tätä tyyliä käytettäessä on, että kaikki luvut täytyy olla luku –muodossa

	A	B	C	D	E
1	5048034	9	Päätepidin	SO 85	KPL
2	5010335	9	SH 193, 40 KN	Vetoeristin 24kV lasiketju	KPL
3	5020491	3	Kiinnitystarvikesarja K	SH 71	KPL
4	5020490	3	Pääteorsipalkki	SH 70 (SPO 24)	KPL
5	0126902	1	Harusköysi	FE 25/7X2, 12mm (100 m/nippu)	KPL
6	5010526	2	Haruseristin 24 kV	SDI 4.5 (H-24)	KPL
7	5021066	3	Laattasilmus	LS 20 KS (SH81)	KPL
8	5021406	12	Kierukkapääte	(TK70125), FE7X2.12	KPL
9	5021473	3	Harusmerkkipakkaus	HM330/15-8H	PAK
10	5021027	1	Haruslaatta	Haruslaatta HL-43	KPL
11	5021028	2	Haruslaatta	HL-60	KPL
12	5021339	3	Harusolkarauta kaussilla	SH 525+KAUSSI, TAIVUTETTU	KPL
13	5021148	1	Tukipylyvään nivel, raskas	SH 167.30	KPL
14	5020161	3	Orsitappi	SOT 24 (OT 24)	KPL
15	5010276	3	Tukieristin 24 kV	SDI-30 (SH-24M)	KPL
16	5025154	3	Sivuside PIGEON	GFST5180828-R	KPL
17	5043130	15	Jännitysoiliitin 24 kV	SL 30, AI 25-157/AI 25-150	KPL
18	0124093	2	Virtaköysi	JOMPPI 95 (15 m/nippu)	KPL
19	5044001	9	Liitinkisko Cu 150 mm2	PSS 10	KPL
20	5044011	9	Kiskoliitin Al 16-120 mm2	KG 41	KPL
21	5860890	3	Eläinsuojasarja (3 kpl/pakk)	KZNC120-160 A01(pöllösuojat)	PAK
22	5806059	3	Ylijännitesuojateline HDA:lle	JTO-24	KPL
23	5806056	9	Ylijännitesuoja	HDA-20MA-NMH, 10 kA, Uc=20 kV	KPL
24	0110006	10	Kupariköysi Amokraft	HK 25/7 (25 m/nippu)	KPL
25	5202138	30	Kaapelikenkä Cu 25 mm2	XMAR 1025-12	KPL
26	1315090	18	Pylväskiinnike 20-90mm	UKRS 90	KPL
27	5260105	9	Kaapelinsuojakouru kiinnike	KSRK 100 MM	KPL
28	5260135	3	Kaapelinsuojakouru	100X2500 SG	KPL

Jälkimmäinen tapa on parempi siinä mielessä, että on nopeampi kerätä tiedot kopioimalla Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla. Suuri määrä tarvikkeita saadaan helposti lisätyksi tilausjärjestelmään.

Taulukossa 2 on esitetty keskeneräinen Excel-tilaus, jossa on sarakkeissa C ja D on tarvikkeiden nimi ja yksilöinti. Sarakkeessa E on määrän muoto, joko kappaleina tai paketteina.

	A	B	C	D
1	5048034	9		
2	5010335	9		
3	5020491	3		
4	5020490	3		
5	0126902	1		
6	5010526	2		
7	5021066	3		
8	5021406	12		
9	5021473	3		
10	5021027	1		
11	5021028	2		
12	5021339	3		
13	5021148	1		
14	5020161	3		
15	5010276	3		
16	5025154	3		
17	5043130	15		
18	0124093	2		
19	5044001	9		
20	5044011	9		
21	5860890	3		
22	5806059	3		
23	5806056	9		
24	0110006	10		
25	5202138	30		
26	1315090	18		
27	5260105	9		
28	5260135	3		

KUVIO 3. Valmis Excel –tilaus.

