



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# SÄHKÖVERKKOSUUNNITTELIJAN TYÖNOPASTUS

Juhani Uusitalo

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2016  
Sähkötekniikan koulutus  
Sähkövoimatekniikka



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutus  
Sähkövoimatekniikka

UUSITALO, JUHANI  
Sähköverkkosuunnittelijan työnopastus

Opinnäytetyö 40 sivua  
Toukokuu 2016

---

Voimakkaat investoinnit sähköjakeluverkkoihin sähkömarkkinalain 588/2013 myötä ovat luoneet paljon uutta suunnittelutyötä sähköverkkosuunnittelijoille. Osaaville sähköverkkosuunnittelijoille on alalla kysyntää ja heitä koulutetaan tehtävään erilaisista lähtötasoilta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli esittää sähköverkkoyhtiön urakointiyrityksen suunnittelijoiden työtä ja sen työnopastusta. Työn tavoitteena oli löytää hyvä järjestys itsenäiseksi sähköverkkosuunnittelijaksi kehittämisessä sekä järkeviä tapoja kehittyä sähköverkkosuunnittelussa.

Työn tuloksena kuvattiin sähköverkkosuunnittelijan työtä sekä perehdytyksen ja työnopastuksen yleisiä piirteitä. Näiden tietojen perusteella kuvattiin suunnittelijan työnopastukseen liittyviä käytäntöjä ja taustatietotarpeita eri osaprosesseissa. Työssä esiteltiin prosessinmukaisen ja dokumentointipohjaisen suunnittelijan työnopastuksen edellytykset ja ominaisuudet.

Suunnittelijan työnopastuksessa otetaan huomioon uuden työntekijän taustat sekä resursien ja tarpeiden luomat puitteet. Sähköverkkosuunnittelija voidaan kouluttaa tehtävään prosessin mukaisesti, kun aikaa ja työnopastusresurssia on riittävästi. Suuren informaatimäärän sisältävien prosessien työnopastus on järkevää osittaa, jotta informaatiota ei tule kerralla liikaa. Dokumentointipohjaista työnopastusta voidaan miettiä tilanteessa, jossa uusi työntekijä on nuori ja kokematon alalla. Dokumentointi avaa mahdollisuudet tutustua suunnittelijan työhön suhteellisen helposti ja samalla uudesta suunnittelijasta saadaan hyvin varhaisessa vaiheessa tuottava osa organisaatiota. Dokumentointityöstä on päästävä pienen ajan jälkeen etenemään pienempien töiden kautta sujuvasti vastuullisempiin tehtäviin, jotta työntekijästä kehittyy itsenäinen ja osaava sähköverkkosuunnittelija.

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Electrical engineering  
Electrical power engineering

UUSITALO, JUHANI  
Working Instruction of Electrical Power Network Designer

Bachelor's thesis 40 pages  
May 2016

---

Strong investments in electrical power network as a result of electricity market act 588/2013 have created plenty of new designing work to electrical power network designers. There is demand for accomplished electrical power network designers in the field because they are trained for the job from different bases. The purpose of this thesis was to present designer's work in the contracting organization of electrical network company and designer's working instruction. The aim of this thesis was to find good sequence and reasonable ways to develop into an independent electrical power network designer.

Electrical power network designer's work together with general features of orientation and working instruction were represented as an outcome of this thesis. The practice and the need for background information in different sub processes of designer's work were represented based on the writer's knowledge. Thesis presents preconditions and features of designer's working instruction.

In designer's working instruction one should take into account new employee's background together with resources and needs. An electrical network designer can be trained to work process-wise when there is enough time and working instruction resource. Depending on individual skills, a short time period and great amount of knowledge for working instruction can lead to failure. One should think about documentation based working instruction and consider that when new employee is young and inexperienced in the field. Documentation opens chances to get to know designer's work relatively easy and the same time the designer becomes a profitable member of the organization. From documentation work one has to move on within short period of time through smaller projects into more responsible jobs in order to grow into independent and accomplished electrical network designer.

---

Key words: Electrical network designing, working instruction, documentation

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SÄHKÖVERKKOSUUNNITTELIJAN TYÖ.....	8
2.1	Toimeksiannon vastaanotto ja tutustuminen.....	9
2.2	Sähköinen suunnittelu.....	10
2.2.1	Laatuseikat .....	11
2.2.2	Rakenteet.....	11
2.3	Maastosuunnittelu.....	11
2.3.1	Reitti.....	12
2.3.2	Sopimukset.....	13
2.3.3	Työpaketit ja tavarat.....	14
2.4	Rakentamisen aloitus ja seuranta.....	14
2.4.1	Tiedotus.....	15
2.4.2	Dokumentointi .....	15
2.4.3	Turvallisuus.....	16
2.5	Loppudokumentointi.....	16
2.5.1	GPS-paikannus.....	17
2.5.2	Suunnitelman päivitys vastaamaan maastoa .....	18
2.5.3	Laadunvarmistus .....	19
2.5.4	Laskutus ja luovutus.....	19
3	SUUNNITTELIJAKSI KEHITTYMINEN .....	20
3.1	Suunnittelijan lähtökohdat .....	20
3.2	Perehdyttäminen ja työnopastus .....	21
3.2.1	Hyvä perehdytys ja työnopastus.....	22
3.2.2	Käytäntö Relacomilla.....	24
3.3	Työnopastustavat .....	25
4	TYÖNOPASTUS SUUNNITTELU TYÖSSÄ.....	26
4.1	Sähköinen suunnittelu.....	26
4.1.1	Laatuseikat .....	26
4.1.2	Rakenteet.....	27
4.1.3	KytKentäohjelmat ja aloitteet .....	28
4.2	Maastosuunnittelu.....	28
4.2.1	Reitin määrittäminen .....	28
4.2.2	Asiakaspalvelu ja sopimukset .....	29
4.2.3	Työpaketit ja tavarat.....	30
4.3	Dokumentointi .....	30
4.3.1	GPS-paikannus.....	31

