



Liiketoimintamahdollisuudet sähkönjakeluverkon suunnittelussa

Lauri Kanniainen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013
Sähkötekniikka
Sähkövoimatekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikka
Sähkövoimatekniikka

KANNIAINEN, LAURI

Liiketoimintamahdollisuudet sähköjakeluverkon suunnittelussa

Opinnäytetyö 63 sivua, joista liitteitä 1 sivu
Huhtikuu 2013

Tämä insinöörityö tehtiin omaan käyttöön ja muiden sähköjakeluverkkoalan ammattilaisten vapaaseen käyttöön. Työn käyttäminen edellyttää, että sitä käyttävällä henkilöllä on sähköjakeluverkkoalalta tarvittava kokemus ja ammattitaito.

Työn tarkoituksena oli määrittää liiketoimintamahdollisuudet sähköjakeluverkon suunnittelussa.

Työssä lähdettiin aluksi määrittämään sähköjakeluverkon suunnittelutyöt ja niiden sisältö sekä vaatimukset. Seuraavaksi määriteltiin, mitkä näistä suunnittelutöistä suunnittelutoimisto saa tehdä. Kyseisille suunnittelutöille määriteltiin tämän jälkeen hinnoittelu. Lopuksi tarkasteltiin näiden suunnittelutöiden kannattavuutta ja hallintaa.

Työ rajattiin sellaisiin sähköjakeluverkon suunnittelutöihin, jotka suunnittelutoimisto saa tehdä. Sähköjakeluverkon suunnittelun liiketoimintamahdollisuudet kartoitettiin vain suurimpien sähköjakeluverkkoyhtiöiden osalta.

Työssä saatiin selville suunnittelutoimiston tämän hetkiset liiketoimintamahdollisuudet sähköjakeluverkon suunnittelussa. Työssä selvisi myös se, että sähköjakeluverkon suunnittelu on suunnittelutoimistolle kannattavaa liiketoimintaa.

Työn lopputuloksena saatiin hyvä ja sovellettavissa oleva ohje sähköjakeluverkon suunnittelutyön hinnoittelun, kannattavuuden sekä hallinnan määrittelyyn.

Asiasanat: sähköjakeluverkon suunnittelu, sähköjakeluverkon suunnittelutöiden hinnoittelu, sähköjakeluverkon suunnittelutöiden kannattavuus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Bachelor of Electrical Engineering
Electrical Power Engineering

KANNIAINEN, LAURI

Business opportunities in the electricity distribution network design
Bachelor's thesis 63 pages, appendices 1 page
April 2013

This thesis was made for personal use, and for free use, to all professionals in the field of electricity distribution network. To be able to use this thesis it requires, that one has the necessary experience and professional skills in the field of electricity distribution network.

The goal of the thesis was to define business opportunities in the electricity distribution network design.

The first step in this thesis was to define, what kind of design works the electricity distribution network design includes, and what are contents and requirements of the design works. The next step was to define which of the design works are allowed to do by a design office. Then the next step was to define a pricing of the design works. The final step was to analyze profitability and management of the design works

This thesis was limited to those electricity distribution network design works, that a design office is allowed to do. Business opportunities in the electricity distribution network design were defined only for the largest electricity distribution network companies.

In this thesis, the current business opportunities for a design office, in the electricity distribution network design, were found. It was also found, that for a design office the electricity distribution network design is a profitable business.

The main conclusion from the thesis was good and applicable help for pricing, profitability and management defining of the electricity distribution network design.

Key words: business opportunities in the electricity distribution network design, electricity distribution network design works pricing, electrical distribution network design works profitability

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	KVR-URAKOINTI.....	9
3	SÄHKÖNJAKELUVERKON SUUNNITTELU.....	11
3.1	Sähkönjakeluverkon suunnittelua koskevat keskeiset lait, asetukset, määräykset ja standardit.....	11
3.2	Strateginen suunnittelu.....	12
3.3	Sähköinen suunnittelu.....	13
3.3.1	Pj-verkon mitoitus ja laskenta.....	13
3.3.2	Kj-verkon mitoitus ja laskenta.....	15
3.4	Maastosuunnittelu.....	16
3.4.1	KVR-urakoinnin maastosuunnittelun vaiheet.....	17
3.4.2	KVR-urakoinnin maastosuunnittelutöiden valmistelu.....	17
3.4.3	KVR-urakoinnin maastosuunnittelun maastokäynnillä tehtävät työt.....	17
3.4.4	KVR-urakoinnin maastosuunnittelussa konttorilla tehtävät työt.....	18
3.4.5	Reitin suunnittelu.....	19
3.4.6	Pj- ja Kj-ilmajohtoreitin suunnittelussa huomioitavaa.....	20
3.4.7	Pj- ja Kj-maakaapelireitin suunnittelussa huomioitavaa.....	22
3.4.8	Pj- ja Kj-vesistökaapelireitin suunnittelussa huomioitavaa.....	24
3.5	Verkonkomponenttien rakentamisen suunnittelu.....	26
3.6	Sijoitusluvut.....	27
3.6.1	Johtoalueen käyttöoikeussopimus.....	27
3.6.2	Korvauslaskenta.....	28
3.6.3	Kaupunkien ja kuntien kairuluvat.....	28
3.6.4	Kaupunkien ja kuntien toimenpide- ja rakennusluvut.....	29
3.6.5	Ely-keskuksen hallinnoimien tealueiden sijoitusluvut.....	29
3.6.6	Rautatiealueiden luvat.....	31
3.6.7	Liikenteenohjauksen suunnittelu.....	32
3.6.8	Vesilupa.....	35
3.7	Suunnitelmapaketti.....	37
3.7.1	Työkohteen yksilöintitiedot.....	37
3.7.2	Yhteystiedot.....	37
3.7.3	Työselostus.....	38
3.7.4	Yleiskartat.....	38
3.7.5	Suunnitelmakartat.....	39
3.7.6	Purkukartat.....	39
3.7.7	Muuntamoiden kytkentäkaaviot.....	40

3.7.8	Jakokaappien kytkentäkaaviot	40
3.7.9	Määrä- ja yksikkölistat	41
3.7.10	Tarvikelistat	41
3.7.11	Muut tilaajan vaatimat tiedot	41
4	YRITYKSEN ALKUINVESTOINNIT, POISTOT JA RAHOITUSTARVE	42
4.1	Alkuinvestoinnit	42
4.2	Alkuinvestointien poistot ja muiden tarvikkeiden kulut	43
4.3	Rahoitustarve	45
5	TÖIDEN HINNOITTELU	46
5.1	Kustannuslaskenta	46
5.1.1	Kiinteät kulut	46
5.1.2	Muuttuvat kulut	47
5.2	Tarjouslaskenta	48
5.2.1	Yksikköhinnointelu	48
5.2.2	Urakkahinnointelu	49
6	YRITYKSEN KANNATTAVUUDEN LASKENTA	53
6.1	Liikevaihto	53
6.1.1	Liikevaihto tarve	53
6.1.2	Liikevaihto budjetti	53
6.2	Myyntikate	54
6.2.1	Myyntikatetarve	54
6.2.2	Myyntikate budjetti	54
6.3	Tulos budjetti	54
7	TÖIDEN SEURANTA	56
7.1	"Työkokemus" vs työkokemus ja ammattitaito	56
7.1.1	"Työkokemus"	56
7.1.2	Työkokemus	56
7.1.3	Ammattitaito	56
7.1.4	Palkkaus	57
7.2	Töiden johtaminen ja hallinta	57
7.3	Suunnittelutöiden laadun valvonta	58
8	YHTEENVETO	59
8.1	Työn tulosten yhteenveto	59
8.2	Suunnittelutoimiston liiketoiminnan kasvattaminen	60
8.3	Kiitokset	60
	LÄHTEET	61
	LIITEET	63
	Liite 1. Kustannusmäärittelyn laskentataulukko	63

LYHENTEET JA TERMIT

AVI	Aluehallintovirasto
Ely-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
GPRS	General Packet Radio Service
KVR	Kokonaisvastuurakentaminen
kV	Kilovoltti (Jännitteen mittayksikkö 1kV=1000V)
Kj	Keskijännite (Jännitetaso 20 kV)
MTT	Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus
Pj	Pienjännite (Jännitetaso 0,4 kV)
RHK	Ratahallintokeskus
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
VR	Valtion rautatiet

1 JOHDANTO

Sähkönjakeluverkkoyhtiöt ovat aiemmin ylläpitäneet, rakentaneet ja suunnitelleet yleensä sähkönjakeluverkkonsa itse. Nykyisin suurimmissa verkkoyhtiöissä ovat sähkönjakeluverkon strategista suunnittelua, keskijänniteverkon (myöh. Kj-verkko) sähköistä suunnittelua ja pienjänniteverkon (myöh. Pj-verkko) sähköliittymän hinnoitteluun kuuluvaa suunnittelua lukuun ottamatta, lähes kaikki sähkönjakeluverkon ylläpito-, rakentamis- ja suunnittelutyöt ulkoistettu.

Sähkönjakeluverkon töiden ulkoistamisen myötä niin kutsuttu kokonaisvastuurakentaminen (myöh. KVR) on lisääntynyt, eli verkkoyhtiö tilaa urakoitsijoilta sähkönjakeluverkonrakentamistyöt ns. "avaimet käteen" -periaatteella. KVR-urakointi pitää sisällään suunnittelun, rakentamisen ja dokumentoinnin.

Sähkönjakeluverkon ylläpito, -pienet saneeraustyöt ja -liittymärakentaminen ovat yleensä verkkoyhtiöissä aluekohtaisesti yksikköhinnoin tarjouskilpailutettu KVR-vuosurakointiperiaatteen mukaisesti, yhtenä urakointipaketina. Nämä urakat kestävät yleensä 1 - 2 vuotta, sopimukseen sisältyy kuitenkin usein myös lisäoptiovuosi tietyin ehdoin.

Lisäksi verkkoyhtiöt tarjouskilpailuttavat vielä erikseen kaikki vähänkin suuremmat sähkönjakeluverkon rakennusurakat.

KVR-urakoitsijalta harvemmin löytyy tarvittavaa suunnitteluosaamista omasta takaa. Kyseisen osaamisen pitäminen ei myöskään ole KVR-urakoitsijalle kovin kannattavaa, sillä suunnittelutyöt tulevat yleensä isoissa "ryppäissä", kausiluontoisesti ja ovat paljon aikaa vieviä sekä erittäin sitovia töitä. KVR-urakoinnin työt ovat yleensä myös yksiköurakkahinnoiteltuja ja vain pieni osa koko urakan hinnasta tulee suunnittelusta. Tämä onkin monesti se ratkaiseva tekijä miksi KVR-urakoitsija päätyy tilaamaan suunnittelun aliurakointina, sähkönjakeluverkon suunnitteluun erikoistuneesta suunnittelutoimistosta. Sähkönjakeluverkon suunnittelutoimistojen tarve onkin näiden edellä mainittujen vuoksi viime vuosina kasvanut merkittävästi.

Yleensä jo ennen tarjouskilpailuun osallistumista yritys pyytää ensin suunnittelutoimistolta tarjouksen kilpailtavana olevan urakan suunnittelusta yksikköhinnoin.

Tämän työn tarkoituksena on kertoa sähköjakeluverkon suunnittelun vaiheista ja liiketoimintamahdollisuuksista. Työssä pyritään selvittämään sähköjakeluverkon suunnittelutyöt ja niiden sisältö sekä vaatimukset. Sekä, mitkä kyseisistä suunnittelutöistä suunnittelutoimisto saa tehdä.

Näille suunnittelutoimiston tehtävissä oleville sähköjakeluverkon suunnittelutöille pyritään työssä määrittämään hinnoittelu. Lopuksi työssä tarkastellaan näiden suunnittelutöiden kannattavuutta ja hallintaa.

Työ rajattiin sellaisiin sähköjakeluverkon suunnittelutöihin, jotka suunnittelutoimisto saa tehdä. Suunnittelutöiden yksikköhinnoittelu rajattiin työstä pois liike- ja ammatillisuuksien vuoksi. Hinnoittelu määritellään tässä työssä sovelletuin urakkahinnoitteluesimerkein. Näitä rajattuja suunnittelutöitä ja yksikköhinnoittelua käsitellään työssä vain yleisellä tasolla, esimerkiksi mitä ne muun muassa sisältävät ja miksi ne on rajattu työn ulkopuolelle.

Sähköjakeluverkon suunnittelun liiketoimintamahdollisuudet kartoitettiin vain suurimpien sähköjakeluverkkoyhtiöiden osalta.

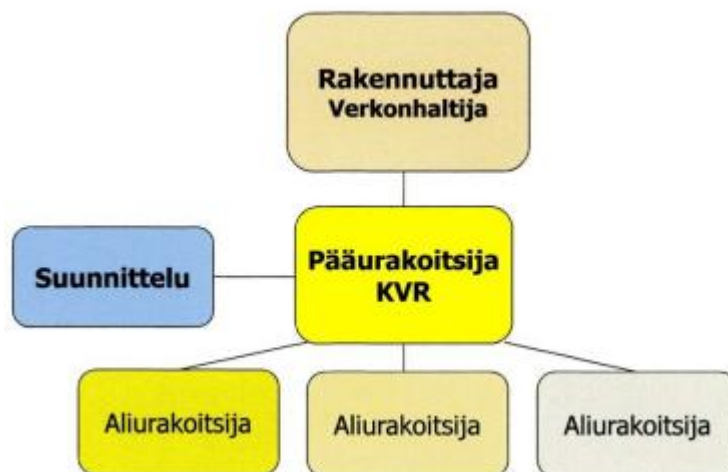
Työ pohjautuu suurimmalta osaltaan omaan työkokemukseeni ja ammattitaitooni sähköjakeluverkon rakentamisessa, ylläpidossa, saneerauksessa, viankorjauksessa, suunnittelussa, töidenkustannuslaskennassa, töidenyksikköhinnoittelussa, töidenurakkahinnoittelussa ja -töidenhallinnassa.

Työssä käytettävissä esimerkeissä ja esimerkki hinnoittelussa tarkastellaan asioita pääasiassa verkkoyhtiön KVR-urakoitsijan aliurakoitsijana, tai suoraan verkkoyhtiön suunnittelu-urakoitsijana toimivan, sähköjakeluverkon suunnitteluun erikoistuneen suunnittelutoimiston näkökulmasta. Työtä voi soveltaa eri verkkoyhtiöiden tarpeisiin sopivaksi.

2 KVR-URAKOINTI

KVR on urakkamuoto, jossa tilaaja tekee sopimuksen koko urakasta, suunnitteluineen, rakentamisineen ja dokumentoineineen yhden urakoitsijan eli ns. pääurakoitsijan kanssa. Pääurakoitsija voi yleensä tarvittaessa teettää osan urakkasuorituksesta aliurakoitsijalla. Pääurakoitsija vastaa urakan tilaajalle, aliurakoitsijan töistä kuten omistaan. (Energiateollisuus. Verkostourakan asiakirjojen käyttöohje)

Alla olevassa kuvassa 1 on esitetty tällä hetkellä yleisimmin verkkoyhtiön urakoinnissa käytetty ns. "avaimet käteen" -periaatteen mukainen KVR-urakoinnin rakenne.



KUVA 1. Kokonaisvastuu-urakka "avaimet käteen" -periaatteella. (Energiateollisuus. Verkostourakan asiakirjojen käyttöohje)

Edellä oleva kuvaa sähköjakeluverkon rakennuttamistapaa, jossa rakennuttaja (tilaaja) tekee itse vain yleis- ja strategisen suunnittelun ja antaa varsinaisen verkostosuunnittelun, työsuunnitelmien teon ja sijoituslupien hankinnan kokonaisuudessaan pääurakoitsijan tehtäväksi. Urakkatyön tarjoukset pyydetään tällöin ko. urakan verkostosuunnitteluineen, lupien hankintoineen ja dokumentoineineen. (Energiateollisuus. Verkstourakan asiakirjojen käyttöohje)

Urakkaohjelmassa määritellään aina ne maankäyttöön liittyvät luvat, joiden hankkimisesta rakennuttaja (tilaaja) vastaa, näitä ovat muun muassa maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset, kunnan tai kaupungin rakennusvalvontaviranomaisen käsittelyyn, tai lunas-

tusmenettelyyn menevät maankäytön lupa-asiat. (Energiateollisuus. Verkstourakan asiakirjojen käyttöohje)

Tulevaisuudessa keskisuurissa ja suurissa sähköjakeluverkon rakennusurakoissa tullaan luultavasti menemään enemmän ja enemmän siihen suuntaan, että verkkoyhtiö kilpailuttaa ja teettää urakan verkstosuunnittelun erillisellä suunnittelutoimistolla, jo ennen rakentamistyön kilpailutusta. Ennen rakentamisurakan kilpailutusta valmiiksi verkstosuunnitelluissa urakoissa, verkkoyhtiö tietää varmasti jo ennen rakentamistyön kilpailutusta, että työ voidaan toteuttaa, eikä työn valmistumisajankohta ainakaan lupa-asiat tule venyttämään. Rakentamistyön vaadittava valmistumisajankohta voidaan tällöin rakentamisen urakkakilpailuun määrittää tarkasti. KVR-urakoinnin rakenne ko. urakoissa voisi olla alla olevan kuvan 2 mukainen.