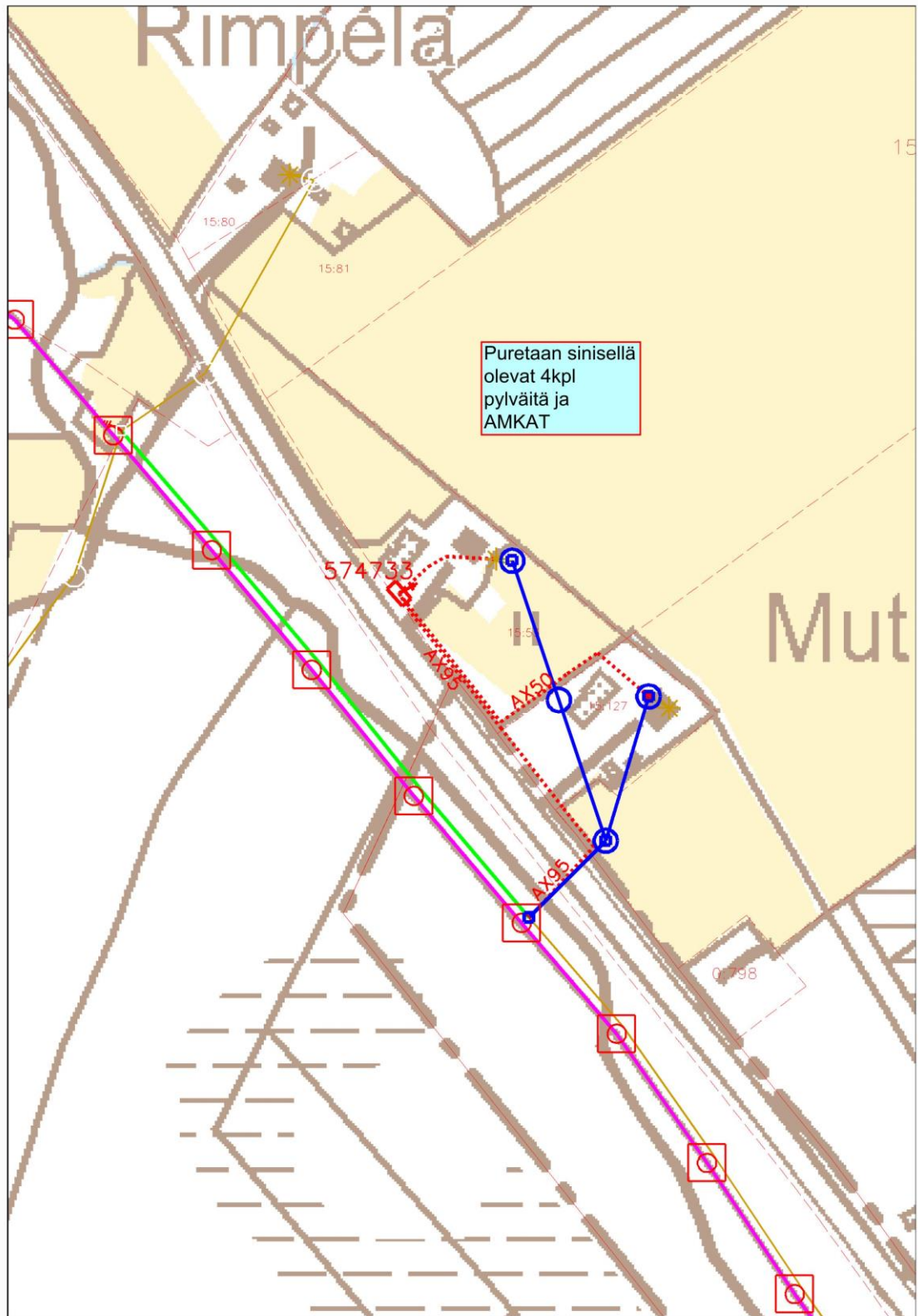
3.10 Suunnitelmapaketti

Lupien ja sopimusten palauduttua ennen suunnitelman valmiiksi saamista suunnittelija laatii työstä suunnitelmapaketin, jonka koko vaihtelee työn laajuudesta riippuen. Suunnitelmapaketin on sisällettävä kaikki tarpeellinen. Sen tulee edesauttaa työn toteuttamista jouhevasti. Työkarttapohjat tulostetaan verkkotietojärjestelmästä. Suunnitelmapaketin tulisi olla yhdenmukainen kaikilla suunnittelijoilla yrityksessä, jolloin asiakirjojen tulkitseminen on kaikkien kannalta helppoa.

Työkarttaan merkitään selkeästi kaivureitit, kaapelit, kaapelijakokaappien tai kaapelihäätöskaappien sijoituskohdat, jakelumuuntamoiden sijoituskohdat, huomioita kaivajille sekä muuta tärkeää informaatiota asentajille ja maanrakentajille.

Purkukartan luominen maanrakentajalle on myös oleellinen osa suunnittelua. Urakoitsijalla on oltava tiedossa purettavat pylväät, jolloin he voivat varata purkamistyöhön oikeat resurssit, mm. oikeanlainen kaivinkone sekä kelakone ilmajohdon keräystä varten.

Oleellinen tieto on myös se, mitä ollaan sovittu maanomistajan kanssa purkuajankohdasta esimerkiksi pelloilla, joille viljelyn aikaan ei ole mahdollista mennä.



KUVIO 5. Suunnitelmapaketin purkukartta

Suunnitelmapaketin tärkeimpiin tietoihin kuuluu jako- tai haaroituskaappien sekä muuntamoiden ruotokuvat, joista käy ilmi tärkeät seikat kytkentää varten sekä maaston ja dokumentoinnin yhdenmukaisuuteen.

1	50 / 00 = 160 A kahvavarokealusta	Kytökyläntie 1538, 4212657
	Kabeldon SLD 00 (160 A)	AX25
2	0 ei varokealusta	Syöttö AMKASTA kytökyläntie 1549
	Kabeldon AD95 liitinliitos	AX95
3	50 / 00 = 160 A kahvavarokealusta	Kytökyläntie 1550, 4239152
	Kabeldon SLD 00 (160 A)	AX50

KUVIO 6. Keskuskaavio kaapelijakokaapista

4 SUUNNITTELUN NYKYINEN TOIMENKUVA

Maastosuunnittelun nykyinen toimenkuva on melko laaja. Maastosuunnittelija hoitaa myös sähköisen suunnittelun pienimpien töiden osalta. Lisäksi hän hoitaa pieniltä osin työnjohdollisia asioita mm. kaupunkien, maanrakennus urakoitsijan kanssa.

Sähköisen suunnittelun nykyinen toimenkuvana on nimensä mukaan sähköinen suunnittelu, jonka tehtävistä kohdassa 6.1. Useat sähköiset suunnittelijat toimivat myös keskeytysalotteiden parissa, mikä tarkoittaa sitä, että he suunnittelevat merkitsemällä verkon käyttökäyttäjärjestelmään erottimet, joilla saadaan tarvittava osa verkkoa jännitteettömäksi.