4.3.2	Erilaisten töiden dokumentointi .....	32
4.3.3	Laadunvarmistus .....	33
4.3.4	Laskutus .....	33
4.4	Kokeneemman suunnittelijan työnopastus .....	33
4.5	Työnopastuksen järjestys .....	34
4.5.1	Prosessin mukaisesti .....	34
4.5.2	Dokumentointi edellä .....	35
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	37
	LÄHTEET .....	39

## 1 JOHDANTO

Kasvava trendi uudistaa sähköverkkoa sähkömarkkinalain 588/2013 myötä lisää sähköverkkoon kohdistuvaa työtä (Lehmusvirta 2013; Annala, Haakana, Honkapuro, Lassila, Partanen & Viljainen 2015, 38). Kasvu on johtanut suunnittelutyön lisääntymiseen ja sähköverkkosuunnittelijoiden kasvavaan kysyntään. Uusia suunnittelijoita koulutetaan tehtävään eri lähtökohdista ja erilaisilla malleilla.

Tämän ongelman on kohdannut myös Relacom Finland Oy (myöhemmin Relacom), joka on tämän opinnäytetyön toimeksiantaja. Relacom on valtakunnallisesti toimiva palveluyritys, joka auttaa asiakkaitaan saamaan enemmän etua verkko- ja järjestelmäinvestoinneistaan. Relacom on yksi Suomen ja Pohjoismaiden johtavista kumppaneista verkkojen ja järjestelmien rakentamisessa, asentamisessa ja ylläpitämisessä. (Relacom 2016.)

Relacomien monipuolinen osaaminen kattaa tietoliikenneverkot, energiaverkot sekä yrittäjäratkaisut ja laitejärjestelmät. Relacom tunnetaan yhtenä Suomen johtavana kentällä tehtävien verkkopalveluiden toimittajana. Relacom Finland Oy on osa Relacom-konsernia, jolla on toimintaa kaikissa Pohjoismaissa. (Relacom 2016.)

Tämänhetkisten suunnittelijoiden ja projektinhoitajien taustat Relacomilla ovat vaihtelevia. Suunnittelijoita on ennen noussut asentajista, mutta nykyisin yhä useampi tulee ilman käytännön kokemusta sähköverkoista esimerkiksi suoraan koulusta. Tämä tarkoittaa samalla, että uusilla suunnittelijoilla on yhä vähemmän taustatietoa alalta ja heitä joudutaan perehdyttämään enemmän. Tähän ongelmaan suunnittelijoita on aloitettu työnopastaa tehtävään enemmän dokumentoinnin kautta.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella suunnittelijoiden työtä ja sen perehdytys- sekä työnopastustapoja. Työssä esitellään suunnittelijatyön prosessi ja prosessiosien työnopastusta, sekä mitä niissä tulee ottaa huomioon. Samalla pohditaan hyvää tapaa aloittaa työnopastus ja edetä siitä osaavaksi ja itsenäiseksi sähköverkkosuunnittelijaksi.

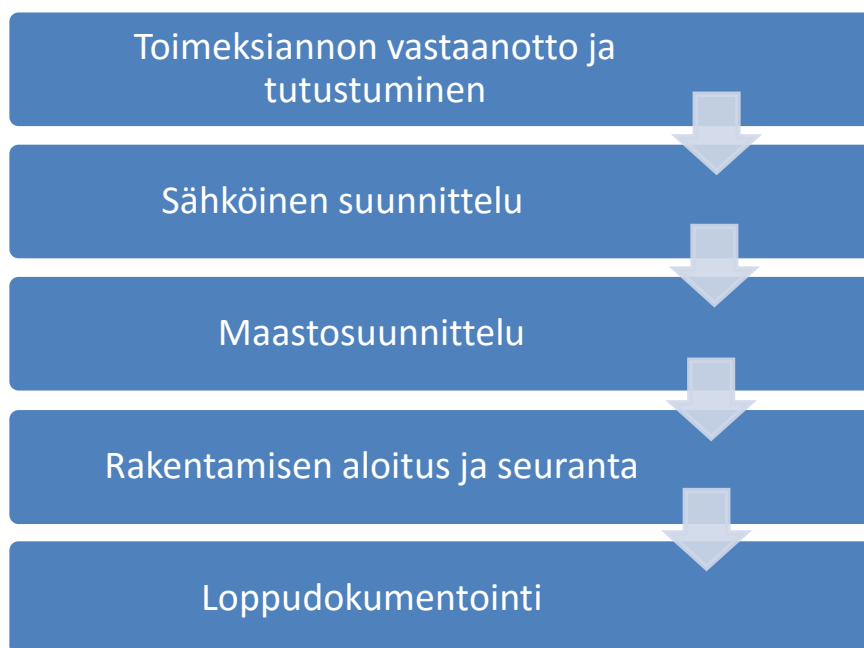
Opinnäytetyön tavoitteena on löytää hyviä keinoja suunnittelijan perehdytykseen ja työnopastukseen. Työssä on tavoite tunnistaa järkevä tapa toteuttaa työnopastukseen erilaisista lähtökohdista aloittaville suunnittelijoille.

Opinnäytetyö on koostettu olemassa olevan tiedon ja oman kokemuksen pohjalta. Tietoa on koostettu haastattelemalla kokeneempia suunnittelijoita sekä kokoamalla tietoa kirjallisista lähteistä ja luentomateriaaleista.

## 2 SÄHKÖVERKKOSUUNNITTELIJAN TYÖ

Sähköverkkosuunnittelijan työ on monipuolista ja vaatii osaamista monelta osa-alueelta. Suunnittelijan on hallittava vallitsevien standardien mukainen rakentaminen ja asiakaspalvelu.