KUVA 2. KVR-urakointi erillisellä suunnittelulla. (Energiateollisuus. verkstourakan asiakirjojen käyttöohje)

Edellä oleva kuvaa sähköjakeluverkon rakennuttamistapaa, jossa rakennuttaja (tilaaja) tekee itse vain yleis- ja strategisen suunnittelun ja kilpailuttaa varsinaisen verkstosuunnittelun, työsuunnitelmien teon sekä sijoituslupien hankinnan. Verkstosuunnittelun valmistuttua rakennuttaja (tilaaja), kilpailuttaa työn rakentamisurakan, dokumentoineen. (Energiateollisuus. Verkstourakan asiakirjojen käyttöohje)

3 SÄHKÖNJAKELUVERKON SUUNNITTELU

Sähkönjakeluverkon suunnittelu alkaa verkkoyhtiön tekemästä sähkönjakeluverkon strategisesta suunnittelusta. Tämän jälkeen tehdään yleensä urakoitsijan toimesta rakennuskohteen sähköinen suunnittelu, lukuun ottamatta Kj-verkon sähköistä suunnittelua, joka kuuluu yhtenä olennaisena osana verkkoyhtiön sähkönjakeluverkon strategiseen suunnitteluun. Sähköisen suunnittelun jälkeen tehdään urakoitsijan toimesta rakennuskohteen maastosuunnittelu, jossa suunnitelma sovitetaan maastoon maanomistajan toiveet huomioiden lakien, asetusten, määräyksien ja standardien mukaisesti, toteutuskelpoisesti ja teknistaloudellisesti.

3.1 Sähkönjakeluverkon suunnittelua koskevat keskeiset lait, asetukset, määräykset ja standardit

Kaikissa sähkönjakeluverkon suunnittelutöissä noudatetaan muun muassa seuraavia lakeja, asetuksia, määräyksiä ja päätöksiä:

- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä. 5.7.1996/516 ja muutokset. (<http://www.finlex.fi>)
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä. 5.7.1996/517 ja muutokset. (<http://www.finlex.fi>)
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta. 17.12.1999/1193. (<http://www.finlex.fi>)
- Maankäyttö- ja rakennuslaki. 5.2.1999/132. (<http://www.finlex.fi>)
- Maantielaki. 23.6.2005/503. (<http://www.finlex.fi>)
- Sähköturvallisuusasetus. 28.6.1996/498 ja muutokset. (<http://www.finlex.fi>)
- Sähköturvallisuuslaki. 14.6.1996/410 ja muutokset. (<http://www.finlex.fi>)
- SFS 6002. 2005. Sähkötyöturvallisuus. (Tukes. S10-12)
- Vesilaki. 27.5.2011/587

Pj-verkon suunnittelussa noudatetaan lisäksi muun muassa seuraavia standardeja:

- SFS 6003. 2008. Pienjänniteilmajohdot [standardia sovelletaan yhdessä standardien SFS-EN 50341-1, SFS-EN 50423-1 ja SFS-EN 50341-3-7 kanssa]. (Tukes. S10-12)
- SFS 6000. 2012. Pienjännitesähköasennukset. (Tukes. S10-12)

Kj-verkon suunnittelussa noudatetaan lisäksi muun muassa seuraavia standardeja:

- SFS 6001. 2001 + A1 (2005) + A2 (2009). Suurjänniteasennukset. (Tukes. S10-12)
- SFS-EN 50341-1. 2002 + A1 (2010) + SFS-EN 50341-3-7 (2010) Vaihtosähköilmajohdot yli 45 kV jännitteillä. (Tukes. S10-12)
- SFS-EN 50423-1. 2005. Vaihtosähköilmajohdot yli 1 kV ja korkeintaan 45 kV jännitteillä. Osa 1: Yleiset vaatimukset [standardia sovelletaan yhdessä standardien SFS-EN 50341-1 ja SFS-EN 50341-3-7 kanssa]. (Tukes. S10-12)

Rautatiealueelle tehtävässä suunnittelussa noudatetaan lisäksi muun muassa seuraavaa standardia:

SFS-EN 50124-1. 2001 + A1 (2004) + A2 (2005). Railway applications. Insulation coordination. (Tukes. S10-12)

3.2 Strateginen suunnittelu

Strateginen suunnittelu on rajattu tämän insinööriyön ulkopuolelle, sillä siinä ei ole liiketoimintamahdollisuutta verkkoyhtiön ulkopuoliselle toimijalle.

Sähköjakoalueen strategisen suunnittelun tekee verkkoyhtiö aina itse. Verkkoyhtiö tekee itse yleensä myös 20 kV sähköisen suunnittelun, sillä se liittyy olennaisesti sähköjakoalueen strategiseen suunnitteluun.

Strategisessa suunnittelussa määritellään ja suunnitellaan keski- ja pitkäntähtäimen mukaisesti sähköjakeluverkon rakenne ja -saneeraus sekä -rakentaminen. Suunnittelussa otetaan huomioon muun muassa kulutuksen ja kuluttajien määrän mahdollinen kasvu, sähköjakeluverkon saneeraustarpeet ja niiden "prioriteettijärjestys" sekä sähköjakeluverkon säävarmuuden parantaminen ja häviötehojen vähentäminen.

3.3 Sähköinen suunnittelu

Sähköisessä suunnittelussa suunnitellaan alustavasti työkohteen kaapelien- ja johtojen reitit sekä vaadittavien komponenttien sijoituspaikat, karttapohjan perusteella arvioitaville toteuttamiskelpoisille reiteille ja paikoille. Sähköisessä suunnittelussa tehdään johtojen ja kaapeleiden sekä vaadittavien verkonkomponenttien lakien, asetusten, määräysten ja standardien sekä verkkoyhtiön omien ohjeiden mukaiset sähköiset mitoitus.

Sähköisessä suunnittelussa tulee määrittää myös kaapelireittien karttapohjan mukaan arvioitu reitin tekotapa, mahdollisesti tarvittavat lisäsuojaukset ja muut lisätyöt, esimerkiksi tienalitukset.

Kaapelireitin -sijainnit, -pituudet, -tekotavat ja -lisäsuojaukset tulee pyrkiä määrittämään niin tarkasti ja toteuttamiskelpoisesti, kuin karttapohjaa tutkiskelemalla vaan voi, sillä monissa verkkoyhtiöissä verkkotietojärjestelmään tehdystä sähköisestä suunnittelusta lasketaan myös työkohteen alustava kustannus.

Sähköiseen suunnitteluun määritellyistä verkonkomponenteista, kaapelireiteistä, kaapelireiteille määritellyistä lisäsuojauksista sekä lisätoista osa verkkotietojärjestelmistä muodostaa määrä- ja työyksikköluettelot, joista verkkoyhtiöllä on tallennettu järjestelmään oma kappale- ja metri määrien hinnasto. Verkkotietojärjestelmästä saadaan sitten "tulostettua" näiden hinnastojen mukainen, työkohteen alustava kustannus.

3.3.1 Pj-verkon mitoitus ja laskenta

Pj-verkko rakennetaan yleensä "tähtimäiseksi", vain joillakin kaupunkialueilla on Pj-verkko järkevää rakentaa rengasverkoksi varasyöttöyhteyksineen.

Uusi ja saneerattava pienjänniteverkko rakennetaan pääsääntöisesti vain maakaapeilla. Sähköisessä suunnittelussa on mahdollista ja tuleekin määrittää myös kaapelin kartta-pohjasta tulkitut erityiset suojaustarpeet sekä vaadittavat työtoimenpiteet esimerkiksi tienalitus. Tämä siksi, että verkkotietojärjestelmä saatava kustannuslaskenta olisi näin jo sähköisen suunnittelun jälkeen lähellä maastosuunnittelussa lopullisesti määrittyvää työn todellista kustannusta.

Tähtimäinen verkonrakentaminen tarkoittaa sitä, että koska muuntamoiden Pj-kiskoissa on vain rajallinen määrä lähtöjä, eikä useiden kaapeleiden laittaminen samaan kaivantoon rinnakkain ei ole järkevää, rakennetaan verkko siten, että muuntamolta lähtevät ns. runkokaapelit jotka syöttävät jakokaappeja. Jakokaapit pyritään sijoittamaan siten, että ne ovat sähköverkkoon kytkettävien sähköliittymien kannalta keskeisillä paikoilla. Näin itse liittymisjohtojen pituudet ja sen myötä tulevat johtojen poikkipinta vaatimukset pysyvät kohtuullisina.

Maakaapeleiden valitsemisessa käytetään verkkoyhtiön antamia suosituksia kaapelin tyypeiksi ja kaapeleiden poikkipinnat määritellään pääsääntöisesti sulakekoon mukaan.

Verkkoyhtiö on yleensä määritellyt sähköliittymien pääsulakekokojen minimioikosulkuvirrat sekä sähköliittymällä sallitut suurimmat jännitteen alenemat, nämä ehdot tulee suunnittelussa valituilla kaapeleiden poikkipinnoilla täyttyä. Laskennassa ilmenevien asioiden vuoksi voidaan kaapelin poikkipintaa sitten tarpeen mukaan kasvattaa, tästä sulakekoon mukaisesti valitusta siten, että kyseiset vaatimukset tämän jälkeen täyttyvät.

Verkkoyhtiön määrittämä liittymän suurin sallittu jännitteen alenema riippuu yleensä siitä, kytketäänkö liittymä jo olemassa olevaan ns. vanhaan verkkoon vai muuntamon Pj-lähdöstä asti rakennettavaan ns. uuteen verkkoon. Vanhaan verkkoon liitettäessä yleensä sallitaan vähän suurempi jännitteen alenema.

Pj-verkon sähköisessä suunnittelussa tulee aina suunniteltavan työn lisäksi tarkastella myös koko syöttöketjua, muuntajalta liittymälle asti. Ensimmäinen ja toinen nollausehto tulee suunniteltavana olevassa johtolähdössä tai sen osassa aina täyttyä, liittymältä muuntamolle asti. Suunniteltava työ ei saa myöskään aiheuttaa vanhan verkon jännitteen aleneman kasvua yli sallittujen rajojen.

Johtolähdön nimelliskuorma ei saa ylittää kyseisen johtolähdön sulakkeen nimellisarvoa, joitain poikkeuksia lukuun ottamatta, eikä muuntajan kuormitusaste saa suunniteltavan työn vuoksi ylittää verkkoyhtiön määrittämiä rajoja.

Sähkönjakeluverkon Pj-ilmajohtorakentaminen tulee kyseeseen yleensä, vain maaseutualueiden nollausehtokorjausten, jännitteenalennemakorjauksen tai oikosulkuvirtakorjauksen yhteydessä. Tällöin yleensä pyritään vain vahvistamaan olemassa olevaa Pj-verkkoa, rakentamalla samoihin pylväsrakenteisiin vanhan ilmajohtojon rinnalle toinen ilmajohto ja kytkemällä johdot rinnan.

Näin tehdään sen vuoksi, että maakaapeliverkon rakentaminen on paljon kalliimpaa, kuin ilmajohtoverkon rakentaminen, etenkin kun ilmajohtoverkkoa varten on jo olemassa valmis käyttökelpoinen reitti. Sekä siksi, että nämä alueet eivät yleensä muutenkaan ole verkkoyhtiön sähkönjakeluverkonrakentamisen ja -saneerauksen "prioriteettilistalla" kovinkaan korkealla, vähäisen kuluttajamäärän vuoksi.

3.3.2 Kj-verkon mitoitus ja laskenta

Kj-verkon sähköinen mitoittaminen on rajattu tämän insinööriyön ulkopuolelle, sillä siinä ei ole vielä tällä hetkellä liiketoimintamahdollisuutta verkkoyhtiön ulkopuoliselle toimijalle.

Kj-verkon sähköisen mitoituksen tekee verkkoyhtiö vielä itse, sillä se liittyy oleellisesti verkkoyhtiön sähkönjakeluverkon strategiseen suunnitteluun. Maastosuunnittelun kuitenkin näissäkin töissä yleensä tekee pääurakoitsija, tai pääurakoitsijan aliurakoitsijana toimiva suunnittelutoimisto.

Liittymätöissä ja muissa pienissä rakennusurakatöissä, muuntajien sekä vastaavien komponenttien mitoittaminen tulee joskus myös pääurakoitsijan tehtäväksi. Yleisesti Kj-verkon mitoituksessa ja -laskennassa kriteereinä ovat muun muassa seuraavat, vaadittu kuormitusaste, sähköaseman suojaustapa, maadoitusvaatimus ja ympäristön olosuhteet.

3.4 Maastosuunnittelu

Sähköisen suunnittelun jälkeen itse "todellinen suunnittelu", eli maastosuunnittelu alkaa. Maastosuunnittelussa suunnitellaan reittien ja komponenttien tosiasiallinen sijoittaminen maastoon, maaston mukaisesti, lakeja, asetuksia, määräyksiä ja standardeja noudattaen, teknistaloudellisesti ja toteutuskelpoisesti. Suurin haaste maastosuunnittelussa on yleensä saada maanomistajat hyväksymään suunniteltu työ, sekä allekirjoittamaan sitä varten tehtävä johtoalueen käyttöoikeussopimus. Varsinkin, jos kyseinen maanomistaja ei tästä suunniteltavana olevasta työstä itse konkreettisesti mitenkään hyödy.

Maastosuunnittelu ei siis edellä mainitun mukaisesti tarkoita maaston suunnittelemista, vaan suunnittelun sovittamista maastoon sekä "maanomistajien mieliin".

Maastosuunnittelun voidaan ajatella jakautuvan ja se on usein hinnoittelussakin jaoteltu seuraaviin osiin:

- Reitinsuunnittelu
- Muuntamoiden ja muiden verkonkomponenttien rakentamisensuunnittelu
- Sijoituslupa asiat.

Suunnittelussa kaapelit ja komponentit pyritään ensisijaisesti sijoittamaan teiden varsiin. Mikäli tämä ei ole mahdollista on toissijainen sijoituspaikka yleensä rajan tuntuma, tai ojan varsi. Näissä paikoissa kaapeleista ja johdoista on yleensä vähiten haittaa myös maanomistajalle. Maanomistajan hyväksyntä ja lupa kyseiselle työlle on tällöin helppompaa saada.

Maastosuunnittelussa käytetään ja verkkoyhtiö yleensä vaatiikin käyttämään Headpower Oy:n määrittämiä laiteasetukset, määräykset ja standardit täyttäviä verkoston vakiorakenteita. Sähköjakeluverkon rakennus säilyy näin ainakin jollakin tasolla yhdenmukaisena. Tämä helpottaa tietenkin myös suunnittelijan työtä, sillä suunnitellessaan työt näiden verkoston vakiorakenteiden mukaisesti suunnitelmat täyttävät varmasti lakien, asetusten, määräysten ja standardien vaatimukset. Suunnittelija voi myös vedota suunnitelmissaan näihin verkoston vakiorakenteisiin.

Maastosuunnittelussa käytetään yleisesti myös määrä-, yksikkö- ja tarvikeluetteloiden muodostamiseen Headpower Oy:n vakiorakenteiden mukaisesti valittavia, verkkoyhtiön Headpower Oy:lle toimittamia määrä-, yksikkö- ja tarviketietoja.

3.4.1 KVR-urakoinnin maastosuunnittelun vaiheet

Maastosuunnittelutyön tekeminen voidaan jakaa seuraaviin osiin: töiden valmistelu, maastokäynnillä tehtävät työt ja konttorilla tehtävät työt.

3.4.2 KVR-urakoinnin maastosuunnittelutöiden valmistelu

Maastosuunnittelu aloitetaan tutustumalla sähköisen suunnittelun suunnitelmaan ja tuostetaan verkkotietojärjestelmästä alustavat suunnitelmakartat, laji- ja yksilötietoineen.

Haetaan maanmittaushallituksen maksullisesta nettipalvelusta kyseisen kohteen maanomistajatiedot.

Selvitetään maanomistajien tai maan omistusta hallinnoivien tahojen puhelinnumerot. Otetaan maanomistajiin yhteyttä ja pyritään sopimaan tapaamiset maastokäynnille. Sovitaan tarvittaessa myös katselemukset maan omistusta hallinnoivien tahojen kanssa, esimerkiksi tiehallinto, kunta tai muu viranomainen.

3.4.3 KVR-urakoinnin maastosuunnittelun maastokäynnillä tehtävät työt

Maastokäynnillä suunnitellaan reitit ja komponenttien sijoituspaikat maaston mukaisesti, maanomistajan toiveet huomioon ottaen. Suunnittelu tehdään siten, että työ voidaan tosiasiallisesti toteuttaa, se on lakien, asetusten, määräysten ja standardien mukainen, eikä siitä aiheudu ylimääräisiä tai ainakaan liian suuria sähköisestä suunnittelusta saatujen työn kustannusten nousua. Maastossa merkitään mahdolliset suunnitelman muutokset, mukaan tulostettuihin karttoihin.