4.1 Suunnittelija osana työjohtoa

Edellisessä kohdassa mainitsin, että tällä hetkellä on tapana maastosuunnittelun osallistua jossain määrin työjohtoon itse työn suorituksen aikana. Työjohtaja hoitaa kuitenkin edelleen laskutusasiat ja puuttuu työn etenemiseen tarpeen vaatiessa. Hän antaa tukensa maastosuunnitteluun.

Tällainen järjestely toimii moitteettomasti, koska yleisesti suunnittelija tietää työstä enemmän kuin työjohtaja, joten tätä toimintamallia on syytä yleistää ja kannustaa jatkamaan eteenpäin. Tällöin työjohtajalle jää enemmän aikaa hoitaa mm. laskutus, tuntikirjaus sekä muut tärkeät asiat. Tästä syystä töiden eteneminen nopeutuu, koska yhteistyössä on kolme osapuolta; maastosuunnittelija, maanrakentaja ja sähkötöiden tekijä.

5 SUUNNITTELUTYÖN KELLOTTAMINEN TOIMINNAN KEHITTÄMISEKSI

Opinnäytetyössäni tein tutkimusta suunnitteluun kuluva ajasta. Tarkoitukseni oli saada suuntaa antavia aikoja yksikköluetteloon perustuen. Jyvitin suunnitteluun liittyviä osa-alueita. Tein niistä Excel-listan, jonka toimitin suunnittelijoille.

Kellottamisen tarkoituksena on tarkastella osa-alueita, joihin kuluu eniten aikaa. Tulosten perusteella voimme kehittää keinoja, työkaluja ja apuvälineitä, jotka lyhentävät ajan käyttöä suunnittelussa. Tarkoituksena ei kuitenkaan ole huonontaa laatua vaan tehdä asiat tehokkaammin ja paremmin.

5.1 Suunnittelutyön osa-alueet

Opinnäytetyössä kartoitin tärkeimmät osa-alueet, joille määriteltiin kellotusajat (LIITE 1). Suunnittelutyötä aloitettaessa tutustutaan verkkoon verkkotietojärjestelmässä. Työn laajuudesta riippuen kestää aikansa päästä sisälle olemassa olevaan verkkoon ja tehdä alustava suunnitelma ennen varsinaisen suunnittelun aloittamista.

Suunnittelutyön osa-alueita ovat:

- reitin sähköinen suunnittelu
- sopimuksen tekeminen (erikoislupa)
- määräluettelon teko
- johtoalueen käyttöoikeussopimus
- maastokäynti
- tavarankäyttö
- sopimusten postittaminen
- työmaan asiakirjat
- muuntajan vaihto
- keskeytyksen suunnittelu
- puhelinyhteistyö
- ohjeistus
- dokumentointi

5.2 Suunnittelutyön ajankäyttö osa-alueittain

Ajankäytössä ilmeni suhteellisen suurta hajontaa. Tämä johtuu yleisesti siitä, että suunnitelma voi olla yhtä pitkä metri määrällisesti, mutta muuten haastavampi. Toisekseen suunnittelijoiden kokemus näkyi tuloksissa.

TAULUKKO 3. Esimerkki suunnittelussa käytetyn ajan jakautumasta. Kohteessa suunniteltiin 470 m 20 kV maakaapelia, n. 70m 0,4 kV maakaapelia ja yksi puistomuuntamo.

Osa-alue	Käytetty aika (h)
Tutustuminen verkkoon (Trimble NIS)	1
Reitin sähköinen suunnittelu	1
Sopimuksen tekeminen erikoislupa	2,5
Määräluettelon teko	1
Johtoalueen käyttöoikeussopimusten teko	15
Maastokäynti	4
Tavaran tilaus	3,5
Sopimuksien postitus	2
Työmaan asiakirjat	4
Ohjeistus	1
Dokumentointi	0,5
Yhteensä	35,5

Taulukkoa tarkasteltaessa huomataan, että aikaa vievin osa-alue on johtoalueen käyttöoikeussopimusten teko. Toiseksi suurin tuntimäärä on maastokäynnillä, jonka osa käytetystä ajasta kuuluu lupien ja sopimusten tekoon. Työmaan asiakirjoihin käytettyä aikaa on vaikea vertailla eri töiden välillä. Jollain suunnitelmalla toteutetaan esimerkiksi muuntamo ja kaapelijakokaappi, kun taas toisella suunnitelmalla toteutetaan 2 muuntamo ja 5 kaapelijakokaappia. Metrimäärällisesti suunnitelmat voivat olla keskenään yhtä suuria. Jälkimmäisessä tapauksessa työmaan asiakirjojen teko kestää kauemmin.

5.3 Suunnittelun keston vaikuttavat tekijät

Suunnittelutyön keston eniten vaikuttavia tekijöitä ovat muutoksien teot reittiin. Ihanteellisin tilanne on se, että muutoksia ei tule ja maanomistajien ja kuntien kanssa tehdyt luvat tai sopimukset palautuvat nopeasti.

Suunnitelmaan tulevat muutokset syövät paljon aikaa. Jonkin osa-alueen tuntimäärä saattaa kaksinkertaistua, jos muutos on niin suuri, että joudutaan piirtämään pitkästi uutta reittiä suunnitelmapohjalle. Tällöin uudesta reitistä joudutaan tekemään uudet sopimusasiakirjat.

5.4 Lupien palautumisaika

Opinnäytetyössäni ei tarkastella tarkemmin tätä osa-aluetta, koska palautumisaika ei lisää suunnitteluun käytettävää aikaa. Ainoastaan siinä tapauksessa suunnitelmalle tulee käytetyksi työaikaa, kun joudutaan soittelemaan asianosaisille lupien takaisin palauttamisesta.