Suunnittelutehtävät Relacomilla kohdistuvat pääsääntöisesti sähköverkkoyhtiöiden Elenia ja Caruna sähköverkkoihin. Tässä työssä pääpaino on Elenian sähköverkkojen suunnittelussa, jota Relacomin Ylöjärven yksikkö tekee. Suunnitteluprosessit eivät verkkoyhtiöiden välillä eroa paljoa toisistaan. Pääerona voidaan pitää, sitä että Elenia suunnittelee sähköisen suunnittelun pääosin itse, kun Caruna taas suorittaa vain keskijänniteverkon suunnittelua itse (Ojanperä 2016). Kuviossa 1 on pääprosessikuvaus yleisesti sähköverkkosuunnittelusta (Lehtonen 2016, muokattu).

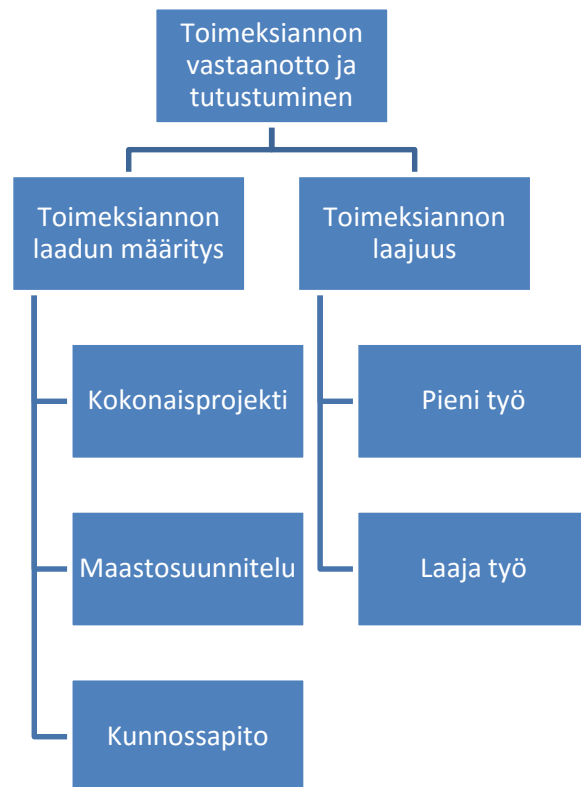


KUVIO 1. Sähköverkkosuunnittelun päävaiheet (Lehtonen 2016, muokattu)

Sähköverkkojen suunnittelu muodostuu useista eri tehtävistä, joista osa on pitemmän aikavälin kehittämis- ja investointisuunnittelua, kun osa suunnittelusta on lähempänä rakennusvaihetta ajoittuvaa rakenne- ja maastosuunnittelua (Lakervi & Partanen 2008, 63). Elenian tapauksessa urakoitsijan roolissa työskennellessä pitkän aikavälin suunnittelu on hoidettu Elenian toimesta ja urakoitsijan työ perustuu kohde- ja maastosuunnitteluun.

## 2.1 Toimeksiannon vastaanotto ja tutustuminen

Toimeksianto saapuu sähköverkkoyhtiöltä urakoitsijan työlistalle ohjelmarajapintojen kautta. Kun uusi työ saapuu suunnittelijan työlistalle, tutustuu hän ensimmäisenä työhön. Työssä suunnittelijan huomio kiinnittyy sen laatuun ja laajuuteen. (Kuvio 2.)



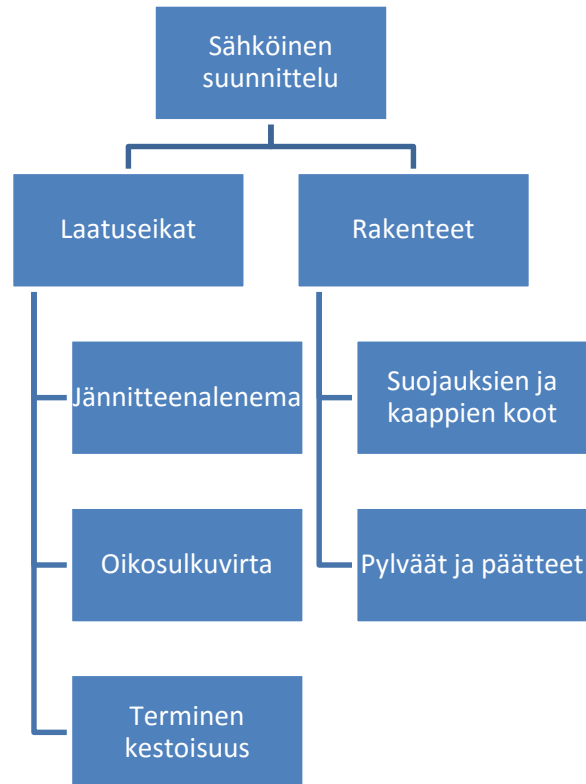
KUVIO 2. Toimeksiantoon ja siihen tutustumiseen liittyvät määrittämis-

Kuviosta 2 voidaan nähdä, että toimeksianto voi olla laadultaan kokonaisprojekti, joka sisältää suunnittelun ja toteutuksen sähköisestä suunnittelusta luovutukseen. Maastosuunniteltava työ tarkoittaa, että verkkoyhtiö on tehnyt sähköisen esisuunnitteluvaiheen ja urakoitsija vie työn loppuun. Työ voi olla laadultaan myös kunnossapitotyö, joka saattaa sisältää esimerkiksi johtoaukon raivausta. Kaikki työmuodot voivat olla laajuudeltaan suuria tai pieniä.

Useimmissa tilanteissa suunnitelma tulee Elenialta sähköinen suunnittelu tehtynä. Lehtosen (2016) mukaan suunnitelma on tässä vaiheessa kuitenkin vain sähkötekni- ninen mitoitussuunnitelma, jonka komponentit ja kaapelireitit ovat ehdotelmia. Lopullinen reitti ja ratkaisut määräytyvät maastosuunnittelun jälkeen. (Lehtonen 2016.)