Maastossa tehtävän suunnittelun jälkeen merkitään maanomistajien hyväksymät suunnitellut reitit ja komponenttien sijoituspaikat maastoon, laji- ja yksilöintitietoineen. Merkitsemisessä on hyvä käyttää esimerkiksi sopivan levyisiä teroitettuja ja sahattuja puutikkuja, jotka ovat päistään maalattu maastosta helposti erottuvalla maalilla. Tikkuihin kirjoitetaan tussilla suunnitelmassa olevia laji- ja yksilöintitietoja, jotta kaivu- tai muun urakoitsijan on sitten helpompi työ hahmottaa.

Jätetään yhteydenottopyyntö ja otetaan itse yhteyttä niihin maanomistajiin, joihin ei saatu yhteyttä ennen maastokäyntiä. Heidän kanssaan pyritään ensisijaisesti neuvottelemaan suunnitelmasta puhelimitse, käyttäen apuna maastoon tehtyjä merkintöjä. Toimitetaan pyydettyä lisätietoja ja sovitaan vain tarvittaessa uusi maastokäynti.

3.4.4 KVR-urakoinnin maastosuunnittelussa konttorilla tehtävät työt

Mikäli suunnitelma muuttuu oleellisesti alkuperäisestä suunnitelmasta, sähköinen suunnittelu tehdään uudelleen.

Maastokäynnillä suunnittelussa mahdollisesti tulleet muutokset korjataan tilaajan verkotietojärjestelmään.

Kaikkien suunniteltavaa työtä koskevien maanomistajien suullisen luvan saamisen jälkeen kasataan suunnittelutyöstä suunnitelmapaketti.

Valmis suunnitelma toimitetaan tilaajalle ja ilmoitetaan tehtyjen tai tehtävänä olevien sopimusten sekä hakemusten tilanteesta. Tilaajalle ilmoitetaan myös rakentamistyön mahdollinen aloittamisajankohta. Suunnitelmapaketin toimituksen jälkeen laskutetaan suunnittelutyö tilaajalta. Suunnitelmapaketista ja sen sisällöstä on kerrottu tarkemmin tämän työn kohdassa 3.7 Suunnitelmapaketti.

Suunnitelmapaketin tekemisen jälkeen ja sen aikana tehdään työssä tarvittavat johtoalueen käyttöoikeussopimukset, niiden korvauslaskennat ja mahdollisesti tarvittavat sijoitus-, rakennus-, kaivu- sekä toimenpidelupahakemukset. Mikäli suunnittelun työn rakennustöiden aikana joudutaan työskentelemään tiealueella, tehdään näiden sopimusten ja hakemusten lisäksi myös liikenteenohjaussuunnitelma.

Toimitetaan johtoalueen käyttöoikeussopimukset, mahdollisesti tarvittavine korvauslaskelmineen maanomistajille allekirjoitettavaksi kahtena kappaleena.

Toimitetaan sijoitus-, kaivu-, toimenpide- ja rakennuslupahakemukset niistä vastaaville, tilaajan kanssa tehtyjen sopimusten ja ohjeiden mukaisesti.

Palautuneiden johtoalueen käyttöoikeussopimusten maanomistajien sopimusosa palautetaan maanomistajille takaisin allekirjoitettuna. Sopimusten mahdolliset korvaukset laitetaan maksuun, tilaajan kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti.

Tilaajalle tehdään ilmoitukset näiden sopimusten ja hakemusten tilanteen muutoksista, sekä niiden mahdollisista palautumisista. Ilmoitetaan tilaajalle myös mahdollisen töiden aloittamisajankohdan muuttumisesta, tai muusta työtä koskevasta asiasta. Suunnittelu-työ on käytännössä täysin valmis vasta, kun kaikki sopimukset ja hakemukset ovat palautuneet hyväksytyinä ja rakentamistyö on tehty.

Suunnitelmatöiden laskutuksen ajankohta riippuu tilaajan kanssa tehdystä sopimuksesta. Yleensä laskutus tehdään kuitenkin suunnitelmapaketin valmistuttua, sillä suunnitelmassa tehtyjen sopimusten ja hakemusten palautumisessa voi kestää kauan. Esimerkiksi aluehallintovirastosta (myöh. AVI) haettavassa vesiluvassa, hakemuksen käsittely saattaa kestää jopa puoli vuotta, tai kauemmin.

3.4.5 Reitin suunnittelu

Kuten edellä on jo mainittu, reitin suunnittelussa ilmajohdot, maakaapelit ja komponentit pyritään ensisijaisesti sijoittamaan teiden varsiin. Mikäli tämä ei ole mahdollista on toissijainen sijoituspaikka yleensä rajan tuntuma tai ojan varsi.

Reitin maaston mukainen suunnittelu tarkoittaa sitä, että tarkastellaan suunniteltavan reitin maastoa ja arvioidaan silmämääräisesti sekä geologisten karttojen perusteella, miten kyseisen reitin maastoon voidaan suunnitelman johdot, kaapelit ja komponentit lakien, asetusten, määräysten ja standardien mukaisesti asentaa. Lisäksi selvitetään, minkälaisia suojuuksia niiden asentaminen mahdollisesti vaatii.

Ensin pyritään etsimään toteutettavissa oleva, vähiten haittaa aiheuttava ja teknistaloudellisesti järkevin vaihtoehto sekä neuvottelemaan siitä maanomistajan kanssa. Mikäli kyseinen reitti ei jostain syystä maanomistajalle käy, pyritään hänen kanssaan yhdessä miettimään seuraavaksi järkevintä vaihtoehtoa. Tämä vaatii erityistä neuvottelu- ja myyntitaitoa, etenkin jos maanomistaja ei itse ole suunniteltavasta työstä suoraan hyötymässä. Tilanteissa missä maanomistaja ei itse tehtävästä työstä muuten hyödy on maankäyttökorvauksista niiden pienuuden vuoksi monesti enemmän haittaa, kuin hyötyä. Osa maanomistajista kokee ne suorastaan loukkauksina, itseään ja oman maansa arvoa kohtaan.

Reittisuunnittelua tehdessä tulee erityisesti ottaa huomioon se, että maakaapeloinnin rakentaminen pyritään ensisijaisesti aina tekemään auraamalla ja vain tarvittaessa reitinkäytön rakentaminen tehdään kaivamalla. Kaivaminen tulee yleensä kyseeseen silloin, kun maasto ei anna edellytyksiä auraamiselle, tai samaan kaivantoon tulee useita kaapeleita.

Suunniteltu reitti, pylväspaikat, harukset ja muiden komponenttien sijainnit yksilöintitietoineen tulee merkitä maastoon suunnitelmaa vastaavaksi. Yleensä tämä merkitseminen toteutetaan puutikuilla, jotka ovat merkkimaalattuja päistään. Näihin tikkuihin voidaan sitten vaikka tussilla lisätä tarvittavat yksilöintitiedot.

Reiitit, pylväs- ja haruspaikat ja muiden komponenttien sijoituspaikat on hyvä mitata merkitsemisen yhteydessä GPRS-mittalaitteella. GPRS-mittalaitteella tehdyt sijaintimitaukset saadaan sitten osassa verkkotietojärjestelmistä ajettua suunnitelmaan ja suunnitellut kaapelit ja komponentit voidaan siten sijoittaa jo maastosuunnitteluvaiheessa rakentamisessa todennäköisesti toteutuville paikoille. Näin verkkotietojärjestelmän sähköinen laskenta ja työn kustannuslaskenta yleensä vastaavat jo maastosuunnitteluvaiheessa työkohteen toteutuvia arvoja ja todellisia kustannuksia. Tämä helpottaa myös rakentamisen jälkeen tehtävän dokumentoinnin työtä.

3.4.6 Pj- ja Kj-ilmajohtoreitin suunnittelussa huomioitavaa

Sähköjakeluverkon ilmajohtoreitin suunnittelua ei tässä työssä käsitellä muuten, kuin yleisellä tasolla, sillä se on erittäin laaja ja erikoisammattitaitoa vaativa työ ja on ns. katoava "taiteen laji". Näin siksi, että nykyisin sähköverkon saneeraustyöt tehdään aina-

kin suuremmissa verkkoyhtiöissä pääosin vain maakaapeloinneilla, joitain harvoja ja tapauskohtaisia poikkeuksia lukuun ottamatta. Kyseiseen työhön vaadittavan kokemuksen ja ammattitaidon omaavien suunnittelijoiden määrä on myös merkittävästi vähentynyt, heidän jäädessään eläkkeelle tai poistuessaan muiden syiden vuoksi sähköjakeluverkon suunnittelutehtävistä.

Ilmajohtoverkonreitin ja -rakenteiden suunnittelu sekä rakentaminen toteutetaan Headpower Oy:n määrittämien laittain, asetukset, määräykset ja standardit täyttävien verkoston vakiorakenteiden mukaisesti.

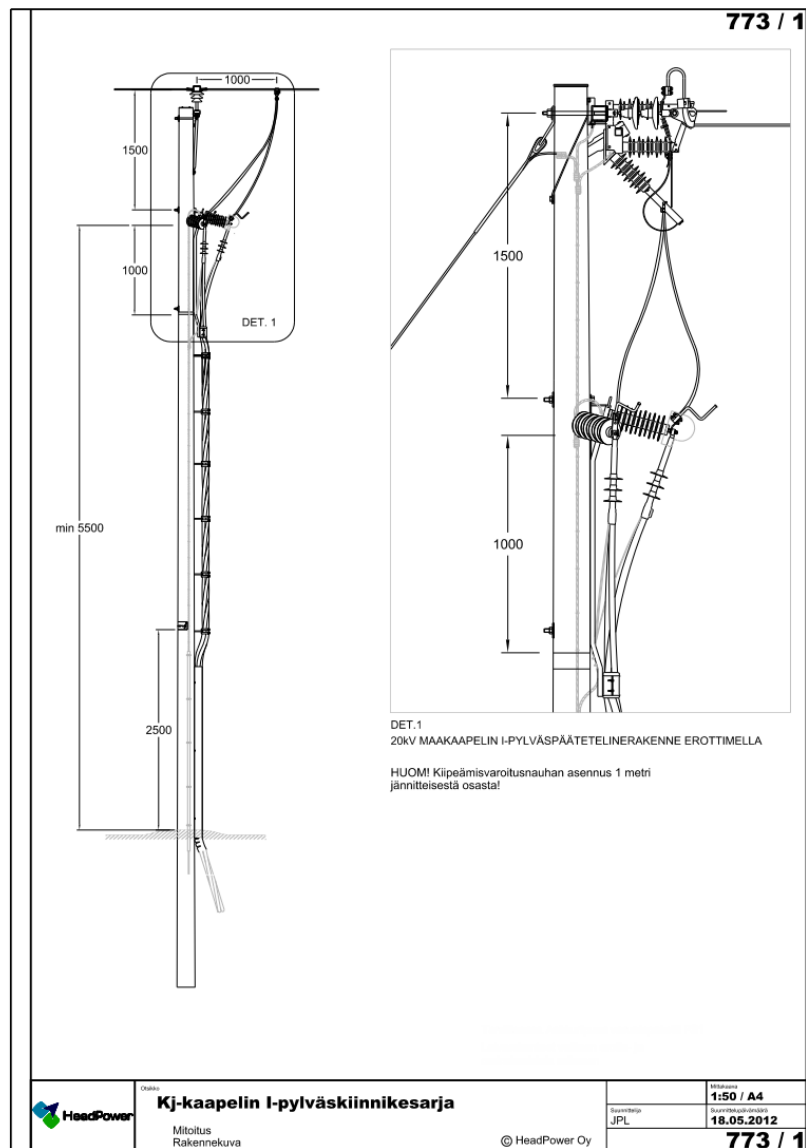
Ilmajohtoreitin suunnittelut tulevat nykyisin eteen yleensä sähköjakeluverkon saneeraus- ja jäljelle jäävien vanhojen ilmajohtoverkkojen pääterakenteiden suunnittelussa ja uusien maakaapeleiden pylväspääterakenteiden suunnittelussa.

Maaseudun- ja haja-asutusalueiden Pj-verkon vahvistustöissä, jossa Pj-verkko olisi sen vähäisen kuluttajamäärän vuoksi turhan kallista saneerata maakaapelein, vahvistetaan Pj-verkko yleensä vain rakentamalla jo olemassa oleviin ilmajohtorakenteisiin toinen Pj-ilmajohto rinnan vanhan johdon kanssa. Tai sitten vaihtamalla uusi paksumpi Pj-ilmajohto vanhan johdon tilalle. Pj-verkon harustuksia voidaan tällöin joutua uuden ilmajohtoverkon vuoksi vahvistamaan. Suunnittelijan ei tarvitse näiden harustuksen vahvistustarpeiden suunnittelun lisäksi tehdä muuta, kuin valita rakennettavan ilmajohtoverkon pylväskannatusrakenteet Headpower Oy:n määrittämien verkoston vakiorakenteiden suora-, päätte- ja kulmapylväs-kannatusrakenteiden mukaisesti.

Ilmajohtoreitin suunnittelussa voidaan apuna käyttää lisäksi esimerkiksi pylväspituuksien ja pylväsvälien sekä pylväidenpaksuuksien suunnitteluun, maastosta ja johtoreitistä tehtävää GPRS-mittausta, jonka tulosten perusteella sitten erillistä ohjelmaa käyttäen voidaan nämä edellä mainitut asiat määrittää. Tällainen ilmajohtoreitin rakenteiden määrittämisohjelma on esimerkiksi ABB Profila.

Ilmajohtoverkon suunnittelussa useasti kokeneet maastosuunnittelijat edustavat vielä ns. "vanhaa koulukuntaa" käsin ja silmämääräisesti tehtävin "taakotuksin", haruskulmamäärityksin jne.

Alla on esimerkkikuva kuva 3 Kj-verkkoa saneerattaessa, monesti vastaan tulevasta Kj-maakaapelin pylväspääterakenteesta.



KUVA 3. Verkoston vakiorakenne, Kj-maakaapelin I-pylväspääterakenne. (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)

3.4.7 Pj- ja Kj-maakaapelireitin suunnittelussa huomioitavaa

Maakaapelireitin suunnittelussa tulee huomioida erityisesti se, että niiden rakentamisessa yleensä käytettävä metallivaipaton kaapeli, esimerkiksi Pj-kaapeli AXMK tulee pysyä asentamaan ilman lisäsuojauksia minimissään 0,7 m syvyyteen. Mikäli tämä ei jostain syystä onnistu on kaapeli lisäsuojattava lakien, asetusten, määräysten ja standardien

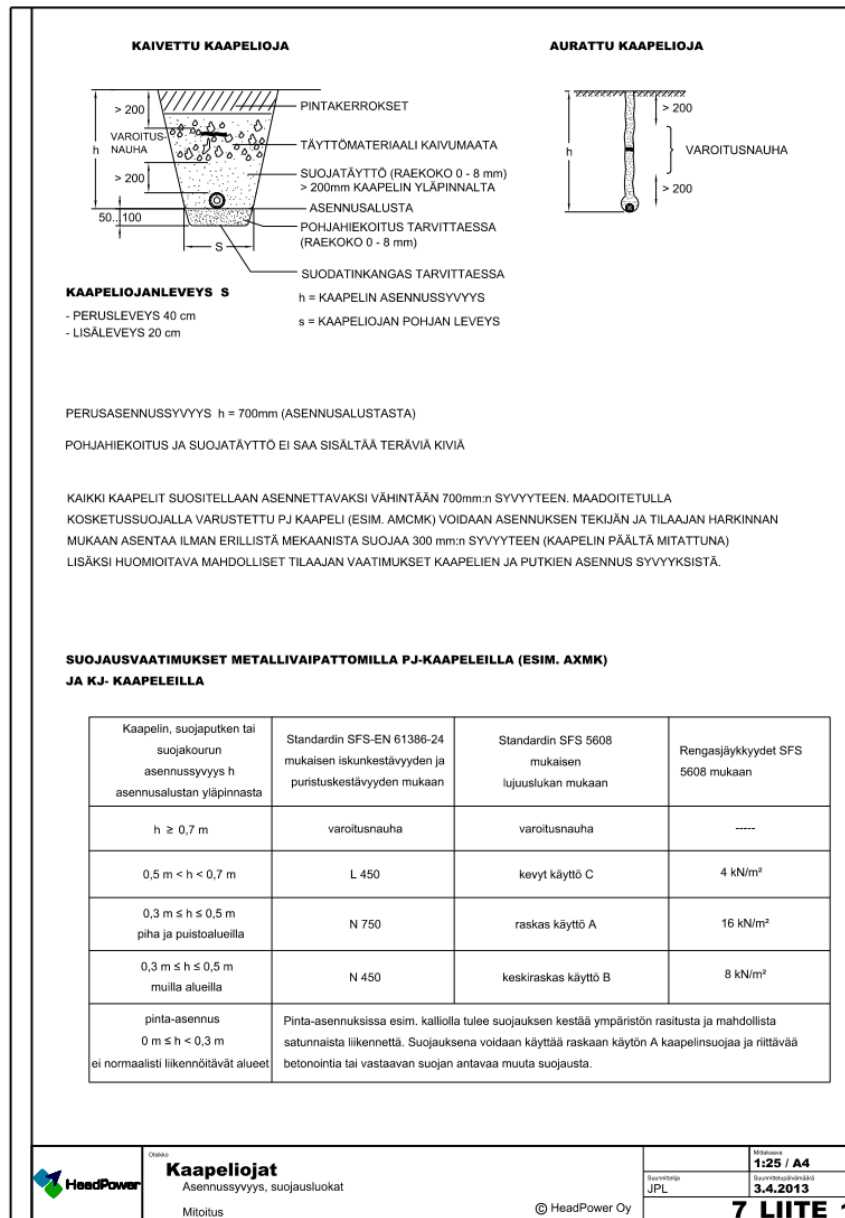
vaatimusten mukaisesti. Maakaapelin suojauksessa käytetään aina, asennussyvyydestä riippumatta kaapelin yläpuolelle samaan kaivantoon n. 0,2 m syvyyteen asennettavaa varoitusmerkkinauhaa tai -verkkoa.