Maanomistajien kanssa tehtyjen johtoalueen käyttöoikeussopimusten palautumisajat ovat yhdestä kahteen viikkoa, mutta hajontaa on. Kaupungin kanssa tehtyjen toimenpidehakemusten palautumisajat ovat myös kahden viikon molemmin puolin.

Kesällä 2015 Ely-keskuksen kanssa tehtyjen sopimusten palautumisajat olivat teiden alittamiseen ja kaapelin sijoittamiseen pitkätaissuuntaisesti tiealueella viikkosta aina kahteen toista viikkoon asti.

6 YHTEISTYÖN KEHITTÄMINEN

Suunnittelutyössä tärkeätä on maanrakentajan, suunnittelijan ja sähkötoiden tekijän yhteistyö. Isoimmista töissä kannattaa maanrakentajan ja suunnittelijan käydä kiertämässä tuleva työmaa läpi ennen varsinaisen suunnittelun aloittamista. Täten saadaan selkeä kuva tulevasta työstä ja saadaan katsotuksi maanrakentajan kanssa maastollisesti parhaimmat reitti-valinnat, mikä helpottaa suunnitteluvaiheessa.

Suunnitelman valmiiksi saattamisen jälkeenkin on suotavaa tehdä yhdessä katselmus ennen kaivutöiden aloittamista, millä vältetään mahdollisista väärin ymmärryksistä.

Näiden asioiden toteuttamiseksi on syytä tehdä yksinkertainen pöytäkirja, josta ilmenevät tärkeimmät asiat. Jos maanrakentaja vaihtuu työmaan edetessä, hän voi tutustua pöytäkirjaan. Tarkoituksena on helpottaa työn jatkamista ilman soittelua, koska suunnittelija ei välttämättä ole tavoitettavissa. Pöytäkirjan tulee olla aina mukana työmaalla.

6.1 Maastosuunnittelun ja sähköisen suunnittelun rajojen määrittely

Maastosuunnittelun ja sähköisen suunnittelun rajat ovat selkeät jo nimityksen perusteella. Maastosuunnittelija tekee maastossa tehtävän suunnittelun, muiden muassa maastokatselmukset ja sopimukset. Sähköinen suunnittelu tekee alustavan reitin ja määrittää käytettävät komponentit, mitoittaa kaapelit ja määrittelee suojauksen tarpeiden mukaiseksi.

Maastosuunnittelijan tehtävänä on:

- laatia sähköisen suunnitelman pohjalta toteutuskelpoinen suunnitelmapaketti (työkartat, kaaviot, lähestymiskartat)
- johtoalueen käyttöoikeussopimusten tekeminen maanomistajien, kuntien jne. kanssa
- erikoislupien hakeminen mm. Ely-luvat ja AVI-luvat
- kaivutavan määrittely tarpeen mukaan

Sähköisen suunnitelun tehtävänä on:

- kaivutavan määrittäminen suunnitelmapohjalle (louhinta, tunkkaus, suuntaporaus, routakaivu jne.)
- komponenttien tunnusvaraus ja muodostaminen
- kaapelireittien piirtäminen verkkotietojärjestelmään (0,4 kV ja 20 kV maakaapelit)
- määrittää muuntamot ja pienjännitekeskukset
- kaapeleiden ja sulakekokojen määrittäminen
- uutta rakennettaessa vanhan verkon tarkastelu siten, että vanhan verkon ominaisuudet säilyvät määräysten ja standardien mukaisina

7 SUUNNITTELUN TYÖKALUJEN YHTENÄISTÄMINEN

Tavoitteena on antaa tässä opinnäytetyössä selkeä kuva siitä, mitä työkaluja on käytettävissä helpottamaan suunnittelutyötä. En lähde tekemään ohjetta ohjelmien käyttöön, mutta pyrin antamaan vinkkejä, jotta saadaan suunnitelluksi tehokkaammin ja saadaan aikaan parempaa suunnittelun jälkeä.