## 2.2 Sähköinen suunnittelu

Silloin kun toimeksianto saapuu ilman sähkötekniistä esisuunnitelmaa, on suunnitelmaan tehtävä sähköinen suunnittelu (kuvio 3). Sähköisen suunnittelun peruseriaatteen kulkevat työn mukana sen koko suunnitteluprosessin. Työn sähköinen suunnittelu koskee vain pienjännitepuolen suunnittelua.



KUVIO 3. Sähköiseen suunnitteluun liittyvät määrittäet

Sähköinen suunnittelu pitää sisällään verkon laadullisiin ja rakenteellisiin seikkoihin liittyviä asioita. Nämä seikat vaikuttavat usein myös toisiinsa. Laadulliset asiat ovat sähkölaatuun liittyviä minimivaatimuksia, joiden toteutumisesta on varmistuttava. Rakenteet ovat vaatimusten mukaisen rakentamisen mahdollistavia toimintatapojen ja komponenttien valintaa.

### 2.2.1 Laatusikat

Jokaisen rakennettavan uudis- ja saneerauskohteen kohdalla on varmistettava, että uusi rakennettava sähköverkko täyttää sille standardeissa asetetut perusvaatimukset. Näitä perusvaatimuksia pienjänniteverkolla ovat

- jännitteenalenema maksimissaan 5 %
- liittymisjohdon suojaus 5 s säännön mukainen
- oikosulkuvirta yli 250 A. (Lehtonen 2016)

Oikosulkuvirran minimiarvo on riippuvainen liittymän koosta ja 250 A on minimivaatimus 25 A liittymälle. Isommilla liittymillä minimiarvo on suurempi. Nämä määritteet vaikuttavat usein rakennettavan verkon suojauksien, kaapeleiden ja muuntajien valintaan. Myös verkkotopologia vaikuttaa yllä mainittuihin asioihin. (Lehtonen 2016.)

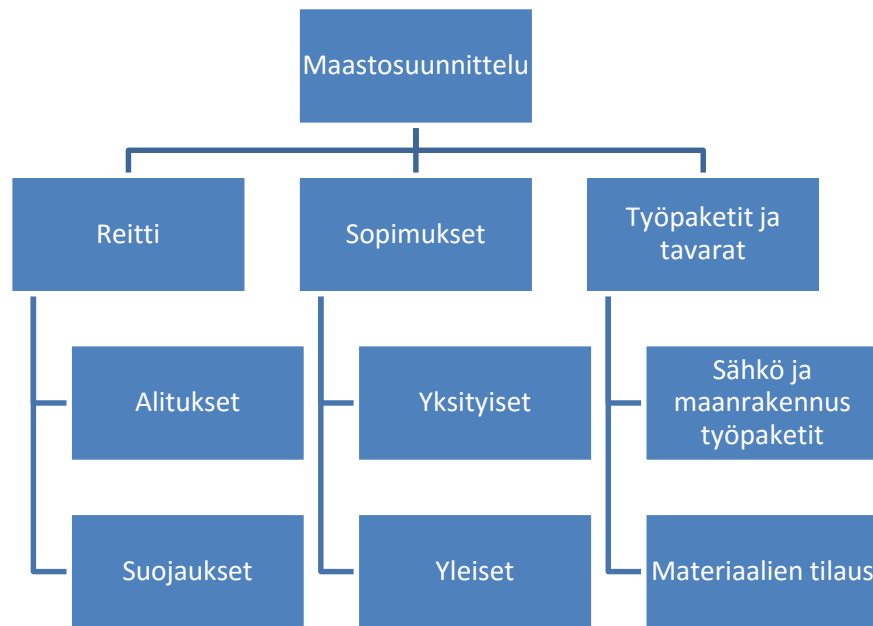
### 2.2.2 Rakenteet

Sähkösuunnittelun osalta tulee miettiä myös verkon rakenteita. Näihin rakenteisiin kuuluvat muun muassa pääterakenteet, jakokaapit ja maadoitukset. On varmistettava, ovatko olemassa olevat pylvääät riittävät uusille kaapelipääterakenteille, vai tuleeko rakentaa lisää tai korvata vanhoja rakenteita. Suunnittelijan on myös tarkastettava tarvitseeko pylvääille lisätä haruksia muutoksen vuoksi.

Sähköisessä suunnittelussa mietitään työssä käytettäviä tarvikkeita. Minkälainen jakokaappi tilanteeseen sopii, vai riittääkö haaroituskaappi. Suunnittelija valitsee myös käytettävät tarvikkeet ja listaa ne ylös myöhempää tavaroiden tilausta varten. Suunnittelussa varmistetaan, etteivät liittymisjohdot ylitä 200 m pituutta, mikä on maadoitusten kannalta oleellinen matka. (Lehtonen 2016.)

## 2.3 Maastosuunnittelu

Kun työ on siinä vaiheessa, että sähköinen suunnittelu on tehty, on aika siirtää suunnitelma maastoon. Kuviossa 4 on esitelty maastosuunnittelun osaprosesseja.



KUVIO 4. Maastosuunnitteluun liittyvät määritteet

Maastosuunnitteluvaihe on yksi työn haastavimmista ja moniosaisimmista vaiheista. Se voidaan jakaa karkeasti osaprosesseihin reitin, sopimusten sekä työpakettien ja tavaroiden mukaan.

### 2.3.1 Reitti

Suunnittelijan tavoitteena on suunnitella kustannusten, toteuttamisen ja toimivuuden kannalta optimaalinen reitti. On järkevää noudattaa pysyviä reuna-alueita ja rajoja, kuten peltojen reunoja ja teitä. Reitin suunnittelussa tulee huomioida jo olemassa olevat rakenteet, kuten viemärit, vesijohdot, sähköjohdot ja kaasuputket. (Lehtonen 2016.)