Metallivaipattomien kaapeleiden mekaanisessa suojauksessa eri asennussyvyyksillä noudatetaan seuraavia periaatteita. (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)

- Kaapelin asennussyvyyden ollessa yli 0,7 m ei kaapelia tarvitse lisäsuojata vaan sen suojaksi riittää pelkästään n. 0,2 m syvyyteen asennettava varoitusmerkkinauha. (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)
- Kaapelin asennussyvyyden ollessa 0,3 - 0,7 m ja kyseessä ei ole piha tai puistoalue, kaapelin lisäsuojaukseen riittää luokan B mukainen suojaus. Tällaisia lisäsuojia ovat esimerkiksi muovista valmistetut luokan B putket ja -kourut. (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)
- Kaapelin asennussyvyyden ollessa 0,3 - 0,5 m ja kyseessä on piha tai puistoalue, kaapelin lisäsuojauksessa tulee käyttää luokan A mukaista lisäsuojausta. Tällaisia lisäsuojia ovat esimerkiksi muovista valmistetut luokan A putket ja -kourut. (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)
- Kaapelin asennussyvyyden ollessa 0,3 m ja alle, esimerkiksi kallion päälle asennettaessa, tulee kaapeli suojata luokan A suojin ja riittävin betonoinnein. (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)

Verkkoyhtiöt ovat yleensä näissä kaapeleiden asennussyvyyksissä ilman lisäsuojausta käyttäneet ns. "pelivaranaan" seuraavia, Pj-maakaapeli asennussyvyys 0,7 m ja Kj-maakaapeli asennussyvyys 1,0 m, tämä asennussyvyys tulee olla verkoston kaapeliojan vakiorakenteesta poiketen mitattuna kaapelin päältä maan pinnalle.

Alla oleva kuva 4 on Headpower Oy:n määrittämä lait, asetukset, määräykset ja standardit täyttävä verkoston vakiorakenne kaapelikaivannolle.



KUVA 4. Verkoston vakiorakenne, Kaapelikaivanto (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)

3.4.8 Pj- ja Kj-vesistökaapelireitin suunnittelussa huomioitavaa

Vesistökaapeleiden suunnittelussa tulee vesistökaapelin rantautumispaikat suunnitella siten, että niistä on vähiten haittaa ranta-alueen maanomistajalle ja vesistölle sekä ympäristölle.

Rantautumisissa vesistökaapeli tulee suojata kiinteämuovisin suojaputkin. Vesistökaapelit tulee aina merkitä määräysten mukaisin kyltein. Kyltin koko määräytyy vesistön kyseisen rantautumiskohdan havaitsemisetasyyden mukaisesti.

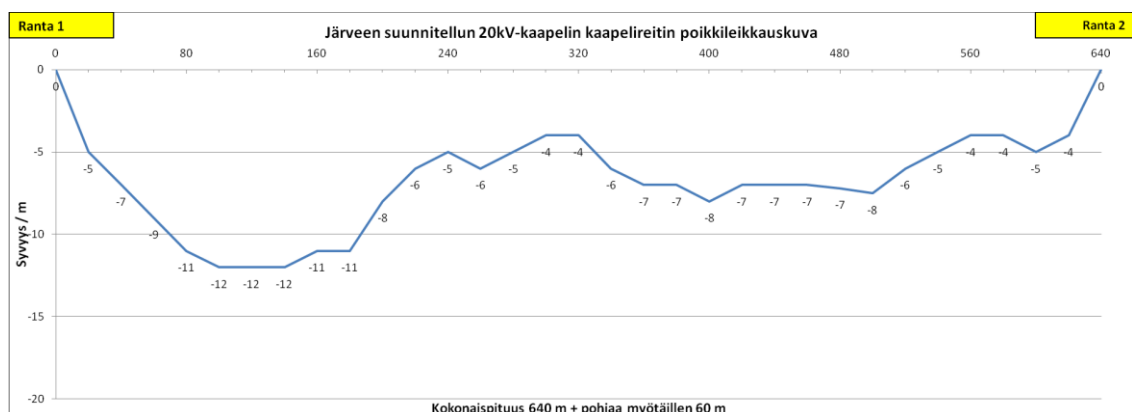
Alla olevassa taulukossa 1 on esitetty vesistökaapelien kylttien koon määräytyminen, havaitsemisetasyyden mukaisesti. Taulukko on otettu suoraan Headpower Oy:n määrittämästä verkoston vakiorakenteesta: 834_1, 834_4 Kaapelitaulu vesistöristeämissä, upotettupylväs.

TAULUKKO 1. Kaapelitaulu vesistöristeämissä, upotettupylväs. (Headpower Oy, Verkoston vakiorakenteet)

TUNNUS	HAVAITSEMIS- ETÄISYYS, m	KAAPELITÄULUN MINIMIMITAT, k x l, m (SULUISSA VANHAT OHJEMITAT)	TEKSTIN KORKEUS, mm
834 / 1_	alle 100	0,6 x 1,5 (0,6 x 1,6)	400
834 / 2_	100-500	0,8 x 2,0 (0,8 x 2,4)	600
834 / 3_	501-1000	1,2 x 3,0 (1,2 x 3,2)	800
834 / 4_	yli 1000	1,6 x 4,0 (1,6 x 4,4)	1100

Vesistökaapelireitistä pitää tehdä kaapelin ankkurointia ja pituuden arvioimista varten poikkileikkauskuva. Poikkileikkauskuva vesistökaapelireitistä tehdään kaikuluotaimella ja GPRS-mittalaitteella.

Vesistöön suunniteltu kaapelireitti ajetaan veneellä lävitse ja kirjataan ylös syvyyksien merkittävien poikkeamien kohdalta, kaikuluotaimesta veden syvyys ja GPRS-mittalaitteesta kyseisen kohdan paikkatieto. Näiden mittaustulosten perusteella tehdään sitten esimerkiksi Excel:llä, kuvan 5 mukainen vesistökaapelireitin poikkileikkauskuva.



KUVA 5. Vesistökaapelin reitin poikkileikkauskuva, esimerkki.

Vesistökaapelin pituus pohjaa myöten voidaan arvioida esimerkiksi jokaisen mittaustulosten välien muodostamista suorakulmaisten kolmioiden hypotenuusien summasta.

Vesistökaapeli tulee ankkuroida siten, että se pysyy paikallansa ja kulkee vesistön pohjaa myöten.

GPRS-mittalaitteella saadaan osaan verkkotietojärjestelmistä ajettua kyseisten mittaus-ten paikkatiedot ja näin vesistökaapelin reitti saadaan merkittyä verkkotietojärjestelmän karttaan tarkasti suunnitellun reitin mukaisesti.

3.5 Verkonkomponenttien rakentamisen suunnittelu

Verkonkomponenttien suunnittelu tehdään sähköisessä suunnittelussa. Kj-verkon osalta sen tekee verkkoyhtiö ja Pj-verkon osalta urakoitsijan suunnittelija. Maastosuunnittelun tekee molemmissa tapauksissa urakoitsijan suunnittelija.

Muuntamoiden suunnittelussa tulee huomioida se, että ne olisivat kuluttajiin nähden keskeisillä paikoilla. Näin tarvittavat Pj-kaapelointipituudet olisivat mahdollisimman lyhyet. Lisäksi tulee huomioida muuntajan perustamista ja maadoitusta varten maaston koostumus. Muuntamossa tulee olla tarvittava määrä Pj-lähtöjä ja muuntamokone tulee mitoittaa siten, että siinä on varaa myös kulutuksen kasvulle.

Kj-katkaisijoiden ja -erottimien sijoitussuunnittelun tekee verkkoyhtiö. Niiden maastosuunnittelussa ja rakentamisessa käytetään Headpower Oy:n määrittämiä verkoston vakiorakenteita. Huomiota tulee kiinnittää erityisesti kyseisten komponenttien maadoitukseen.

Pj-verkon jakokaappien suunnittelun tekee urakoitsijan suunnittelija. Jakokaapin malli ja väri määräytyvät kunnan vaatimusten sekä verkkoyhtiön määräysten mukaisesti. Jakokaapin tulee olla virrankestoltaan sellainen, että siitä voidaan kyseisten kuormitusten virta ottaa. Jakokaapissa tulee olla tilaa kaikille tarvittaville johtolähdöille ja mahdollisille lähtövarauksille. Jakokaappien sijoittamisessa tulee ottaa huomioon se, että ne olisivat kuluttajiin nähden keskeisillä paikoilla. Näin tarvittavien liittymäkaapeleiden pituudet olisivat mahdollisimman lyhyet.

3.6 Sijoitusluvut

3.6.1 Johtoalueen käyttöoikeussopimus

Johtoalueen käyttöoikeussopimus on jakeluverkkoyhtiön ja maanomistajan välille tehtävä sopimus. Se on periaatteessa maan lunastussopimus kaapelireittien ja komponenttien viemien maa-alojen osalta tietyin ehdoin.

Sopimus tehdään jakeluverkkoyhtiön sopimus pohjiin kahtena kappaleena. Siihen kirjataan johdonomistajan, maanomistajan sekä sopimusta koskevan kiinteistön tiedot. Sopimukseen tulostuu myös automaattisesti valitun sopimus pohjan mukaiset sopimusehdot. Sopimus sisältää myös korvauslaskelman ja liitekartan, johon on merkattu sopimusta koskeva verkon osa ja sopimuksen aluetta koskevan työn tarkennukset.

Johtoalueen käyttöoikeussopimukset voidaan nykyisin tehdä sähköisesti osaan verkkotietojärjestelmästä, josta ne voidaan tulostaa ulos PDF-tiedostona. Korvauslaskenta sekä johtoalueen käyttöoikeussopimukset perustuvat verkkotietojärjestelmään asetettaviin kyseisen tilan, taikka tontin alueen kaapelikaivantoreitteihin. Tämä sopimuksen PDF-tiedosto tulostetaan sitten yhdessä lähetekirjeiden ja palautuskuoren kanssa paperisena kahtena kappaleena, mistä toinen on asiakkaalle ja toinen on jakeluverkkoyhtiön edustajalle jäävä kappale.

Molemmat sopimuksien kappaleet korvauslaskelmineen lähetetään ensin allekirjoittamattomana maanomistajalle hyväksyntään ja allekirjoitettavaksi. Niiden palaututtua hyväksytyinä ja allekirjoitettuina kirjataan verkkotietojärjestelmään maanomistajan tilitiedot ja sopimukset palautuneiksi, jolloin korvauslaskelmassa oleva korvaus menee verkkoyhtiöllä maksatukseen.

Verkkoyhtiön aluekohtaiset KVR-vuosiurakoitsijat ja heidän edustajansa, esimerkiksi maastosuunnittelija, allekirjoittaa yleensä kyseiset johtoalueen käyttöoikeussopimukset verkkoyhtiön puolesta verkkoyhtiön valtakirjalla. Valtakirjat ovat määräaikaista ja yleensä sidottu aluekohtaiseen KVR- vuosiurakointiin, sen keston ajaksi.

3.6.2 Korvauslaskenta

Johtoalueen käyttöoikeussopimukseen liittyvässä korvauslaskennassa laskettavat ja maankäytöstä maksettavat korvaukset ovat maapohja-, metsä-, estehaitta ja työstä aiheutuneiden haittojen korvauksia ja ne ovat kertaluontoisia.

Korvauslaskennoissa käytettävistä korvauksista ei tällä hetkellä ole voimassa olevaa sopimusta.

Korvauslaskennassa käytetään yleensä seuraavia ohjeita:

- Maapohjakorvaus, verkkoyhtiön sisäinen ohje.
- Metsäkorvaus, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ”Summarvomenetelmä aputaulukot” -julkaisussa esitetyt taulukot.
- Pello ja pellonreuna-alueiden korvaus, MTT. 2002. Tutkimus ”Estehaittojen arvo peltoviljelyssä” ja maanmittauslaitoksen julkaisu nro 93 ”Korvaussuositukset kiinteistövahingoissa”.

Korvauslaskentaan on verkkoyhtiöissä yleensä määritetty lisäksi vähimmäiskorvaussumma, joka maksetaan mikäli sopimuksen korvauslaskelman summa sen alittaa.

3.6.3 Kaupunkien ja kuntien kaivuluvat

Kaivuluvan tarve ja käytäntö on omanlaisensa kunnasta ja kaupungista riippuen. Yleensä se on käytössä/ tai vaaditaan, suurimmissa kunnissa ja kaupungeissa, etenkin niiden taajamissa katu ja puistoalueilla. Kaivuluvan lisäksi joissakin kunnissa ja kaupungeissa pitää tehdä erikseen vielä johtoalueen käyttöoikeussopimukset, tai kunnan taikka kaupungin omat kaapeleiden ja komponenttien sijoitus-, toimenpide- tai rakennuslupahakemukset. Esimerkiksi Ylöjärven kaupungin alueella tällä kaivulupahakemuksella haetaan samalla myös sijoituslupa rakennettavaan kohteeseen. Muuntajille ja muille jakeluverkon suuremmille komponenteille pitää kuntien ja kaupunkien katu- ja puistoalueille hakea toimenpide- ja/tai rakennuslupa. Nämä kaivulupa- ja muut hakemukset ovat kunnissa ja kaupungeissa maksullisia.

Kaivu- ja sijoituslupahakemus lähetetään yleensä sähköpostilla liitteineen. Liitteenä tulee olla aina työkohteesta suunnitelmakartta. Työn ollessa tiealueella vaaditaan lisäksi myös työn aikainen liikenteenohjaussuunnitelma.

Näissä luvissa hakijana on yleensä pääurakoitsijan edustaja, vaikka aliurakointiportaan suunnittelija laatisikin hakemukset, sillä hakemusten maksaminen ja niistä johtuva työn aikainen yhteydenpito on heidän vastuullaan. Hakemuksessa pitää aina olla esitetty kaivutyön aloittamis- ja lopettamisajankohta. Niistä pitää myös ilmoittaa tiemestarille. Työssä tehdään vain joskus alkukatselmus mutta yleensä aina loppukatselmus. Valokuvien ottaminen työkohteesta ennen ja jälkeen on täten erittäin tärkeää.

3.6.4 Kaupunkien ja kuntien toimenpide- ja rakennusluvut

Joidenkin kuntien ja kaupunkien alueilla esimerkiksi puisto- ja maaseutumuuntamoiden rakentamiseen tarvitaan rakennusvalvonnasta haettava toimenpide- tai rakennuslupa.

Toimenpidelupahakemus tehdään rakennustarkastajalle kunnan ja kaupungin ohjeiden mukaan. Yleensä se tehdään rakennusluvan mukaisesti sisältäen asemapiirroksen, julkisivukuvat ja maanomistajien johtoalueen käyttöoikeussopimukset. Lupakäytäntö pitää ja kannattaa tarkistaa aina työkohteen kunnan tai kaupungin rakennusvalvonnasta. Yleensä sieltä saa tarkat ohjeet hakemuksista ja vaatimuksista, sekä monesti myös valmiit hakemusohjeet.

3.6.5 Ely-keskuksen hallinnoimien tiealueiden sijoitusluvut

Ely-keskus hallinnoi entisen tiehallinnon tiealueita, joita ovat pääsääntöisesti valta-, kanta-, seutu- ja yhdystiet, mutta myös jotkut kaupunkien katualueet. Tiealueelle suunniteltavista johdoista, kaapeleista ja verkonkomponenteista tulee tehdä tiealueen sijoituslupahakemus. Lupa haetaan Ely-keskukselta sähköpostitse, liikenteen asiakaspalvelun sähköpostin kautta.