7.1 Verkkotietojärjestelmä

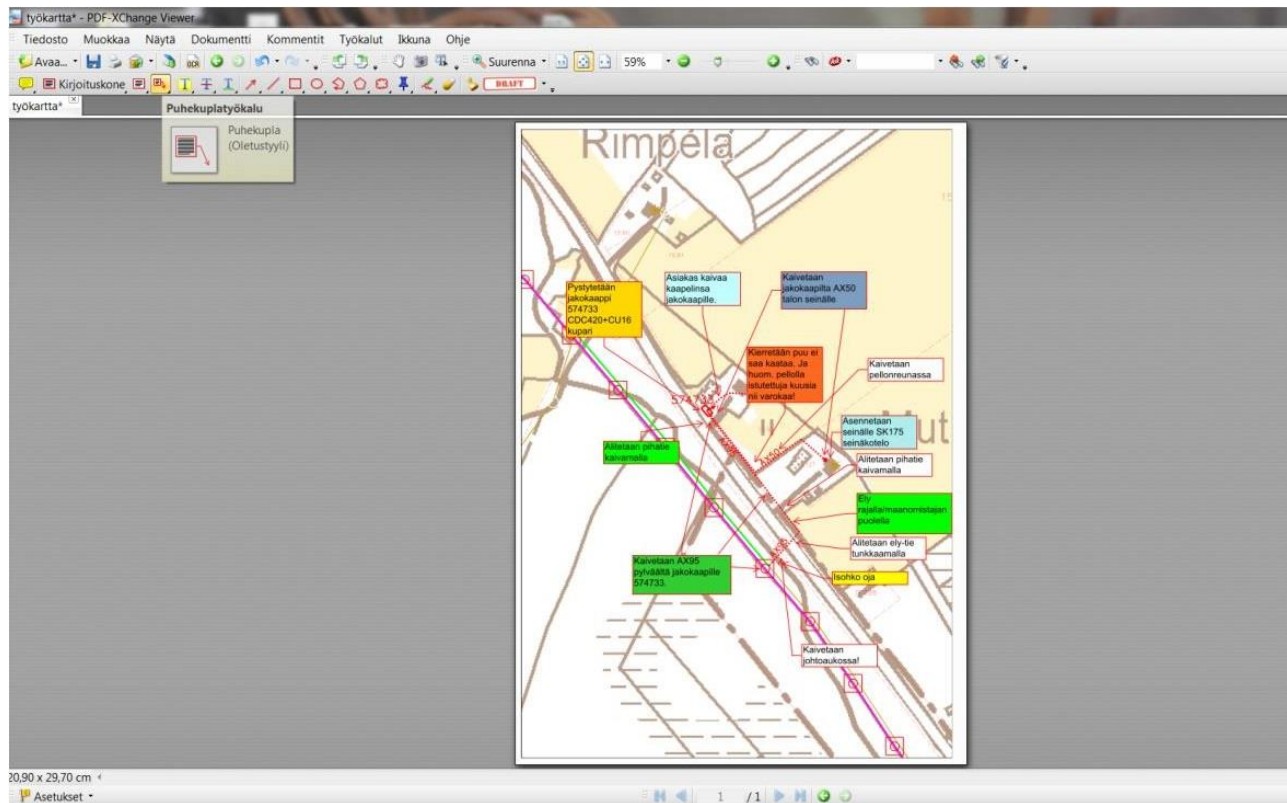
Sähköisen suunnittelun ja maastosuunnittelun tärkein työkalu on verkkotietojärjestelmä, jossa varsinainen suunnittelu tehdään. Verkkotietojärjestelmässä luodaan myös johtoalueen käyttöoikeussopimukset, lasketaan sähköisesti verkkoa, dokumentoidaan työt. Sitä voidaan myös käyttää apuna esimerkiksi vianhoitotehtävissä.

Piirrettäessä kannattaa ottaa huomioon, että käytössäsi on karttapohja, joka näyttää kiinteistörajat. Täten on helppo tiedostaa tonttialueiden rajat, mikä helpottaa suunnittelutyötä. Voidaan esimerkiksi maastokäynnillä paikantaan GPS-laitteella reittiviiva ja siirtää paikannettu reitti verkkotietojärjestelmään. Näin voidaan helpommin todeta miltä osuudelta etsitään maanomistajien tiedot kiinteistötietojärjestelmästä.

Kaivun tapa ja pituus merkitään myös verkkotietojärjestelmään. Kyseiseen karttaviiivaan rekisteröidään johtoalueen käyttöoikeussopimus, jota kaapelointiosuus koskee.

7.2 Kiinteistötietojärjestelmä

Kiinteistötietojärjestelmä (KTJ) tarkoittaa Maanmittauslaitoksen verkkotietojärjestelmää, josta saadaan tarvittavat maanomistajien tiedot sekä rasiustodistukset. Näiden tietojen perusteella voidaan ottaa yhteyttä asianomaiseen ja neuvotella maankäytöstä määrälalla.



KUVIO 8. PDF X-change Viewer -ohjelman näkymä

7.4 Google Maps suunnittelun työkaluna

Googlen tarjoama Maps-karttapalvelua on hyvä hyödyntää jo sähköisessä suunnittelussa. Googlen tarjoamaa Street View-työkalua hyödyntämällä voidaan tietokoneen ruudulta tarkastella työkohteen maastoa ja piirtää kaapelireitti parhaimpaan mahdolliseen paikkaan. Täten pienen onnen saattamana maastosuunnittelijan ei tarvitse muutella reittiä ollenkaan.

Street View –karttapalvelua voidaan käyttää myös maastosuunnittelussa tutustumallakohteeseen alustavasti työn tullessa suunnitteluun.

7.5 Tekstinkäsittely –työkalu suunnittelussa

Hyvä tekstinkäsittelyohjelma on pakollinen työkalu suunnittelussa. Suurin osa toimenpidehakemuksista on docx-tiedostoja. Ne on tehty täydennettäväksi tekstinkäsittelyohjelmassa.

Tekstinkäsittelyohjelmalla voidaan myös tehdä puhelinkeskustelumuistioita. Jos asiointi on tapahtunut puhelimesta, ei saada sähköpostista dokumenttia.

7.6 GPS –kämmentietokone

GPS –kämmentietokoneella tarkoitetaan laitetta, joka on yhteydessä satelliitteihin. Satelliittien avulla GPS-laite kartoittaa paikan, josta otetaan suunnittelutarkoituksessa esimerkiksi karttapiste. Laitteella voidaan piirtää myös karttaviivaa ottamalla halutulta reitiltä pisteitä. Laitteella otettu karttaviiva voidaan siirtää verkkotietojärjestemään. Karttaviivaa apuna käyttäen voidaan kaapeli sijoittaa halutulle kohdalle suunnitelmatasolla ja nähdään tarvittavat tilat. Laitetta kannattaa käyttää, jos on epäselvää maastossa, miten kiinteistörajat kulkevat.