Reitti pyritään suunnittelemaan niin, ettei siinä jouduta käyttämään kalliita erikoisratkaisuja. Näitä kalliita ratkaisuja ovat esimerkiksi betonointi, asfaltointi ja alitusporaukset. (Lehtonen 2016.) Reitti tulee suunnitella yleisten elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen hallitsemien teiden eli ELY-teiden varsilla siten, ettei se vaihda tien puolta turhaan. Tällöin ei viedä molemmilta puolin tietä tulevaisuuden rakennusalueita ja helpotetaan tulevaa rakentamista. (Pirkanmaan ELY-keskus 2016.)

Määriteltäessä reittiä on huomioitava, että sen pystyy kaivinkoneella toteuttamaan (Lehtonen 2016). Useasti puut ja isot korkeusvaihtelut saattavat estää tämän. Reitin tulee olla

mekaanisesti toimiva, jolla tarkoitetaan sitä, ettei kaapeleihin kohdistu liikaa mekaanista rasitusta tulevaisuudessa. Liiallinen mekaaninen rasitus saattaisi rikkoa kaapelin. (Lehtonen 2016.)

Maastosuunnittelussa otetaan kantaa myös verkkokomponenttien sijoitteluun. Siinä määritetään jakokaappien ja mahdollisten puistomuuntamoiden paikat. Myös tulevaisuuden verkko ja rakenteet on hyvä ottaa huomioon. (Lehtonen 2016.)

### 2.3.2 Sopimukset

Asiakaspalvelu on yksi tärkeä osa sähköverkkosuunnittelijan työtä. Hyvät välit ja asiallinen toiminta viranomaisten, yhteistyökumppaneiden ja maanomistajien kanssa on tärkeää, sillä se helpottaa ja mukavoittaa jokaisen osapuolen työtä. (Lehtonen 2016.) Työtä tehdään asiakkaan eduksi (Lehtomäki 2016).

Suunnittelija hoitaa suunnittelemalleen reitille tarvittavat maankäyttösopimukset. Sähköjohtojen sijoittaminen tiealueelle on luvanvaraista, joten näiltä osin siihen tarvitaan lupa ELY-keskukselta. Lupapäätös sisältää maantielain 42 §:n mukaisen luvan tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä ja sijoittaa johtoja ja kaapeleita sekä niihin liittyviä laitteita tiealueelle. (ELY-keskus 2016.) Kuntien tiealueilla toimittaessa on lupa pyydettävä kunnan rakennuslautakunnasta tielupana. Yksityisten maanomistajien mailla rakennettaessa on kirjallinen lupa oltava maanomistajalta. Myös kaasuputkien lähettyvillä ja rata-alueella tapahtuvista töistä on pyydettävä lausunnot/luvat. (Harala 2016.)

Maankäyttösopimuksia tehdään Carunalla vuosittain 8500 kpl (Lehtomäki 2016) ja Elenilla 8000 kpl (Harala 2016). Suunnittelija tekee paljon yhteistyötä maanomistajien kanssa. Maanomistajien kohtaamisessa on tärkeää kohdella jokaista maanomistajaa tasapuolisesti, sekä pitää annetut lupaukset ja kohdella heitä kuin itseään (Lehtomäki 2016). On tärkeää kuunnella asiakasta, maanomistaja on usein paras asiantuntija omista maistaan (Lehtonen 2016). Kaikkea toimintaa kuitenkin ohjaa sähköverkon rakentamiseen liittyvät lait ja säädökset, kuten SFS 6001 ja SFS 6002, joita on muistettava noudattaa.

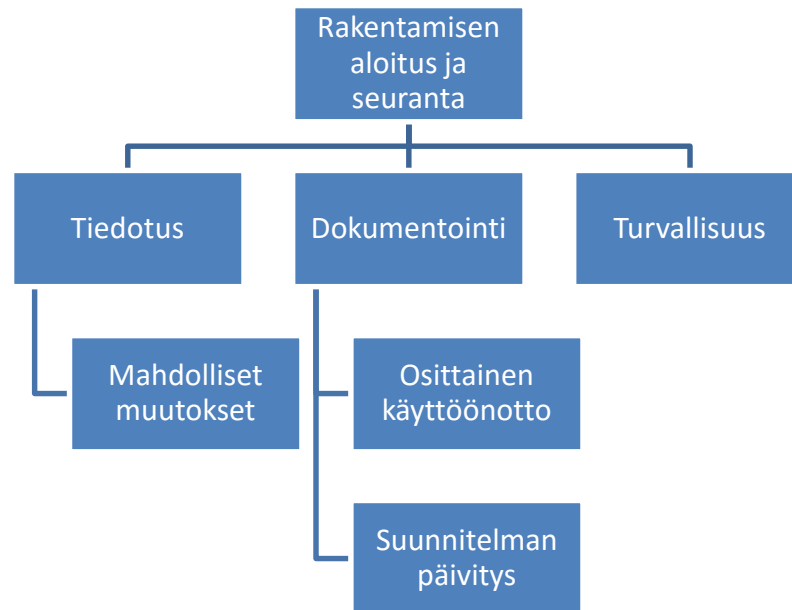
### **2.3.3 Työpaketit ja tavarat**

Kun työ on suunniteltu maastossa ja sähköisesti kuntoon, laaditaan seuraavaksi työpaketit maanrakennukselle ja sähköasentajille työhön. Työpaketeissa on tarkoitus kertoa seikka-peräisesti se mitä maastossa tehdään, jotta maanrakentajat ja sähköasentajat osaavat ne tehdä. Työpakettien tulisi olla niin selkeät kuin mahdollista, jotta kaikki tarvittava tieto välittyy työtä tekeville. Tässä vaiheessa reitti myös merkitään maastoon. Näin maanrakentaja voi karttakuvaa ja maastomerkintää seuraamalla saada tarkan kuvan suunnittelusta reitistä ja toteuttaa sen halutusti.