Liikennevirasto on ohjeistanut maakaapeleiden ja pylväiden sijoitusta tiealueelle ohjeellansa: Sähköjohdot ja maantiet.

Kj-verkon maakaapeloinnin rakentaminen on voimakkaasti lisääntynyt viime vuosien myrskyjen vuoksi ja muutenkin. Myrskyjen seurauksena myös vaatimukset valtion puolelta sähköjakeluverkon "säätävällä" rakentamisesta ovat kasvaneet. Aiemmin liikenneviraston ohjeessa Sähköjohdot ja maantiet. Kerrotut sähköjakeluverkon maakaapeloinnin suojausvaatimukset tiealueella, etenkin tien sisäliuskassa, ovat olleet sähköjakeluverkkoyhtiöille aivan liian vaativat ja kalliit. Sähköjakeluverkon kaapelit olisi kuitenkin hyvä asentaa mahdollisimman lähelle tietä, jotta voidaan taata niiden hyvät huolto- ja korjausmahdollisuudet, sekä laskea "säätävän" sähköjakeluverkon rakentamisen kustannuksia. Liikenne- ja viestintäministeriö on tämän vuoksi pyytänyt tarkistamaan kyseistä ohjetta. Tämä tarkastuksen jälkeen tehty uusi ohje on otettu käyttöön 1.7.2012.

Uudessa ohjeessa on mahdollistettu sähköjakeluverkon maakaapelin auraaminen loivaan sisäliuskaan, tietyin edellytyksin.

Edellytykset sähkömaakaapelin sijoittamiseksi tien sisäliuskaan ovat muun muassa seuraavat:

- Sisäliuskan kaltevuus on 1:3 tai loivempi
- Sisäliuskan on oltava vähintään 1,5 metrin levyinen
- Luiska ei saa olla louherakenteinen
- Lähitulevaisuudessa ei ole tiedossa tienparannustöitä, joiden yhteydessä maakaapelia pitäisi siirtää
- Kyseessä ei ole moottoritie tai keskikaidetie.

(Liikenneviraston ohjeita. Sähköjohdot ja maantiet)

Suunnitteluun liittyvät selvitykset:

- Luiskan kaltevuus tieosuuksittain
- Maaperä, esimerkiksi kallioisilla osuuksilla, tai jos reitillä on isoja kiviä maanpinnassa, luiskan aurauskelpoisuus on varmistettava maatutkaamalla, kairauksin tai koeaurauksen avulla
- Luiskien isot maakivet

- Maantien erityisrakenteet ja varusteet, esimerkiksi rummut, sillat, tievalaistus, kaiteet, opastusmerkit, pohjavedensuojaus ja pohjantuenta
- Tiedot nykyisistä kaapeleista.

Tiesuunnitelmat ja tierakenteet voi selvittää asianomaisesta ELY-keskuksesta.

(Liikenneviraston ohjeita. Sähköjohdot ja maantiet)

Ely-keskuksille tehtävissä tiealueen sijoituslupahakemuksissa tulee esittää kaapeleiden, johtojen ja mahdollisten verkonkomponenttien sijoittuminen tiealueelle sekä tarvittavien tienalitusten suorittamistavat ja paikat. Tienalituksista tulee lisäksi esittää kyseisten alituspaikkojen tien poikkileikkauskuvaan piirretyt kaapelien sijoitussuunnitelmat. Kaapelireitit ja tienalitukset tulee merkitä hakemuksen suunnitelmakarttaan ja maastoon tarkasti. Ennen hakemusta tulee kohteessa tehdä myös Ely-keskuksen valtuuttaman, kyseisen alueen valvovan tiemestarin kanssa esikatselmus.

Maastossa tehtävässä esikatselmuksessa käydään tiemestarin kanssa työkohteen suunnitelma lävitse ja hyväksytetään alustavasti siinä suunnitellut tiealueelle sijoitettavat johto- ja kaapelireitit sekä mahdolliset tien alituskohdat. Katselmuksessa otetaan yleensä myös työtä koskevasta tiealueesta valokuvat ja arvioidaan tien sen hetkinen kunto.

Hakemus liitteineen lähetetään sähköpostilla liikenteen asiakaspalveluun. Hakemuksen liitteeksi laitetaan muun muassa yleiskartta, suunnittelukartta, liikenteenohjaussuunnitelma ja esikatselmusmuistio. Mitä tarkemmin hakemusohjeissa vaaditut tiedot Ely-keskukselle hakemuksessa toimitetaan, sitä nopeammin hakemus voidaan käsitellä. Ely-keskuksesta haettavan tiealueen sijoituslupahakemuksen käsittelyaika on noin 6 - 8 viikkoa.

Rakentamistyön jälkeen tulee työkohteessa tiemestarin kanssa pitää vielä loppukatselmus. Tämä ei kuitenkaan enää kuulu suunnittelun tehtäviin.

3.6.6 Rautatiealueiden luvat

Rautatiealueilla tehtäviin töihin tarvitaan aina ratahallintokeskuksen (myöh. RHK) kirjallinen lupa. Kulku- ja työskentelyluvat rautatiealueella myöntää RHK:n valtuuttama

henkilö kirjallisena, vain määräajaksi ja rautatiealueella tehtävää työtä tai kulkua varten. (RHK. Yleisohje johdoista ja kaapeleista ratahallintokeskuksen alueella)

Sähkönjakeluverkon ilmalinjojen, maakaapeleiden ja muiden laitteiden rakentamisesta rata-alueelle, esimerkiksi radan ylityksen tai alituksen tekemisestä, laaditaan RHK:n määrittelemiin karttoihin aina erillinen sijoitussuunnitelma. Karttoihin merkitään muun muassa rakennettavien kaapeleiden laji- ja suojaustavan tiedot. RHK:n alueille rakennettavat kaapelit tulee suojata, etenkin radan alituksessa, mekaanisilta ja sähköisiltä vaikutuksilta. Mikäli työ sitä vaatii on lisäksi suoritettava myös maastokatselmus RHK:n edustajan kanssa. (RHK. Yleisohje johdoista ja kaapeleista ratahallintokeskuksen alueella)

Tarkemmin lupa-asioista, sähkönjakeluverkonrakentamisesta ja työn tekemisestä RHK:n alueilla on kerrottu RHK:n ohjeessa: Yleisohje johdoista ja kaapeleista ratahallintokeskuksen alueella. Tässä työssä ei tämän tarkemmin rata-alueelle tehtäviä töitä ja siinä huomioitavia asioita määritellä, sillä rautatiealueille tehtävät työt ovat aika harvinaisia.

3.6.7 Liikenteenohjauksen suunnittelu

Tiealueella tehtävästä työstä tehdään aina liikenteenohjaussuunnitelma. (Ely-keskus. Liikenteenohjaussuunnitelmat)

Liikenteenohjaussuunnitelman saa tehdä vain Tieturva 2 -kurssin suorittanut henkilö, jolla tämä kyseinen kurssisuoritus on vielä voimassa. (Ely-keskus. Liikenteenohjaussuunnitelmat)

Liikenteenohjaussuunnitelmassa määritettävien liikennejärjestelyjen ja liikenteenohjauksen tarkoituksena on turvata tiealueella työskentelevien henkilöiden sekä tiellä liikkuvien turvallisuus työn aikana. (Ely-keskus. Liikenteenohjaussuunnitelmat)

Tiellä ja tiealueella tehtävästä työstä ei saa aiheutua tarpeetonta haittaa ajoneuvoliikenteelle tai muille tiellä liikkujille. Työkohde ei saa koskaan yllättää tiellä liikkujaa, joten liikennejärjestelyjen tulee olla selkeät, helposti ymmärrettävät ja johdonmukaiset. Li-

kennejärjestelyjä tulee muuttaa työn aikana ja sen edistyessä siten, että ne vastaavat aina sen hetkistä työtilannetta. Liikenteenohjauksessa tulee huomioida ajoneuvoliikenteen lisäksi myös jalankulkijat, pyöräilijät ja muu kevyt liikenne. Muuta kevyttä liikennettä ovat esimerkiksi rullaluistelijat ja liikuntarajoitteiset henkilöt. (Ely-keskus. Liikenteenohjaussuunnitelmat)

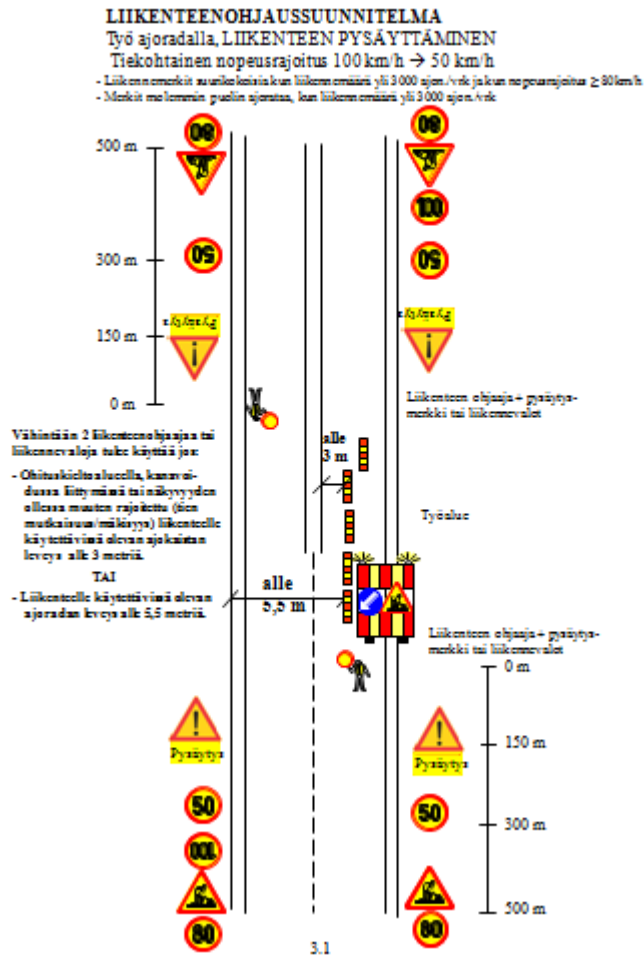
Liikenteenohjaussuunnitelma toimitetaan aina Ely-keskuksesta haettavan tiealueen sijoituslupahakemuksen liitteenä. Liikenteenohjaussuunnitelman tulee olla Ely-keskuksen internetsivuilla esitettyjen mallikuvien mukainen, tai niiden pohjalta tehty. (Ely-keskus. Liikenteenohjaussuunnitelmat)

Liikenteenohjaussuunnitelma vaaditaan myös kuntien ja kaupunkien sijoituslupahakemuksien liitteeksi, mikäli kohteessa työskennellään tiealueella. Liikenteenohjaussuunnitelman tulee kattaa hakemuksessa esitetty reitti kokonaisuudessaan.

Liikenteenohjaussuunnitelmassa on huomioitava muun muassa:

- Suunniteltavaa työtä koskevien teiden eri nopeusrajoitusalueet
- Liikenteen pysäytyksen tarve, esimerkiksi tienylityksissä
- Työskentely ohituskielto- ja risteysalueella sekä kanavoidussa liittymässä, tai näkyvyyden ollessa muuten rajoitettu
- Työskentely kevyenliikenteenväylällä
- Työskentely silloilla esimerkiksi siltakiinnityksiä tehdessä, sillan kaiteiden tai muiden kapeiden paikkojen kohdalla. (Ely-keskus; Liikenteenohjaussuunnitelmat)

Kuva 6 on esimerkkikuva liikenteenohjaussuunnitelmasta, työskennellessä ajoradalla tiekohtaisen nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h.



KUVA 6. Liikenteenohjaussuunnitelma työajoradalla, tiekohtainen nopeusrajoitus 100 km/h. (Ely-keskus. Liikenteenohjaussuunnitelmat)

3.6.8 Vesilupa

Yleisiä vesialueita koskeva, uusi vesilaki tuli voimaan 1.1.2012. Kyseinen laki säätelee muun muassa sähkökaapeleiden sijoittamista yleiseen vesistöön.

Vesiluvan tarve:

Yleisen vesistön kulkuväylän, tai uittoväylän alitse sijoitettavista johdoista ja kaapeleistä on aina haettava vesilain mukainen, aluehallintoviraston myöntämä vesilupa. (AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet.)

Mikäli ei ole tiedossa, että tarvitaanko suunniteltavalle vesistökaapelin reitille kyseiseen vesistöön lupa, kannattaa asiassa ottaa ensisijaisesti yhteyttä alueelliseen Ely-keskukseen ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiseen. He voivat antaa tarvittaessa lausunnon kyseisen vesistön vesiluvan tarpeellisuudesta.

Lupa-asioihin ja lupahakemuksen laatimiseen liittyvistä asioista saa tarvittaessa lisätietoja kyseisen suunnittelukohteen aluekohtaisesta Ely-keskuksesta, tai suoraan aluehallintovirastolta. (AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet)

Vesiluvan hakeminen:

Vesilupahakemus tehdään vapaamuotoisesti kirjelmällä. Hakemuksessa otetaan huomioon vesiasetuksen 42–49 ja 52–60 §:ssä mainitut, kyseiseen suunnittelukohteeseen soveltuvat tiedot ja selvitykset. Hakemus lähetetään kolmena kappaleena kyseisen suunnittelun, toimialueen mukaiselle aluehallintovirastolle. Aluehallintovirastot toimialueittain ja niiden yhteystiedot löytyvät aluehallintoviraston internet sivuilta www.avi.fi. (AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet)

Aluehallintoviraston vesilupahakemuksen käsittelystä peritään aina maksu, valtioneuvoston asetuksen mukaisesti (1572/2011; voimassa 31.12.2013 saakka). (AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet)

Lupahakemuksen keskimääräinen käsittelyaika on muulloin kuin ruuhka-aikana, eli kesäisin on noin neljä - viisi kuukautta. (AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet)

Aluehallintoviraston internet sivuilta saatavasta vesiluvan hakuohjeesta: Johdot kaapelit hakemusohjeet, löytyy tarkempi ohjeistus lupahakemuksen sisällöstä ja ennen lupahakemusta tarvittavista selvityksistä.

Vesilupahakemuksessa tulee olla selvitettyinä ja selitettyinä muun muassa seuraavat asiat:

- Mille lupaa haetaan
- Kuka lupaa hakee
- Rantautumisalueiden maanomistajien ja vesialueenomistajien, tai sitä hallinnoivan tahon johtoalueen käyttöoikeussopimukset
- Vesialueen maanomistustiedot
- Yksityiskohtainen kuvaus ja suunnitelma kyseisestä rakennustyöstä
- Tiedot vesistöstä ja ranta-alueista
- Arvio hankkeen vaikutuksista, ympäristölle, vesistölle ja niiden käytölle
- Perusteltu töiden valmistelulupahakemus.

(AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet)

Vesilupahakemukseen liitetään yleensä aina edellä mainitun mukaisesti töiden valmistelulupahakemus. Rakennustyön valmistelevia töitä ei yleensä muuten voida aloittaa vasta kun lupapäätös on saanut lainvoiman. Tähän lupapäätöksen lainvoimaiseksi tulemiseen menee 30 päivää päätöksen antamisesta, ellei asiasta valiteta oikeuteen. (AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet)

Valmisteluluvan myöntämiselle vaaditaan aina hyvin perusteltu syy, näitä hyvin perusteltuja syitä ovat muun muassa hankkeen pitkäkestoisuus, töiden lykkäytymisen vahingollisuus ja hankkeen vähäisyys. (AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet)

3.7 Suunnitelmapaketti

Suunnitelmapaketti on suunnittelutoimiston suunnittelun tuote. Se räätälöidään sisällöltään ja muodoltaan tilaajayrityksen vaatimusten mukaiseksi.

Suunnitelmapakettipohjat laaditaan jokaiselle tilaajayritykselle erikseen, heidän vaatimustensa ja pyyntöjensä mukaiseksi. Suunnitelmapaketin pohjan voi tehdä esimerkiksi Excel-työkirjapohjaan.

Suunnitelmapaketti pitää sisällään ainakin seuraavat työtä koskevat asiat: työn yksilöinti- ja yhteystiedot, työselostus, yleiskartat, suunnitelmapakartat, muuntamoiden kytkentäkaaviot, jakokaappien kytkentäkaaviot, tarvikelistat, rakentamisen sekä suunnittelun määrä- ja työyksikkölistat ja muut tilaajan vaatimusten mukaiset tiedot

3.7.1 Työkohteen yksilöintitiedot

Työkohteen yksilöinti- ja yhteystiedot tulevat suunnitelmapaketin kansilehteen.

Näitä suunnitelmapaketin yksilöintitietoja ovat muun muassa seuraavat:

- verkkoyhtiön työnumero ja nimi
- suunnittelun tilaaja yhtiön työnumero
- suunnittelijan nimi ja yhteystiedot
- suunnittelun valmistumisen päivämäärä
- rakennustyön vaadittu valmistuspäivämäärä.