7.7 Maastosuunnittelun tärkeät työkalut

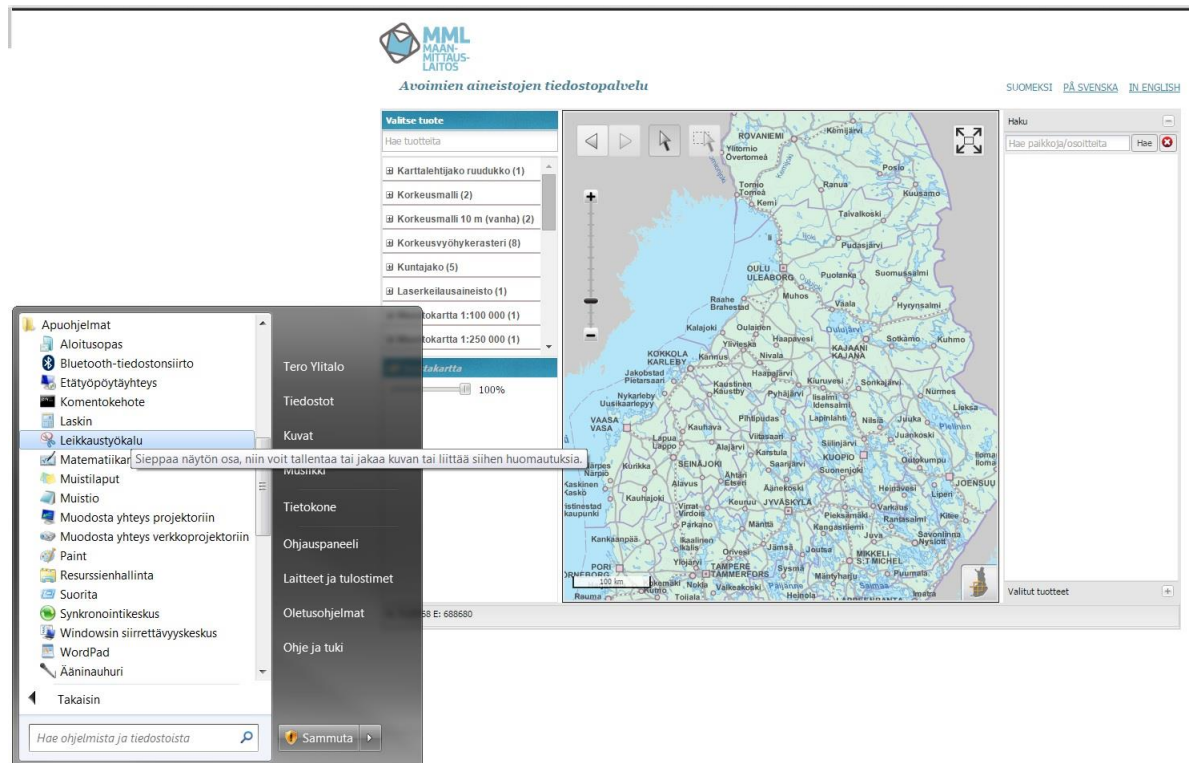
Maastosuunnittelun tärkeät työkalut ovat:

- auto
- rullamitta
- maastosuunnittelutikut
- leka

Sopimuksien ja lupa-asioiden palauduttua voidaan käydä maastossa merkitsemässä reitti maastosuunnittelutikkuilla, joihin kirjoitetaan esimerkiksi kaapelin tyyppi, muuntamo tai kaapelijakokaappi ja sen tyyppi.

7.8 Leikkaustyökalu

Windows-käyttöjärjestelmän omalla leikkaustyökalulla saadaan kaapattua haluttu alue näytöltä. Tätä työkalua voidaan käyttää esimerkiksi lähestymiskartan eli opaskartan teossa.



KUVIO 9. Leikkaustyökalu osana suunnittelua. (Maanmittauslaitos 2016.)

7.9 Suunnitelmapaketin luominen tehokkaasti

Edellämainittujen työkalujen avulla saadaan toteutettua suunnitelmapaketin asiakirjat nopeasti vähällä ajankäytöllä.

Suunnitelmapakettia luotaessa tehdään:

1. Lähestymiskartta
 - verkkotietojärjestelmän opaskarttapohjasta PDF-dokumentti
2. Työkartta ja Purkukartta
 - tulostamalla tiedostoon PDF-dokumentti verkkotietojärjestelmästä
 - muokkaamalla työkartaksi PDF X-change Viewerin avulla
3. Keskuskaaviot
 - tulostamalla tiedostoon tarpeelliset PDF-muodossa

Kun kaikki dokumentit on koottu, ne voidaan yhdistää yhdeksi tiedostoksi. Tiedosto nimitään esimerkiksi Suunnitelmapaketti-nimellä. Suunnitelmapaketti siirretään työnohjausjärjestelmään saataville.