Jokaiseen työhön tarvitaan tarvikkeet. Elenialla nämä tarvikkeet tilataan heidän järjestelmänsä kautta SLO:lta, joka toimittaa ne haluttuun toimitusosoitteeseen. Materiaalivalinnat ovat Elenian tapauksessa rajatut, jolloin suunnittelija valitsee rajatusta materiaalivalikoimasta työssä tarvittavat tarvikkeet. Tällä menetelmällä päästään siihen, että eri töissä käytetään suunnittelijasta riippuen melko samoja tavaroita. Materiaaleissa huomioidaan toimitusajat. Pientavara kuten liittimet, pienjännitejohto ja kahvavarokkeet saapuvat nopeastikin, mutta esimerkiksi keskijännitekaapelit ja muuntamot kestävät jopa useita kuukausia.

## **2.4 Rakentamisen aloitus ja seuranta**

Suunnittelijan saatua työn suunnittelu valmiiksi ja työpaketit kuntoon sekä tarvittavilta tahoilta on saatu luvat kaivamiseen, voidaan työn teko aloittaa maastossa (kuvio 5).



KUVIO 5. Rakentamisen aloittamiseen ja sen seurantaan liittyvät määritteet

Rakentamisen aikana suunnittelija vastaa työhön liittyvästä tiedottamisesta työn tilaajalle (verkkoyhtiö) ja maanomistajille. Suunnittelija osaltaan vastaa, että työtä voidaan viedä turvallisesti eteenpäin. Joissakin tilanteissa verkolle tehdään myös osittaista dokumentointia.

#### 2.4.1 Tiedotus

Kun työ on käynnissä, tulee eri tahot kuten asentajat ja tilaaja pitää tietoisena tilanteesta. Mahdollisista muutoksista tulee informoida tilaajaa, ja isot muutokset on hyväksyttävä tilaajalla. Tämän kaltaisia muutoksia ovat esimerkiksi ylimääräiset suojaustarpeet.

Työn edetessä asiakkaat ja tontinomistajat on hyvä pitää tietoisena kaivuiden etenemisestä tai milloin työ tullaan aloittamaan. Asiakkaita voidaan myös informoida jos jostain syystä työ viivästyy. Tiedotus asiakkaille voi olla myös mahdollisista katkotilanteista.

#### 2.4.2 Dokumentointi

Sähköverkon osittainen käyttöönotto tarkoittaa, että maastossa käytössä oleva verkko saadaan käyttöön myös verkkotietojärjestelmään (Lehtonen 2016). Osittaisia käyttöönottoja

tehdään usein keskijännitekomponenteille isoissa projekteissa, joiden kesto on useampi kuukausi ja uusia muuntamoita otetaan käyttöön useita. Tulevaisuuden suunnitelmissa on ottaa myös pienjännitepuolta osittain käyttöön kesken projektien (Harala 2016).

Suunnittelijalta tämä vaatii suunnitelman ajantasaisuutta. Suunnitelmalliset käyttöönotot ovat usein myös välietappeja ja maksuerien perusteita. Tämä vaatii jatkuvaa dokumentointia työn edetessä. Näin myös tilaajan on helpompi pysyä perillä siitä, mitä maastoon tullaan rakentamaan.

### **2.4.3 Turvallisuus**

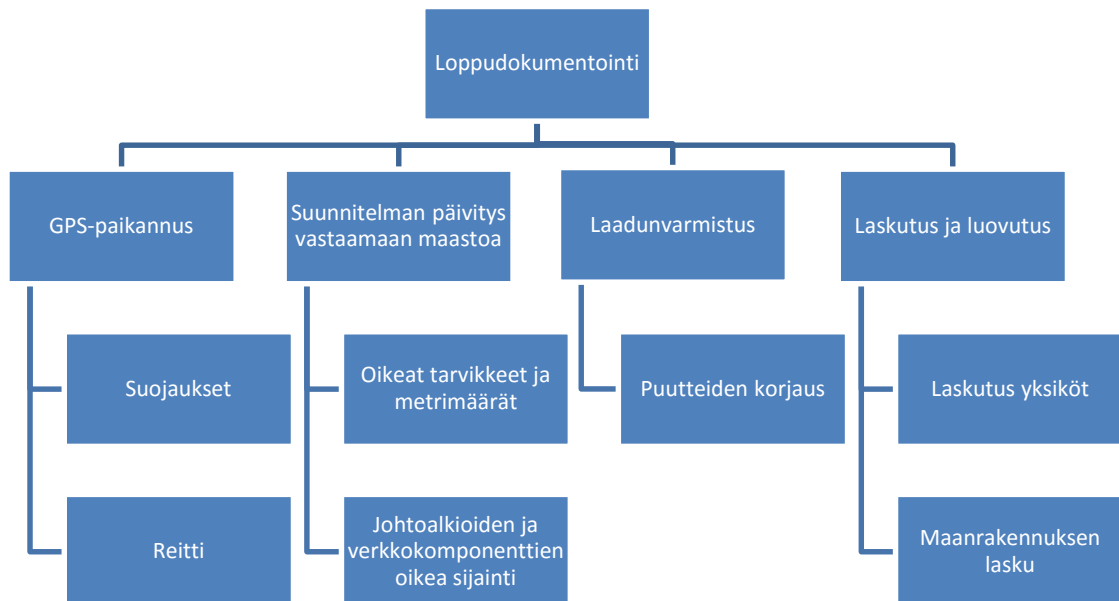
Suunnittelija osaltaan vastaa, että työ voidaan toteuttaa turvallisesti. Esiselvityksissä ilmi tulleet turvallisuuteen liittyvät tiedot kerrotaan eteenpäin. Työmaalla liikkussa on käytettävä asianmukaista turvavaatetusta. Valtioneuvosto on asetuksessa 205 (2009) määrännyt suojakypärän käytöstä seuraavaa: ”Suojakypärän käytölle asetettiin käyttövelvoite kaikessa rakennustyössä.” (Vna 205/2009, 4.)