3.7.2 Yhteystiedot

Työkohteen yhteystiedot tulevat yleensä suunnitelmapaketin ensimmäiseen välilehteen.

Näitä suunnitelmapakettiin kirjattavia yhteystietoja ovat muun muassa seuraavat:

- verkkoyhtiön rakennuttajan nimi ja yhteystiedot

- suunnittelun tilaaja yhtiön vastuuhenkilön nimi ja yhteistiedot
- puhelin- ja televerkon vastuuhenkilön nimi ja yhteystiedot
- suunnittelijan nimi ja yhteystiedot
- niiden maanomistajien nimet ja yhteystiedot, joiden maa-alueella tulee rakennustyössä ottaa jotain erityistä huomioon.

3.7.3 Työselostus

Työselostuksessa kuvaillaan kirjallisesti suunniteltu työ pääkohdittain, sen sisältö ja työvaiheet. Kuvaillaan, mitä tehdään ja mitä sen tekemisessä pitää erityisesti ottaa huomioon. Työselostukseen kirjataan mahdolliset maanomistajien toiveet ja vaatimukset sekä työtä koskevat yhteistyöasiat, esimerkiksi puhelin ja telekaapelointi. Työselostukseen kirjataan erityisesti suunnitteluvaiheessa havaitut, mahdolliset työturvallisuuden riskit ja vaarat. Hyvällä työselostuksella pyritään tehtävän työn työvaiheet ohjaamaan tehtäväksi niin, että kyseisen työkohteen työt voidaan turvallisesti suorittaa.

3.7.4 Yleiskartat

Suunnitelmapaketin yleiskartat tulostetaan kuvatiedostoina verkkoyhtiön verkkotietojärjestelmästä perusverkkotietoineen. Yleiskarttoja on yleensä kaksi ja ne tulostetaan eri mittakaavassa. Toisessa kartoista pyritään kuvaamaan koko työalue ja toisessa työalueen sijoittuminen pääteihin nähden. Yleiskarttoihin merkitään esimerkiksi työssä käytettävät kulkureitit ja mahdolliset kulkuesteet sekä työn tarvikkeiden toimituspaikka.

Yleiskarttaan verkkotietojärjestelmästä verkkotietoina otetaan vain K_j- ja P_j-verkkojen sijainnit ja muuntajien sekä muiden verkonkomponenttien sijainnit ja tunnuksot.

Yleiskarttakuvaan suunnitelmassa vaadittavia tekstejä ja selityksiä voidaan tehdä Excel-
taulukon tekstikentillä ja muilla lisättävillä muodoilla, tai sitten esimerkiksi Internetistä ladattavalla PDF-XChange Viewer ohjelmalla.

3.7.5 Suunnitelmakartat

Suunnitelmapaketin suunnitelmakartat tulostetaan kuvatiedostoina verkkoyhtiön verkkotietojärjestelmästä verkkotietojen laji- ja yksilöintitietoineen. Suunnitelmakarttoja tulostetaan tarpeen mukaan, kartoissa pyritään kuvaamaan koko työalue sellaisella mit-takaavalla, että siinä olevista laji- ja yksilöintitiedoista saa selvää.

Suunnitelmakarttaan otetaan verkkotietojärjestelmästä verkkotietoina vanhan ja raken-nettavan, Kj- ja Pj-verkonsijainnit lajitietoineen ja muuntajien sekä muiden verkonkom-ponenttien sijainnit ja tunnukset.

Suunnitelmakartassa kuvaillaan suunniteltu työ, sen sisältö ja työvaiheet. Karttaan ku-vaillaan, mitä kyseisessä työkohteessa tehdään ja mitä sen tekemisessä pitää erityisesti ottaa huomioon. Suunnitelmakarttaan kirjataan erityisesti reittien mahdolliset lisäsuoja-ukset ja lisätyöt sekä suunnitteluvaiheessa havaitut, mahdolliset työturvallisuuden riskit ja vaarat.

Tehtävän työn työvaiheet tulee suunnitelmakartassa esittää niin, että kyseisen työkoh-teen työt voidaan turvallisesti ja varmasti suorittaa.

Mahdolliset maanomistajien toiveet ja vaatimukset sekä työtä koskevat yhteistyöasiat, esimerkiksi puhelin ja telekaapelointi merkitään suunnitelmakarttaan niitä koskeviin kohtiin.

Suunnitelmakarttakuvaan vaadittavia tekstejä ja selityksiä voidaan tehdä Excel-taulukon tekstikentillä ja muilla lisättävillä muodoilla, tai sitten esimerkiksi Internetistä ladatta-valla PDF-XChange Viewer ohjelmalla.

3.7.6 Purkukartat

Verkkotietojärjestelmästä saadaan otettua vielä erikseen sähköisessä suunnittelussa määritetyt mahdollisesti purettavat verkon reitit ja komponentit. Purkukartan tulostukset ja siihen liittyvät asiat tehdään edellä mainitun suunnitelmakarttatulostusta vastaavasti.

Purkukartassa kuvaillaan purkutyö, sen sisältö ja työvaiheet. Karttaan kuvaillaan, mitä kyseissä purkukohteessa tehdään ja mitä sen tekemisessä pitää erityisesti ottaa huomioon.

Tehtävän purkutyön työvaiheet tulee purkukartassa esittää niin, että kyseisen työkohteen purkutyöt voidaan turvallisesti suorittaa.

Mahdolliset maanomistajien toiveet ja vaatimukset merkitään purkukarttaan niitä koskeviin kohtiin.

Purkukarttakuvaan vaadittavia tekstejä ja selityksiä voidaan tehdä Excel-taulukon tekstikentillä ja muilla lisättävillä muodoilla, tai sitten esimerkiksi Internetistä ladattavalla PDF-XChange Viewer ohjelmalla.

3.7.7 Muuntamoiden kytkentäkaaviot

Verkkotietojärjestelmästä saadaan tulostettua erikseen PDF-tiedostona kyseisen työkohteen muuntajien kytkentäkaaviot. KytKentäkaavioissa on esitetty muuntajan Kj-puolen kytkennät sekä Pj-puolen kytkennät ja johtolähtöjen tiedot.

Tulostettuun kytkentäkaavioon kirjataan tarvittavia tietoja esimerkiksi PDF-XChange Viewer ohjelmalla. Näitä tarvittavia tietoja ovat muun muassa Kj-puolen kytkentätöissä erityisesti huomioon otettavat tiedot ja Pj-lähtöihin kirjattavat rakennettävien kaapeleiden pituudet.

3.7.8 Jakokaappien kytkentäkaaviot

Verkkotietojärjestelmästä saadaan tulostettua erikseen PDF-tiedostona kyseisen työkohteen jakokaappien kytkentäkaaviot. KytKentäkaavioissa on esitetty jakokaapin kytkennät ja johtolähtöjen tiedot.

Tulostettuun kytkentäkaavioon kirjataan tarvittavia tietoja esimerkiksi PDF-XChange Viewer ohjelmalla. Pj-lähtöihin kirjattavat rakennettävien kaapeleiden pituudet.

3.7.9 Määrä- ja yksikkölistat

Tilaaajan määrittämien rakentamistyön määrä- ja yksikkötyölistoihin ja suunnittelutoimiston suunnittelutyön määrä- ja yksikkötyölistoihin kirjataan suunnitellussa työssä toteutuneet määrät ja yksiköt.

Suunnittelutoimiston työn laskutus tulee näistä suunnittelutoimiston määrä ja yksikkötyölistoihin kirjatusta, suunnitellussa toteutuneista määristä ja yksiköistä.

3.7.10 Tarvikelistat

Työn tarvikkeet yleensä valitaan Headpower Oy:n määrittämien verkoston vakiorakenteiden mukaisesti. Työlle luodaan Headpowerin internetissä olevasta portaalissa määräluettelo. Valitaan kyseisen rakentamistyön verkoston vakiorakenteet ja määrät. Tehdyn määräluettelon perusteella voidaan Headpower Oy:n internetissä olevasta portaalista tulostaa ulos Excel-tiedostona kyseessä olevan verkkoyhtiön Headpower Oy:lle toimitettujen tarvikelistojen mukaan määräytyvä, suunnitellun työn tarvikelista.

Tämä Headpower Oy:n internet portaalista tulostettu Excel-tarvikelista on sellaisessa muodossa, että sillä voidaan suoraan tilata työn tarvikkeet tukkurilta.

3.7.11 Muut tilaaajan vaatimat tiedot

Muita suunnitelmapakettiin tilaaajan vaatimia tietoja voivat olla muun muassa tarviketilauksen kuitit ja rakentamistyössä tarvittavat tarkastuspöytäkirjat.

4 YRITYKSEN ALKUINVESTOINNIT, POISTOT JA RAHOITUSTARVE

Suunnittelutöiden hinnoittelua ja kannattavuuden laskentaa varten on tässä työssä perustettava kuvitteellinen suunnittelutoimisto.

Kuvitteellisen suunnittelutoimiston perustajina ja yrittäjinä toimivat kaksi suunnittelijaa, jotka sijoittavat omaa rahaansa yritykseen. Yrityksen palkanlaskentaan ja sihteeritöihin palkataan yksi toimistotyöntekijä.

Laskelmat aloitetaan määrittämällä yrityksen perustamisen ja kiinteät sekä muuttuvat kulut. Määritettyjen kustannusten perusteella tehdään yrityksen hinnoittelu- ja kannattavuuslaskennat.

4.1 Alkuinvestoinnit

Pienen sähköjakeluverkon suunnittelutoimiston alkuinvestoinnit voivat olla esimerkiksi taulukon 2 mukaiset.

TAULUKKO 2. Suunnittelutoimiston alkuinvestoinnit

INVESTOINTIEN MÄÄRITYS				
Laji	Valmistaja ja Malli	Määrä	Hinta (€/kpl)	Yhteensä (€)
Kumivene ja perämoottori	Arvio	1	1500,00	1500,00
Kaikutuotain	Arvio	1	300,00	300,00
GPS-mittauslaite	Arvio	2	800,00	1600,00
Tietokone	Lenovo IdeaPad Y500 15.6"	3	1099,90	3299,70
Tietokoneen erillinen näyttö	Acer B235 23" IPS	6	199,90	1199,40
Erillinen näppäimistö ja hiiri	Microsoft Wireless Desktop 800	3	27,90	83,70
Verkkolevy langattomalla tukiasemalla	LaCie Wireless Space 2 TB	1	280,90	280,90
Osakeyhtiön perustamiskulut	Arvio	1	360,00	360,00
Työdenhallinta -järjestelmä	Arvio	1	1500,00	1500,00
Laskutus- palkamaksujärjestelmä	Arvio	1	800,00	800,00
Headpower ja Karttapaiikka -palveluiden tunnukset	Arvio	1	200,00	200,00
Excel, Word, Powerpoint, Outlook	Microsoft Office Home and Business	2	299,90	599,80
UPS-Laite	APC Back-UPS RS Pro 1500VA	1	349,90	349,90
Kamera	Canon EOS 600D KIT digijärjestelmäkamera + 18-55 IS II obj.	2	599,90	1199,80
Pöytä	IKEA MALM Työpöytä	3	119,00	357,00
Työtuoli	IKEA MALKOLM Työtuoli	3	99,00	297,00
Ruokaluryhmä	BJURSTA/ INGOLF Pöytä + 4 tuolia	1	355,00	355,00
Hyllykkö	IKEA EXPEDIT Hylly	4	159,00	636,00
Matot, verhot ja muut sisustustarvikkeet	IKEA	1	300,00	300,00
Kahvinkeitin	Moccamaster KBG741 AO	1	159,90	159,90
Vedenkeitin	Wilfa vedenkeitin	1	18,00	18,00
Mikroaaltouuni	Samsung ME82VWW	1	99,00	99,00
Ruokailuvälineet ja astiasto	Arvio	1	150,00	150,00
Tietokonetarvikkeet	Arvio	1	150,00	150,00
Monitoimitulostin	Brother MFC-J6710DW A3	1	318,90	318,90
Toimistotarvikkeet	Arvio	1	300,00	300,00
YHTEENSÄ				16414,00

4.2 Alkuinvestointien poistot ja muiden tarvikkeiden kulut

Yrityksen alkuinvestointien poistoina käytetään taulukon 3 mukaisia laitteita ja ohjelmia.

TAULUKKO 3. Alkuinvestointien poistot

ALKUINVESTOINTIEN POISTOT	€
Kumivene ja perämoottori	1500,00
Kaikuluotain	300,00
GPS-mittauslaitteet	1600,00
Tietokoneet	3299,70
Tietokoneen erilliset näytöt	1199,40
Verkkolevy langattomalla tukiasemalla	280,90
Työdenhallinta -järjestelmä	360,00
Laskutus- ja palkanmaksujärjestelmä	1500,00
Excel, Word, Powerpoint, Outlook	800,00
UPS-Laite	200,00
Kamerat	599,80
Monitoimitulostin	349,90
Poistot täysimääräisenä eli 25% hankintahinnasta	
YHTEENSÄ	2997,43

Alkuinvestointien yrityksen kiinteisiin kuluihin luettavat, tarvikkeet ja tavarat on eritelty alla olevaan taulukkoon 4.

TAULUKKO 4. Alkuinvestointien yrityksen kiinteiksi kuluiksi luettavat

ALKUINVESTOINTIEN KIKUIKSI HUOMIOITAVAT	€
Osakeyhtion perustamiskulut	360,00
Headpower ja Karttapaikka -palveluiden tunnukset	200,00
Pöydät	357,00
Työtuolit	297,00
Ruokaluryhmä	355,00
Hyllykköt	636,00
Matot, verhot ja muut sisustustarvikkeet	300,00
Kahvinkeitin	159,90
Vedenkeitin	18,00
Mikroaaltouuni	99,00
Ruokailuvälineet ja astiasto	150,00
Tietokonetarvikkeet	150,00
Erilliset näppäimistöt ja hiiret	83,70
Toimistotarvikkeet	300,00
YHTEENSÄ	3465,60

4.3 Rahoitustarve

Yrityksen rahoitustarpeen määrittelyssä esimerkkiyrityksessä käytetään tarvittavan käyttöpääoman määränä vain yrityksen yhden kuukauden kuluja. Mikäli töiden tilauskannan pieneneminen tai jokin muu syy aiheuttaisi sen, että tämä määritetty käyttöpääoma ei riittäisikään, tulee yrityksen perustajina toimivien suunnittelijoiden jättää oma palkkansa nostamatta tai on hankittava esim. pankkilainaa.

TAULUKKO 5. Suunnittelutoimiston rahoitustarpeen määrittäminen

RAHOITUSTARPEEN MÄÄRITYS			
RAHANTARVE	€	RAHOITUS	€
Investoinnit	16414,00	Oma Pääoma	32000,00
Käyttöpääoma	13831,87		
Kustannusylitysvaraus	1754,13		
YHTEENSÄ	32000,00		32000,00

5 TÖIDEN HINNOITTELU

5.1 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskennassa määritetään esimerkkiyrityksen kiinteät ja muuttuvat kulut.

Kustannuslaskennoissa käytetty, yksityiskohtainen kustannusmäärittelytaulukko taulukko 18 on tämän työn liitteenä (ks. Liite 1).

5.1.1 Kiinteät kulut

Toimistotyöntekijän palkkakulut sisällytetään yrityksen kiinteisiin kuluihin. Toimistotyöntekijä työskentelee vain 37,5 tuntia viikossa ja ei tee ollenkaan ylityitä.

TAULUKKO 6. Toimistotyöntekijän palkkakulut

Toimistotyöntekijän palkkakulut	€/v
Palkka	30000,00
Lomapäivärahat 50,00% loma-ajanpalkasta loma aika 1kk 1vk	1562,50
TyEL Työnantajan osuus 18,25%	5475,00
Sosiaaliturvamaksu 2013 2,12%	636,00
Työttömyysvakuutusmaksu 0,80%	240,00
Tapaturmavakuutusmaksu 0,30%	90,00
YHTEENSÄ	38003,50
TyEL 2013 23,40%	23,40 %

Yrityksen kiinteät peruskulut on eritelty taulukkoon 7.

TAULUKKO 7. Yrityksen kiinteät peruskulut.

KIINTEÄT PERUSKULUT	€/v
Vuokra sis. Lämmityksen	14400,00
Sähkö	480,00
Vesi	240,00
Kirjanpito	960,00
Töidenhallintajärjestelmän käyttö	120,00
Laskutus- palkanmaksujärjestelmän käyttö	360,00
Head Power- ja Karttapaikka palveluiden käyttö	240,00
Puhelin	1080,00
Posti	800,00
Internet	480,00
Konttoritarvikkeet	300,00
Työvälineet	200,00
Leasing ajoneuvot	14400,00
Toimistotyöntekijän palkka (sisältää sivukulut ja lomarahat)	38003,50
Ajoneuvojen vakuutukset	1080,00
Ajoneuvojen huoltokulut	300,00
Irtaimisto- ja lisävakuutukset sekä työterveyspalvelut	980,00
YHTEENSÄ	74423,50

Urakan hintoja laskettaessa tulee yrityksen kiinteinä kuluina ottaa huomioon myös alkuinvestointien poistamiskelpoisten tarvikkeiden poistokulut (ks. taulukko 3) ja muiden tarvikkeiden kulut (ks. taulukko 4).