8 SUUNNITTELUN AJANKÄYTÖN LASKENTATYÖKALU

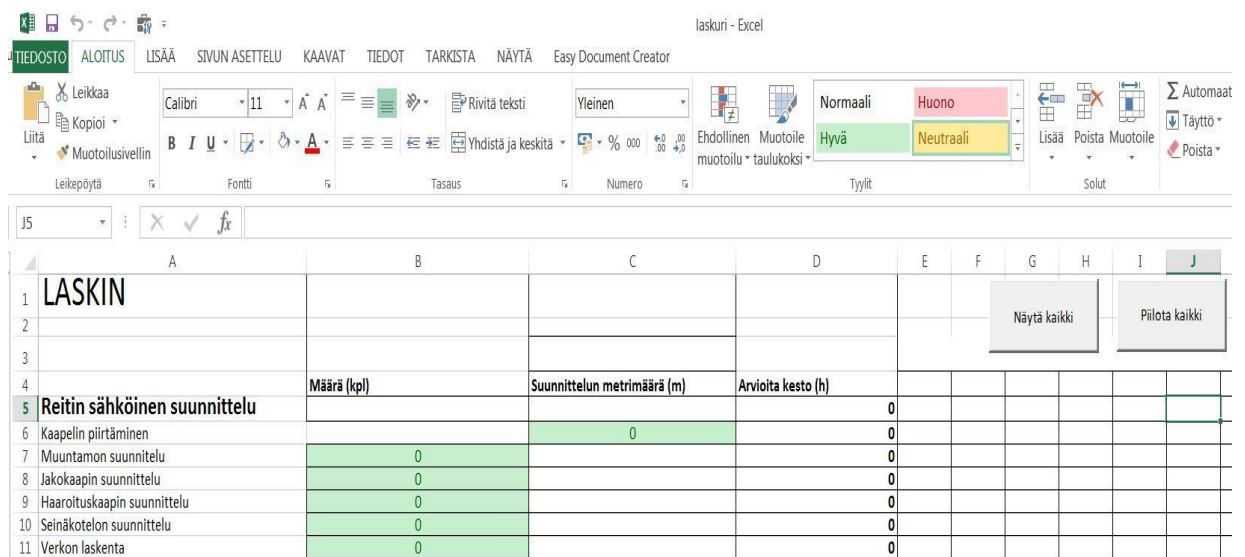
Osana opinnäytetyötä tein työnjohtajille Excel-laskentatyökalun, jolla he voivat laskea suunnitteluun kuluvan ajan. Tarkoituksena ei ole kiirehtiä suunnittelijoita vaan mahdollistaa suunnittelutyön aikataulun tarkempi laadinta.

Laskentatyökalun arvot perustuvat palautuneisiin Excel-dokumentteihin, jotka lähetin suunnittelijoille täydennettäväksi. Kaikkiin osa-alueisiin ei palautunut arvoja. Vähäisen palautusasteen syystä laskentatyökalu ei ole kovin tarkka. Arvoja voidaan kuitenkin päivittää toteutuneiden projektien ajankäyttötietojen perusteella.

Laskentatyökalu auttaa yritystä aikatauluttamaan työn eteneminen. Arvojen ollessa tarkat sen avulla kyetään laskemaan suunnittelutyön hinta. Suunnitteluosastoa pystytään kuormittamaan tasaisesti, mikä parantaa työhyvinvointia.

8.1 Laskentatyökalun käyttäminen

Laskentatyökalun käyttö on tehty yksinkertaiseksi.



	Määrä (kpl)	Suunnittelun metrimäärä (m)	Arvioitu kesto (h)
5 Reitin sähköinen suunnittelu			0
6 Kaapelin piirtäminen		0	0
7 Muuntamon suunnittelu	0		0
8 Jakokaapin suunnittelu	0		0
9 Haaroituskaapin suunnittelu	0		0
10 Seinäkotelon suunnittelu	0		0
11 Verkon laskenta	0		0

KUVIO 10. Laskentatyökalun näkymä. Vihreisiin alueisiin lisätään halutut arvot. Lisätessä sarakkeisiin B ja C arvoja laskentatyökalu automaattisesti lisää suunnitteluajan sarakkeeseen D. Yhteenlaskettu arvioitu suunnittelu-aika tulee soluun D5.

8.2 Ominaisuutena osa-alueiden piiloytys

Kuviossa 11 on esitetty ainoastaan reitin sähköinen suunnittelu. Suunnittelun osa-alueiden lista on kuitenkin pitkä, joten loin Excel-tilukkolaskentaohjelman työkalujen avulla painikkeet, joista saadaan vetovalikkomaisesti piiloytettua osa-alueet. Tällöin nähdään ainoastaan, miten paljon on kulunut aikaa kuhunkin pääosa-alueeseen.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	LASKIN									
2										
3										
4		Määrä (kpl)	Suunnittelun metrimäärä (m)	Arvioita kesto (h)						
5	Reitin sähköinen suunnittelu				0					
12										

Buttons for visibility control are located in cells G8 and I8:

- Cell G8: Näytä kaikki (Show all)
- Cell I8: Piilota kaikki (Hide all)

KUVIO 11. Piiloytystyökalu

9 SUUNNITTELUTOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Suunnittelun nykyistä toimenkuvaa voitaisiin kehittää siten, että sähköinen suunnittelija piirtää tekemiinsä suunnitelmiin haja-asutusalueilla ainoastaan 20 kV maakaapelireitit, muuntamot ja erottimet. Tämä olisi syytä tehdä siksi, että haja-asutusalueilla 0,4 kV pienjännitekaapeleita tulee suhteellisen vähän, ja ne voidaan piirtää maastosuunnittelussa, maastokäynnillä maanomistajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Täten aikaa säästyisi ja kaapelit voitaisiin sijoittaa suoraan oikeille reiteille.

Taajama-alueilla on perusteltua, että sähköinen suunnittelija suunnittelee myös 0,4 kV maakaapelireitit. Taajama-alueilla reittivaihtoehtoja on huomattavasti vähemmän, ja sähköisten ominaisuuksien laskenta on haastavampaa kuin haja-asutusalueilla.