## **2.5 Loppudokumentointi**

Tilattu työ saatetaan valmiiksi loppudokumentoinnilla. Loppudokumentoinnissa tarkistetaan vielä kerran verkon dokumentoinnin oikeellisuus ja päivitetään tarpeelliset tiedot. Haralan (2016) mukaan verkon ajantasaisella dokumentoinnilla on tärkeä rooli

- turvallisuuden
- vianhoidon ja käyttötoiminnan
- vikapalveluviestinnän
- verkko-omaisuuden hallinnan
- suunnittelun
- liittymähinnoittelun
- maankäyttösopimusten hallinnan kannalta. (Harala 2016.)

Loppudokumentointi pitää sisällään muun muassa kuviossa 6 esiteltyjä asioita.



KUVIO 6. Loppudokumentointiin liittyvät määritteet

Loppudokumentoinnissa paikannetaan kaivettu reitti maastosta ja siirretään se verkkotietojärjestelmään. Samalla varmistetaan että kaivuutyö on suoritettu vaaditulla tasolla ja ettei korjaustarvetta ole. (Lehtonen 2016.) Ennen luovutusta tilaajalle on työn laskutus hoidettava kuntoon sekä maanrakentajan, että tilaajan suuntaan.

### 2.5.1 GPS-paikannus

Uusien kaapeleiden osalta suoritetaan kaapelin maailmanlaajuisen paikallistamisjärjestelmän (Global Positioning System) eli GPS-reitin tallennus verkkotietojärjestelmään. SFS 6000 (2012) mukaan uusista maahan tai veteen asennettavien kaapeleiden sijainnista on laadittava kartta. Kartasta on pystyttävä selvittämään kaapelin tarkka sijainti nojautuen koordinaatistoon ja pysyviin maastonkohtiin, kuten rakennuksiin ja rajapyykkeihin. (SFS 6000 2012, 4.)

Mittaustarkkuuden suositellaan olevan 0-1 m riippuen kohteen sijainnista (Hakulinen, Harala, Hyvärinen, Iivonen, Kaarlela, Niemelä, Nuutinen, Pajunen, Rummukainen & Uusitalo 2014, 4). Hakulinen ym. (2014) verkostosuosituksessa YJ 16:14 määrittää sijainnin tarkkuuden taulukon 1 mukaisesti.

TAULUKKO 1. Kaapelin sijaintitiedon tarkkuus (Hakulinen ym. 2014, 4)

Alue	Tarkkuus (m)
Keskusta (erittäin vaikea/vaikea)	0-0,5
Taajama (vaikea/tavallinen)	0-1
Haja-asutusalue (helppo)	0-1

Taulukosta 1 ilmenee kaapelien sijaintitietojen tarkkuus. Tarkkuus tässä tilanteessa tarkoittaa, että kaapelin paikannettu reitti saa poiketa kaapelin keskeltä esimerkiksi taajaman tilanteessa maksimissaan 50cm suuntaansa, mutta ei enempää. Näin ollen kaapeli voidaan paikantaa metrin tarkkuudella. (Hakulinen ym. 2014, 4.)

Paikannus toteutetaan siihen tarkoitettulla GPS-laitteella, josta tiedot vietään verkkotietojärjestelmään. Sijaintitiedot tallennetaan järjestelmään muuttamatta mitattuja koordinaatteja. Jos sijaintitiedoissa havaitaan epäjatkuvuutta tai virheitä, tulee esimerkiksi selitetekstein tallentaa huomautus poikkeavuuksista. (Hakulinen ym. 2014, 3.)

### 2.5.2 Suunnitelman päivitys vastaamaan maastoa

Suunnitelman paikkansapitävyys varmistetaan vielä kerran. Varmistetaan, että verkkotietojärjestelmässä on oikeat komponentit ja että asennetut metrimäärät vastaavat järjestelmän johtojen pituuksia. Tämä on tärkeää, jotta verkkolaskenta on mahdollisimman todenmukainen. Verkkokomponenteille asetetaan myös takuutietojen vuoksi asennuspäivämäärät ja urakoitsijayrityksen tiedot. (Harala 2016.)

Paikannetut johtoreitit siirretään verkkotietojärjestelmässä kulkemaan GPS-reittien kohdalla. Myös maankäyttösopimukset siirretään GPS-reiteille, joista niitä on helppo hakea. Samalla varmistetaan, että esimerkiksi jakokaapit, muuntamot ja jatkot ovat oikeilla paikannetuilla paikoilla. (Harala 2016.)

### **2.5.3 Laadunvarmistus**

Koko loppudokumentointiprosessin aikana varmistetaan, että laatu on tilaajan haluamalla tasolla. Tarvittavat korjaukset maastossa suoritetaan, jolloin voidaan varmistua, ettei aikaa vievää jälkikorjailua tarvita. (Lehtonen 2016.)

Dokumentoinnin laatuun voidaan vaikuttaa suorittamalla dokumentointia projektin joka vaiheessa ja pitämällä suunnitelma ajantasaisena (Harala 2016). Laaduntarkkailuun on olemassa myös muutamia eri tarkastustyökaluja, joiden yhteiskäytöllä päästään tilanteeseen, jossa dokumentointipuutteita ja virheitä ei esiinny. Näin voidaan varmistaa, että työ saadaan sen valmistuttua siirrettyä suoraan tilaajan master-tietokantaan.

### **2.5.4 Laskutus ja luovutus**

Ennen työn saattamista valmiiksi on suoritettava sen tiliöinti. Alihankkijan laskutus tarkistetaan ja maksuehdotus laitetaan eteenpäin, jos kaikki on kunnossa. Samalla merkitään oman yrityksen kulut työstä tietojärjestelmään.

Kun työ on kaikilta osilta kunnossa ja työn tarkastuspöytäkirjat liitetty työlle, voidaan työllä tehdyt yksiköt kirjata tietojärjestelmään. Järjestelmästä lasku lähtee tilaajalle. Tämän jälkeen työ on valmis ja se voidaan siirtää myös valmis tilaan asiakkaalle.