5.1.2 Muuttuvat kulut

Esimerkkiyrityksen suunnittelijoina toimivat yrityksen perustajat ja omistajat tekevät työtä 40 tuntia viikossa. Heidän palkkalaskennassaan ei oteta huomioon pekkaspäiviä, eikä mahdollisia ylitöitä, sillä yrittäjät eivät kyseisiä vapaita pidä eivätkä ylityökorvauksia nosta. Taulukkoon 8 on eritelty yrityksen kaikki muuttuvat kulut.

TAULUKKO 8. Yrityksen muuttuvat kulut

MUUTTUVATKULUT (MUKUT)	€/v
Suunnittelijoiden palkka	84000,00
Lomapäivärahat 50,00% loma-ajanpalkasta loma aika 1kk 1vk	4375,00
YEL prosentti 16,88% sis alennuksen -25,00%	14175,00
Sosiaaliturvamaksu 2013 2,12%	1780,80
Työttömyysvakuutusmaksu 0,80%	672,00
Tapaturmavakuutusmaksu 0,30%	252,00
Polttoaine kulut	3182,40
YHTEENSÄ	108437,20
YEL 2013 22,50%	22,50 %
YEL alennus - 25,00% (48kk) aloittava yritys	16,88 %

Alla olevaan taulukkoon 9 on eroteltu suunnittelijoiden palkkakustannukset sivukuluineen.

TAULUKKO 9. Suunnittelijoiden palkkakustannukset sivukuluineen.

SUUNNITTELIJOIDEN PALKAT SIVUKULUINEEN			
Suunnittelijoiden palkat sivukuluineen (€/v)	Palkka sivukuluineen (€/v/Suunnittelija)	Palkka sivukuluineen (€/kk/Suunnittelija)	Palkka sivukuluineen (€/h/Suunnittelija)
105254,80	52627,40	4385,62	25,80

5.2 Tarjouslaskenta

5.2.1 Yksikköhinnoittelu

Tarjouslaskennassa yrityksen töiden yksikköhinnoittelut ovat tarkoin varjeltuja, liike- ja ammattisalaisuuksia, joten niitä ei tässä työssä voida käsitellä.

Pääperiaate yksikköhinnoittelussa on se, että työyksiköt puretaan mahdollisimman tarkasti osiin ja näille työyksikön puretuille osille määritetään yrityksen "painotusdatan" mukaiset keskimääräiset työajat. "Painotusdataa" ovat muun muassa työyksikön keskimääräinen tilauskanta ja työ määrä, kuukausi- ja vuositasolla tarkasteltuina. Muita liike- ja ammattisalaisuuksia ovat muun muassa näiden yksiköiden osiin purku ja niiden työaikamäärittely.

5.2.2 Urakkahinnoittelu

Urakkahinta koostuu normaalisti yksikköhinnoitelluista töistä ja niiden määristä.

Tässä työssä käsitellään näiden urakoiden hinnoittelua esimerkein, joissa urakanhinta määritetään työaikojen sekä kiinteiden kustannusten ja muiden muuttuvien kulujen (polttoaine) urakkakohtaisen "jyvitysperiaatteen" mukaisesti.

Esimerkkihinnoinnissa käytetty "painotusdata" ja työajat ovat esimerkkejä sekä arvioita. Töitä ei ole purettu kovin tarkasti osiin, sillä näin pyritään säilyttämään nämä liike- ja ammattisalaisuudet. Esimerkeissä käytetty hinnoittelutapa on pääpiirteiltään vastaava, kuin yksikköhinnoittelussa yleensä käytetään, eli työvaiheet puretaan osiin ja niille arvioidaan työaika "painotus datan" mukaisesti.

Tässä hinnoittelutavassa ei aseteta koko työlle erillistä katetuottotarveprosenttia, vaan pelkästään yrityksen työhön kohdistuvien muuttuvien kustannusten (henkilötyötunnit) "voittolisäprosentti". Näin toimitaan siksi, että yrityksen tuote on periaatteessa tunti perusteinen työ, vaikka työt yksikkö- ja urakka hinnoitellaan. Toisin sanoen yrityksen pitää saada voittoa vain urakan hinnoittelussa arvioiduista tehdyistä työtunneista. Urakan tulos on sitä parempi, mitä paremmin kyseisen urakkaan kuluvat työtunnit ovat arvioitu. Turhaan liian korkealle urakan työsuoritteisiin kuluvia työtunteja ei saa kuitenkaan arvioida, sillä silloin hävitään varmasti kaikki urakkakilpailut. Työsuoritteeseen kuluva aika, tuleekin pyrkiä arvioimaan, kyseiseen työsuoritteeseen keskimääräisesti kuluvan työajan mukaisesti.

Tässä esimerkki hinnoittelutavassa urakalle arvioidut muut muuttuvat kulut (polttoainekulut) ja kaikki kiinteät kulut (sis. poistot ja muut alkuinvestoinnin kulut) lisätään urakan hintaan suoraan ilman katetta. Polttoaine kustannukset määräytyvät urakalle arvioidun keskimääräisen ajomatkan mukaan.

Kiinteiden kustannusten osuudet urakoille jaetaan urakan esiintyvyyden ja koko vuoden käytettävänä olevan työajan osuuden mukaisesti. Urakoille laskettavat kiinteät kustannukset sisältävät myös alkuinvestointien, yrityksen kiinteisiin kustannuksiin laskettavat kulut ja lain mukaisiin poistoihin kuuluvat kustannukset.

Esimerkeissä urakatöiden määrän arvioinnissa käytettiin vain suunnittelijoiden vuosittain käytössä olevaa työaika.

Esimerkkiurakoina käytetään KVR-urakoinnin pientä-, keskisuurta- ja suurta- rakentamistyön suunnittelu-urakkaa. Urakoille "jyvitettyjen" kustannusten laskenta ja määräytyminen on selitetty suoraan urakoiden laskentataulukoissa.

TAULUKKO 10. Pienen rakennustyöurakan suunnittelun urakkahinnoittelu

KVR-urakoinnin Pieni-rakennustyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	Suunniteltavan reitin pituus keskimäärin 400m	
Urakan työaikamäärittely		
Työ	Työaika maasto (h)	Työaika konttori (h)
Työn perustaminen		2,00
Sähköinensuunnittelu		2,00
Maastosuunnittelun maastossa tehtävät työt	3,00	
Suunnitelmapaketin teko	0,50	2,50
Johtoalueen käyttöoikeussopimukset (keskimäärin 4kpl)	1,00	2,00
Muut perussopimukset ja hakemukset esiintyvyyden mukaan (esiintyvyys arvio joka 1/5 työssä)	0,10	0,40
Tarvikkeiden tilaus		0,50
Matkustusaika	1,00	
Urakan maasto- ja konttorityötunnit yhteensä	15,00	
Urakan työaikahinnoittelu		
Palkka sivukuluineen (€/h/suunnittelija)	25,80	€
Urakan työn nettohinta (€)	386,97	€
Urakan työn nettohinta (€) "voittolisäprosentilla" 40,00%	541,75	€
Muiden Mukujen (polttoainekulut) ja Kikujen "jyvitys" urakkatyölle ja urakkahinnan muodostus		
Polttoainekulut kulutus 9l/100km, hinta 1,7€/l urakan keskimääräinen ajomatka 80km/urakka	12,24	€
Urakan keskimääräinen esiintyvyys 12 kpl/kk. Urakoihin kuluva aika vuodessa kahdella suunnittelijalla yhteensä on 63% kokovuoden käytettävänä olevasta työajasta--> (Kikut* 0,63) / (urakoiden lukumäärä (kpl/v)). Laskennassa käytettävät kikut sisältävät yrityksen peruskulujen lisäksi myös alkuinvestointien poistokulut/v sekä alkuinvestointien kikuiksi luettavat kulut	353,88	€
Myyntihinta (€) alv. 0,0%	907,87	€
Myyntihinta (€) alv. 24,0%	1125,76	€

TAULUKKO 11. Keskisuuren rakennustyöurakan suunnittelun urakkahinnoittelu

KVR-urakoinnin Keskisuuri-rakennustyöurakka (Sähköinen ja Maastosuunnittelu)	Suunniteltavan reitin pituus keskimäärin 1000m	
Urakan työaika-määrittely		
Työ	Työaika maasto (h)	Työaika konttori (h)
Työn perustaminen		2,00
Sähköinensuunnittelu		2,00
Maastosuunnittelun maastossa tehtävät työt	4,00	
Suunnitelmapaketin teko	0,50	3,00
Johtoalueen käyttöoikeussopimukset (keskimäärin 8kpl)	1,00	3,00
Muut perussopimukset ja hakemukset esiintyvyyden mukaan (esiintyvyys arvio joka työssä)	1,00	2,00
Erikoisluvat- ja hakemukset esiintyvyyden mukaan (esiintyvyys arvio joka 1/10 työssä)	0,20	0,40
Tarvikkeiden tilaus		0,50
Matkustusaika	2,00	
Urakan maasto- ja konttorityötunnit yhteensä	21,60	
Urakan työaika-hinnoittelu		
Palkka sivukuluineen (€/h/suunnittelija)	25,80	€
Urakan työn nettohinta (€)	557,23	€
Urakan työn nettohinta (€) "voittolisäprosentilla" 40,00%	780,12	€
Muiden Mukujen (polttoainekulut) ja Kikujen "jyvitys" urakkatyölle ja urakkahinnan muodostus		
Polttoainekulut kulutus 9l/100km, hinta 1,7€/l urakan keskimääräinen ajomatka 160km/urakka	24,48	€
Urakan keskimääräinen esiintyvyys 4 kpl/kk. Urakoihin kuluva aika vuodessa kahdella suunnittelijalla yhteensä on 30% kokovuoden käytettävänä olevasta työajasta--> (Kikut* 0,30) / (urakoiden lukumäärä (kpl/v)). Laskennassa käytettävät kikut sisältävät yrityksen perus kulujen lisäksi myös alkuinvestointien poistokulut/v sekä alkuinvestointien kikuiksi luettavat kulut	505,54	€
Myyntihinta (€) alv. 0,0%	1310,14	€
Myyntihinta (€) alv. 24,0%	1624,58	€

TAULUKKO 12. Suuren rakennustyöurakan suunnittelun urakkahinnoittelu

KVR-urakoinnin Suuri-rakennustyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	Suunniteltavan reitin pituus keskimäärin 3000m	
Urakan työaika-määrittely		
Työ	Työaika maasto (h)	Työaika konttori (h)
Työn perustaminen		3,00
Sähköinensuunnittelu		3,00
Maastosuunnittelun maastossa tehtävät työt	16,00	
Suunnitelmapaketin teko	1,00	7,50
Johtoalueen käyttöoikeussopimukset (keskimäärin 16kpl)	2,00	6,00
Muut perussopimukset ja hakemukset esiintyvyyden mukaan (esiintyvyys arvio joka työssä)	1,50	3,00
Erikoisluvat- ja hakemukset esiintyvyyden mukaan (esiintyvyys arvio joka 1/10 työssä)	0,20	0,40
Tarvikkeiden tilaus		1,00
Matkustusaika	4,00	
Urakan maasto- ja konttorityötunnit yhteensä	48,60	
Urakan työaika-hinnoittelu		
Palkka sivukuluineen (€/h/suunnittelija)	25,80	€
Urakan työn nettohinta (€)	1253,77	€
Urakan työn nettohinta (€) "voittolisäprosentilla" 40,00%	1755,28	€
Muiden Mukujen (polttoainekulut) ja Kikujen "jyvitys" urakkatyölle ja urakkahinnan muodostus		
Polttoainekulut kulutus 9l/100km, hinta 1,7€/l urakan keskimääräinen ajomatka 320km/urakka	48,96	€
Urakan keskimääräinen esiintyvyys 5 kpl/v. Urakoihin kuluva aika vuodessa kahdella suunnittelijalla yhteensä on 7% kokovuoden käytettävänä olevasta työajasta--> (Kikut* 0,07) / (urakoiden lukumäärä (kpl/v)). Laskennassa käytettävät kikut sisältävät yrityksen perus kulujen lisäksi myös alkuinvestointien poistokulut sekä alkuinvestointien kikuiksi luettavat kulut	1132,41	€
Myyntihinta (€) alv. 0,0%	2936,65	€
Myyntihinta (€) alv. 24,0%	3641,45	€

Yrityksen vuosittaiset polttoaine kustannukset on eritelty taulukkoon 13.

TAULUKKO 13. Suunnittelu-urakoiden polttoaine kustannukset

Polttoaine kustannukset					
Urakka	Matkoja /v /urakka (kpl)	Matkan pituus/ urakka (km)	Polttoainekulutus (€/100km)	Polttoaineen hinta (€/l)	Polttoaine kulut (€/v)
KVR-urakoinnin Liittymätyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	144,00	80,00	9,00	1,70	1762,56
KVR-urakoinnin Keskisuuri-rakennustyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	48,00	160,00	9,00	1,70	1175,04
KVR-urakoinnin Suuri-rakennustyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	5,00	320,00	9,00	1,70	244,8
YHTEENSÄ					3182,4

6 YRITYKSEN KANNATTAVUUDEN LASKENTA

6.1 Liikevaihto

6.1.1 Liikevaihto tarve

Määritetään suunnittelutoimiston kulujen mukainen liikevaihto tarve.

TAULUKKO 14. Liikevaihto tarpeen määrittäminen

LIIKEVAIHTO TARPEEN MÄÄRITYS		€/v
Laskenta	Minimi tulos	0,00
+	Rahoituskulut	0,00
=	LIIKETULOSTARVE	0,00
+	Poistot	2997,43
=	KÄYTTÖKATETARVE	2997,43
+	KIKUT (sis. yrityksen peruskulut ja alkuinvestoinnin kikuiksi luettavat kulut)	77889,10
+	MUKUT	108437,20
=	LIIKEVAIHTO TARVE alv.0,0%	189323,73

6.1.2 Liikevaihto budjetti

Lasketaan määritettyjen urakoiden myyntien mukainen liikevaihtobudjetti:

TAULUKKO 15. Liikevaihto budjetti

LIIKEVAIHTO BUDJETTI	Hinta (€/urakka) alv. 0,0%	Urakoiden määrä (kpl/v)	Hinta yhteensä (€/v) alv. 0,0%	Urakan kikuksen osuus
KVR-urakoinnin Pieni-rakennustyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	907,87	144	130733,45	63 %
KVR-urakoinnin Keskisuuri-rakennustyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	1310,14	48	62886,94	30 %
KVR-urakoinnin Suuri-rakennustyöurakka (Sähköinen- ja Maastosuunnittelu)	2936,65	5	14683,25	7 %
LIIKEVAIHTO YHTEENSÄ alv. 0,0%			208303,64	100,0 %

6.2 Myyntikate

6.2.1 Myyntikatetarve

Myyntikatetarve on esimerkki yrityksen kiinteiden peruskulujen ja vuositasolla tehtävien poistojen sekä alkuinvestointien muiden kulujen suuruinen.

Myyntikatetarve on yhteensä: 80886,53 €.

6.2.2 Myyntikate budjetti

Lasketaan yrityksen myyntikate budjetti:

TAULUKKO 16. Myyntikate budjetti

MYYNKATE BUDJETTI	(€/v)
Liikevaihto (€) alv. 0,0%	208303,64
- MUKUT (€)	108437,20
MYYNKATE (€)	99866,44

6.3 Tulos budjetti

Tulosbudjetin laskennassa poistoihin on laskettu alkuinvestointien taulukon 3 mukaiset poistot.

TAULUKKO 17. Tulos budjetti

TULOSLASKENTA			
Laskenta	LIKEVAIHTO alv.0,0 %	208303,64	€
-	MUKUT	108437,20	€
=	MYYNTIKATE	99866,44	€
-	KIKUT (sis. yrityksen peruskulut ja alkuinvestoinnin kikuiksi luettavat kulut)	77889,10	€
=	KÄYTTÖKATE	21977,34	€
-	Poistot	2997,43	€
=	LIIKETULOS	18979,92	€
-	Vieraan pääoman kulut	0,00	€
=	NETTOTULOS	18979,92	€

Taulukosta 17 voidaan havaita, että työssä käytettävä esimerkkisuunnittelutoimisto teki tulosta jo ensimmäisenä toimintavuotenaan. Yrityksen ensimmäisen vuoden tuloksesta yrityksen kannattaisi siirtää suurin osa yrityksen käyttöpääomaan, sillä mahdollisen liiketoiminnan kasvattamisen vuoksi vaadittavan käyttöpääoman määrä kasvaa.