Edellä mainittujen asioiden esteenä on ainoastaan tilaajien puolelta tuleva vaatimus, että sähköinen suunnitelma tulee hyväksyttäväksi. Tätä toimintamallia käytettäessä jouduttaisiin muuttamaan toimintamallia tilaajien kanssa.

Tämän haja-asutusalueiden toimintamallin ongelmana on kuitenkin vaikeus saada nopeasti määräluettelo tuotetuksi. Määräluettelon avulla voidaan aikatauluttaa työn eteneminen.

9.1 Jatkossa

Jatkossa sama suunnittelija hoitaisi sähköisen suunnittelun sekä maastosuunnittelun. Tämä jouduttaisi huomattavasti työtä. On huomattavasti parempi, että suunnittelijana toimii koko työmaan ajan sama henkilö.

Tällä tavalla saadaan suunnitteluun käytettävää aikaa lyhennetyksi. Suunnittelija voi itse piirtää haluamansa reitit ja suunnitelman ollessa tarkastuksessa hankkia tarvittavien maanomistajien tiedot. Mahdollisesti hän voi käydä ennen piirtämistä maastossa katsomassa reitit, joita kannattaa käyttää.

Ihmiset yleensä tulevat jututtamaan, jolloin voidaan keskustella jo ensimmäisellä käynnillä reittivaihtoehtoista.

9.1.1 Suunnitelmien määrä per suunnittelija

Suunnitelmien määrä suunnittelijaa kohti on tietysti suurelta osin kiinni työn kiireellisyydestä ja laajuudesta. Suurissa kohteissa on kerrallaan kaksi avonaista suunnitelmaa, joiden valmistumispäivämäärillä on suhteellisen iso ajallinen ero.

Ensimmäisen sähköisen suunnitelman ollessa tarkastuksessa, selvitetään suunnitelman maanomistajat ja jäädään odottamaan hyväksyntää. Suunnitelman ollessa jäädyksissä voidaan aloittaa toisen suunnitelman sähköinen suunnittelu. Jos ensimmäinen suunnitelma palautuu tarkastuksesta ennen kuin ollaan ehditty suunnitella toinen suunnitelma sähköisesti, keskeytetään työ ja tehdään ensimmäisestä suunnitelmasta luvat, jotka vievät eniten aikaa. Tämän takia suunnitelmien valmistumispäivämäärät ovat suhteellisen kaukana toisista.

Kun luvat on saatu käsittelyjonoon, piirretään toinen suunnitelma sähköisesti loppuun ja laitetaan tarkastukseen. Tarkastusruuhkasta riippumatta tässä saattaa kulua aikaa useita viikkoja, minkä aikana voidaan tehdä ensimmäisen suunnitelman johtoalueen käyttöi-keussopimukset.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Yritykselle laadittiin suunnittelutyön aikatauluttamiseksi selkeä ja yksinkertainen laskentatyökalu. Laskentatyökalun avulla voidaan hahmottaa suunnitelman valmistuminen. Tällä hetkellä saatavilla olevan tausta-aineiston puutteen vuoksi työkalu ei ole kovinkaan tarkka. Työkaluun voidaan kuitenkin päivittää arvoja, joilloin saadaan tarkempia tuloksia. Tulevaisuudessa laskentatyökalua on tarkoitus käyttää myös suunnittelu-urakoiden laskentaan.

Opinnäytetyön kirjallisessa osuudessa tarkasteltiin suunnittelun tehtäviä ja suunnitteluun liittyviä lupa-asioita. Tarkastelu kohdistui myös nykyiseen toimenkuvaan ja siihen olisiko aiheetta kehittää suunnittelutoimintaa.

Tämän opinnäytetyön kirjallisessa osuudessa tarkastelu keskittyy yhteistyön kehittämiseen, suunnittelun työkaluihin ja laskentatyökalua varten tehtyyn selvitykseen suunnittelijoiden ajankäytöstä eri osa-alueilla.

Päällimmäisenä ajatuksena on kuitenkin se, että suunnittelutoiminta on hyvällä tasolla. Laskentatyökalu jaetaan työnjohtajille testikäyttöön. Testikäytön lisäksi jatketaan taustatiedon keräämistä Exceliin laskentatyökalun parantamiseksi.

LÄHTEET

Luvan hakeminen vesistöön sijoitettaville johdoille ja kaapeleille 2013. Pdf-dokumentti.
Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B18132765-55EB-4BFF-B024-815EB70CB231%7D/37104>. Luettu 10.12.2015

Maanmittauslaitoksen kiinteistötietojärjestelmä (KTJ). Saatavissa:
<http://www.maanmittauslaitos.fi/aineistot-palvelut/verkkopalvelut/kiinteistotietopalvelu>

Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu. Saatavissa:
<http://www.maanmittauslaitos.fi/aineistot-palvelut/latauspalvelut/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu>

Maanmittauslaitoksen avoimen tietoaineiston CC 4.0 –lisenssi. Saatavissa:
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.fi#languages>

Pohjolan Werkonrakennus Oy 2016. Yritys, Palvelut, Referenssit. Www-dokumentti.
Saatavissa: <http://www.pwr.fi/>. Luettu 6.2.2016.

Suunnitteluopas. Pohjolan Werkonrakennus Oy suunnittelu ohje. Luettu 2.1.2016.

Sähkö- ja telejohdot ja maantiet 2015. Luonnos 8.7.2015. Pdf-dokumentti. Saatavissa:
http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_22_2015_sahko_ja_telejohdot_ja_maantie_t_080715_web.pdf. Luettu 11.12.2015