7 TÖIDEN SEURANTA

7.1 "Työkokemus" vs työkokemus ja ammattitaito

7.1.1 "Työkokemus"

Isossa osassa yrityksistä toimialasta riippumatta "työkokemuksen" ja sitä kautta tulevan "ammattitaidon" oletetaan karttuvan henkilön työvuosien mukaan. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, vaan työskentelyvuodet ainoastaan lisäävät henkilön mahdollisuuksia saada työkokemusta sekä kasvattaa omaa ammattitaitoaan.

7.1.2 Työkokemus

Todellinen työkokemus on sitä, että henkilö on työskennellyt tarvittavan ajan oppiakseen kaikki oleellisesti toimenkuvaansa liittyvät tehtävät. Henkilö on tehtävissään onnistunut, tehnyt virheitä ja oppinut niistä, myös toisten virheistä ja onnistumisista. Ammattitaito ei ole suoraan työkokemukseen liittyvä asia, vaan se on työkokemuksen pohjalta kehitettävissä oleva taito.

7.1.3 Ammattitaito

Ammattitaito on lyhyesti kuvailtuna kyky soveltaa ja sovittaa yhteen työkokemuksen myötä tulleita tietoja, taitoja ja toimivia toimintatapoja mahdollisesti työssä eteen tulevien uusien tietojen ja toimintatapojen kanssa, tehtävissä tarvittaviksi toimiviksi kokonaisuuksiksi. Ammattitaitoa voi ja tuleekin jatkuvasti ylläpitää sekä kehittää, opiskelemalla ja tekemällä tehtävissään tarvittavia vanhoja ja uusia asioita. Oppia voi myös muuta tarkastelemalla ja muiden esimerkeistä, mikä onkin helpoin tapa oppia jotain uutta. Kukaan ei koskaan voi sanoa tietävänsä ja osaavansa kaiken, vaan aina on olemassa jotain opittavaa ja kehitettävää.

7.1.4 Palkkaus

Palkka ja sen kehitys on monissa yrityksissä lähes toimialasta riippumatta yleensä yhdistetty henkilön työskentelyvuosiin. Näin toimitaan sen vuoksi, että kuvitellaan virheellisesti "työkokemuksen" ja "ammattitaidon" tulevan *työskentelyvuosien* myötä.

Tällainen palkkaustapa on täysin väärä, sillä silloin yritys maksaa jostakin, mistä ei todellisuudessa ole yritykselle mitään hyötyä. Tällainen palkkaustapa myös tappaa lähes täysin ammattitaidon kehittämisen- ja työmotiivin. Sillä tällaisessa palkkaustavassa yleensä ammattitaitoaan kehittämällä henkilö saa palkankorotuksen sijasta vain lisää töitä edellisten töidensä lisäksi.

Parempi palkkaustapa on tarkastella henkilön todellista ammattitaitoa edellä mainitusti, henkilön työtehtävän ja työpanoksen tosiasiallista merkitystä yritykselle, henkilön työlaatua, työhön kulutettua aikaa ja tehtyjen töiden määrää. Eli toisin sanottuna henkilön yritykselle tuottamaa tulosta sekä työpanoksen merkitystä yrityksen kokonaistuloksen saavuttamiseen. Palkkakehityksen tulisi seurata tätä henkilön ammattitaidon kehittymistä sekä henkilön työpanoksen merkityksen kasvamista yrityksen tuloksen teossa. Tällaisella palkkaustavalla yritys saisi oikeasti sen mistä maksaakin.

Henkilöstön ammattitaidon kehittämisen ja työmotiivin ylläpitämiseksi sekä kehittämiseksi olisi yleensä hyvä järjestää lisäksi jonkinlainen tulospalkkiojärjestelmä. Tässä tulospalkkiojärjestelmässä tulisi aina asettaa konkreettiset tulostavoitteet ja niihin päästessä saatavat palkkiot. Tulospalkkion jakautuminen olisi hyvä tehdä samalla tavalla kuin palkkaus muutenkin, eli tulospalkkion suuruus olisi suhteessa henkilön työpanoksen merkitykseen kyseisen tuloksen saavuttamiseksi.

7.2 Töiden johtaminen ja hallinta

Työn johtamista ja hallintaa varten yrityksellä on hyvä olla erillinen työn hallintajärjestelmä, johon kaikki urakoitavat työt listataan ja aikataulutetaan. Kyseisille urakoille pitää järjestelmässä olla urakan töiden yksikkölistat. Suunnittelijat tulee velvoittaa kirjaamaan suunnittelemiensa töiden yksiköt toteutuman mukaisesti. Näin voidaan seurata yksikkö- ja urakkakohtaisesti hinnoittelussa määriteltyjen yksiköiden aikamäärien toteutumista ja sitä kautta suoraan työn tulosta.

7.3 Suunnittelutöiden laadun valvonta

Suunnittelutöiden laadunvalvontaa tehdään varmasti tilaajan puolelta jatkuvasti. Tässä yrityksessä, jossa molemmat suunnittelija ovat yrityksen perustajia ja omistajia, laadun valvonta suunnittelutoimiston puolelta on lähinnä suunnittelijan oman työn valvontaa. Mikäli työn laadussa esiintyy ongelmaa, kannattaa ongelman aiheuttanut asia selvittää ja pyrkiä korjaamaan.

Suunnitelmapakettia suunnittelutoimiston kannattaa kehittää sellaiseksi, että siinä esitetään vain tilaajan vaatimat välttämättömimmät tiedot. Näin voidaan sen kasaamisessa säästää aikaa.

Maastosuunnittelussa kannattaa käyttää reittien suunnitteluun aina, kun sen on mahdollista GPRS-mittausta. Tämä säästää aikaa konttorilla verkkotietojärjestelmään tehtäviltä suunnitelmien muutostöiltä ja suunniteltu reitti on aina varmasti verkkotietojärjestelmän karttapohjassa maastossa suunnitellun mukainen.

8 YHTEENVETO

8.1 Työn tulosten yhteenveto

Tämän työn suunnittelutöiden kartoittamisessa selvisi, että sähköjakeluverkon suunnittelussa erillisen suunnittelutoimiston liiketoimintamahdollisuudet ovat seuraavissa suunnittelutöissä:

- Pj-verkon sähköinen suunnittelu
- Pj- ja Kj-verkon reittien maastosuunnittelu
- Kj- ja Pj-verkonkomponenttien rakentamisen suunnittelu
- Hakemukset ja sijoitusluvut.

Työssä esimerkein tehtävässä urakoiden hinnoittelussa ja kannattavuuden laskennassa selvisi, että sähköjakeluverkon suunnittelu on suunnittelutoimistolle kannattavaa liiketoimintaa. Esimerkeissä töiden määrän arvioinnissa käytettiin suunnittelijoiden vuosittain käytössä olevaa työaikaa, mutta tosiasiaassa useita suunnittelutöitä voidaan yleensä tehdä samanaikaisesti. Töiden hallinnassa tulee ja kannattaa panostaa siihen, että työt aikataulutetaan ja järjestetään samalla alueella olevien töiden mukaisesti. Esimerkiksi yhdellä maastokäynnillä voidaan tällöin suunnitella kaikki samalla alueella olevat maastosuunnittelutyöt. Näin säästetään urakoiden matkustusajoissa ja polttoainekustannuksissa. Töidenhallinnalla voidaan merkittävästi vaikuttaa urakoista saatavaan tuloon.

Urakoista saatavaa tulosta saadaan parannettua myös siten, että esimerkiksi maastosuunnittelun johtoalueen käyttösopimusten postittaminen, vastaanotto ja kirjaukset annetaan konttorityöntekijän tehtäväksi.

Työssä esimerkein tehdyistä suunnittelu-urakoinnin hinnoittelusta ja kannattavuudenlaskennasta voidaan myös päätellä, että KVR-urakoitsijalle, jolla on yleensä pientä suunnittelutoimistoa huomattavasti korkeammat kiinteät kustannukset, sähköjakeluverkon suunnittelu ei välttämättä ole kannattavaa liiketoimintaa.

KVR-urakoitsijalle sähköjakeluverkon suunnittelu sisältääkin täten suuren riskin, sillä mikäli suunnittelutöissä mahdollisesti tulee jotain ylimääräistä tehtävää, tai suunnittelu

ei muuten toteudu hinnoittelussa määritetyiden työtuntien puitteissa, syö tämä suunnittelutyön tappio helposti ison osan koko sähköjakeluverkon rakennusurakan voitosta. Riskien minimoimiseksi ja mahdollisesti tarvittavan suunnittelutaidon puutteen vuoksi on KVR-urakoitsijan yleensä järkevää tilata sähköjakeluverkon rakennusurakan suunnittelu vaikka nollakatteella suunnittelutoimistosta ja pyrkiä sitten saamaan urakan voitto rakennustöidensä yksiköistä.

Kokemus on opettanut, että tarjouskilpailu hävitään usein urakan muuttuvien kustannusten ja erityisesti urakalle "jyvitettävien" kiinteiden kustannusten väärällä arvioinnilla. Kiinteiden kustannusten "jyvittämisessä" urakalle on hyvä käyttää esimerkiksi tämän työn esimerkeissä esitettyä tapaa, jossa kiinteiden kustannusten osuudet urakoille jaetaan urakoiden esiintyvyyden ja koko vuoden käytettävänä olevan työajan osuuden mukaisesti. Näin yksittäisen urakan hinta ei kasva kiinteiden kustannusten "jyvityksen" vuoksi liian korkeaksi ja yrityksen kuukausittaiset kiinteät kustannukset saadaan varmasti katettua.

8.2 Suunnittelutoimiston liiketoiminnan kasvattaminen

Sähköjakeluverkon suunnittelutöiden lisäksi, suunnittelutoimisto voi tarjota KVR-urakoitsijalle esimerkiksi rakentamistöiden reittien paikannus palvelua ja verkkoyhtiön verkkotietojärjestelmään tehtävää rakentamistöiden loppudokumentointipalvelua.

Liiketoiminnan kasvattaminen edellyttää yrityksen tilauskannan kasvamista ja uusien suunnittelijoiden palkkaamista. Näiden uusien suunnittelijoiden palkkauksessa ja töihin ottamisessa on hyvä käyttää tässä työssä esitettyjä kriteereitä ja määrittelyjä.

8.3 Kiitokset

Haluan näin työn lopuksi kiittää Headpower Oy:n Ari Lapakkoa käyttöoikeuksien järjestämisestä Headpower Oy:n Portaaliin ja erityisesti haluan kiittää kaikista opinnäytetyötä varten saamistani vinkeistä sekä neuvoista opinnäytetyönohjaajaani Anne Mustosta.

LÄHTEET

AVI. Johdot kaapelit hakemusohjeet. Luettu 16.04.2013.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=140017&lan=fi>

AVI. Uudistunut vesilaki. 2012. 27.5.2011/587. Luettu 16.04.2013.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=140586&lan=fi>

Ely-keskus. Liikenteenohjaussuunnitelmat. Luettu 16.04.2013.

<http://www.ely->

[keskus.fi/fi/Liikenne/Lomakkeet/Documents/Johdot_ja_kaapelit_14052012.pdf](http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/Lomakkeet/Documents/Johdot_ja_kaapelit_14052012.pdf)

Energiateollisuus. Verkostourakan asiakirjojen käyttöohje. Luettu 16.04.2013.

http://www.adato.fi/portals/2/attachments/Sahkoverkosto/RU_kayttoohje_13.pdf

Headpower Oy. Verkoston vakiorakenteet. Luettu 16.04.2013.

<https://www.headpower.fi/index.asp?>

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä. 1996/516. Luettu 16.04.2013.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2010/20100351>

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä.

5.7.1996/517. Luettu 16.04.2013. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960517>

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen turvallisuudesta.

17.12.1999/1193. Luettu 16.04.2013.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960498><http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19991193>

Liikenneviraston ohjeita. Sähköjohdot ja maantiet. Luettu 16.04.2013.

http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2011-04_sahkojohdot_ja_web.pdf

Työsuhdeopas. Lomaraha. 2013. Luettu 16.04.2013

<http://www.erto.fi/tyosuhdeopas/vuosiloma/lomaraha>

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 5.2.1999/132. Luettu 16.4.2013

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maantielaki. 23.6.2005/503. Luettu 16.4.2013

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503>

Työnantajanabc. Palkansivukulut. Luettu 16.4.2013

<http://www.yrittajat.fi/fi-FI/tyonantajanabc/tyonantajamaksut/tarkeitalukuja/>

RHK. Yleisohje johdoista ja kaapeleista ratahallintokeskuksen alueella. Luettu 16.04.2013.

http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf4/rhk_b13_yleisohje_johdoista_kaapeleista.pdf

SFS-käsikirja 600. 2007. Suomen Standardisoimisliitto SFS. Helsinki. Luettu 16.04.2013.

Sähköturvallisuusasetus. 28.6.1996/498 ja muutokset. Luettu 16.04.2013

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960498>

Sähköturvallisuuslaki. 14.6.1996/410 ja muutokset. Luettu 16.04.2013

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1996/19960410>

Tukes. S10-12. 2013. Luettu 16.04.2013.

<http://www.tukes.fi/fi/Palvelut/Tukes-ohjeet/1Sahko-ja-hissit/S10-12-Sahkolaitteistojen-turvallisuutta-ja-sahkotyoturvallisuutta-koskevat-standardit/>

Vesilaki. 27.5.2011/587. Luettu 16.04.2013

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>

Vero. ALV. 2013. Luettu 16.04.2013.

http://www.vero.fi/fi-FI/Tietoa_Verohallinnosta/Tiedotteet/Muutoksia_arvonlisaverotuksessa_112013%2825044%29

[FI/Tietoa_Verohallinnosta/Tiedotteet/Muutoksia_arvonlisaverotuksessa_112013%2825044%29](http://www.vero.fi/fi-FI/Tietoa_Verohallinnosta/Tiedotteet/Muutoksia_arvonlisaverotuksessa_112013%2825044%29)

LIITEET

Liite 1. Kustannusmäärittelyn laskentataulukko

TAULUKKO 18. Kustannusmäärittelyjä

PALKKAMÄÄRITTELYT			
Suunnittelijat (henkilöä)	Palkka ilman sivukuluja (€/kk/Suunnittelija)	Suunnittelijoiden palkat ilman sivukuluja yhteensä (€/kk)	Palkat ilman sivukuluja yhteensä (€/v)
2	3500,00	7000,00	84000,00
Toimistotyöntekijä (henkilöä)	Palkka (€/kk/Toimistotyöntekijä)	Toimistotyöntekijöiden palkat ilman sivukuluja yhteensä (€/kk)	Toimistotyöntekijöiden palkat ilman sivukuluja yhteensä €/v
1	2500,00	2500,00	30000,00
AJONEUVO KUSTANNUKSET			
Ajoneuvot (kpl)	Leasing kustannus (€/kk/auto)	Leasing kustannukset yhteensä €/kk	Leasing kustannukset yhteensä €/v
2	600,00	1200,00	14400,00
Polttoaineen kulutus (litraa/100km)	Polttoaineen hinta (€/litra)	Ajot yhteensä (km/v)	Polttoaine kustannukset yhteensä (€/v)
9,00	1,70	20800	3182,40
Vakuutettavat ajoneuvot (kpl)	Liikennevakuutus (€/auto/v)	Kaskovakuutus (€/ajoneuvo/v)	Ajoneuvojen vakuutukset yhteensä (€/v)
2	250,00	290,00	1080,00
LIIKETILAN- JA MUITA YRITYKSEN KIINTEITÄKUSTANNUKSIA			
Liiketilän koko m²	Vuokra €/m²/kk sis. lämm.	Vuokra €/kk sis. lämm.	Vuokra €/v sis. lämm.
60,00	20,00	1200,00	14400,00
Liiketilän irtaimiston vakuutukset (€/v)	Lisävakuutukset (€/v)	Työterveyspalvelut yhteensä (€/v)	Irtaimisto- lisävakuutukset ja työterveyspalvelut yhteensä (€/v)
180,00	200,00	600,00	980,00
Sähkö (€/kk)	Sähkö (€/v)	Vesi maksu (€/kk)	Vesi (€/v)
40,00	480,00	20,00	240,00
Internet kulut (€/kk)	Internet kulut yhteensä (€/v)	Puhelin kulut yhteensä (€/kk)	Puhelin kulut yhteensä (€/v)
40,00	480,00	90,00	1080,00
Postikulut (Postimaksulla varustetut kuoret/kpl/v)	Hinta keskimäärin (€/kuori)	Postikulut yhteensä (€/v)	Töidenhallintajärjestelmän käyttökustannukset (€/v)
400,00	2,00	800,00	120,00
Kirjanpito (€/kk)	Kirjanpito (€/v)	Laskutus- palkanmaksujärjestelmän käyttökustannukset (€/v)	Head Power- ja Karttapaikka palveluiden käyttökustannukset (€/v)
80,00	960,00	360,00	240,00