### 3 SUUNNITTELIJAKSI KEHITTYMINEN

Jotta voi kehittyä osaavaksi ja itsenäiseksi sähköverkkosuunnittelijaksi, tarvitaan tietoa ja kokemusta sähköverkkoalalta. Sopiva koulutustausta ja kyky kasvaa muuttuvan alan vaatimusten mukana, on hyvä tapa kasvaa suunnittelijaksi. (Oikotie 2015.) Onnistunut ja tehokas urapolku sisältää hyvän taustakoulutuksen, onnistuneen perehdytyksen ja työnopastuksen sekä työssä onnistumisia.

#### 3.1 Suunnittelijan lähtökohdat

Osaavaksi sähköverkkosuunnittelijaksi ei ole olemassa vain yhtä oikeaa tietä. Suunnittelijat voivat tulla hyvinkin erilaisilla taustoilla sähköverkkosuunnittelijaksi. Vaihtoehtoisia taustoja ennen varsinaista sähköverkkosuunnittelua ovat esimerkiksi

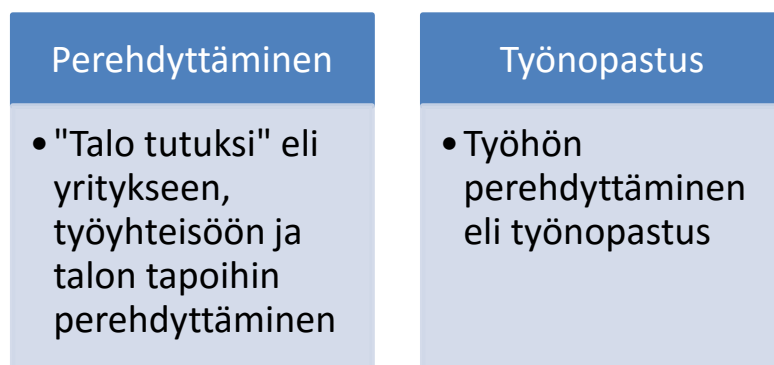
- asentaja
- muu toimihenkilö
- koulusta sähköverkkokokemuksella
- koulusta ilman kokemusta sähköalalta.

Saatu työkokemus ja koulutustaustan vaikutus suunnittelijan perehdytykseen ja työnohjaukseen kannattaa ottaa huomioon jo perehdyttämisen suunnitteluvaiheessa. Yleensä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi asentajat osaavat rakenteisiin ja maastoon liittyvät asiat, jolloin niitä ei heille tarvitse enää opettaa vaan sitä voidaan käyttää hyväksi perehdytyksessä.

Kun kyseessä on opiskelija tai juuri valmistunut insinööri, on lähtötaso selvitettävä. Tietoa voi olla paljonkin, mutta sen yhdistäminen työmaailmaan voi viedä hetken. Yleensä tietotekniset taidot ovat hyvää luokkaa ja erilaisten ohjelmien käytön opettelu onnistuu nopeasti.

### 3.2 Perehdyttäminen ja työnopastus

Yleensä uuden työntekijän kohdalla puhutaan kaikesta työhön ja työpaikkaan liittyvästä koulutuksesta perehdyttämisenä. Perehdyttäminen kuitenkin jakautuu työnopastukseen ja perehdyttämiseen, kuten kuviolla 7 voimme havainnollistaa. (Työturva: perehdyttäminen ja työnopastus, muokattu.)



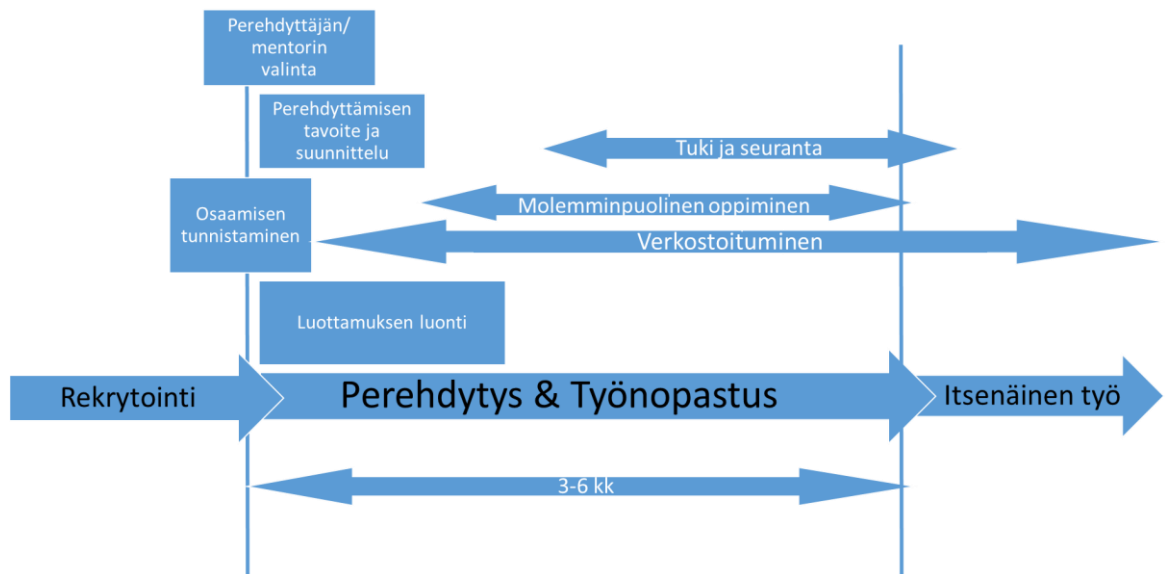
KUVIO 7. Perehdyttämisen ja työnopastuksen ero (työturva: perehdyttäminen ja työnopastus, muokattu)

Kuten kuviosta 7 voidaan huomata, perehdyttämisellä tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joiden avulla uusi työntekijä oppii tuntemaan uuden työpaikkansa, sen tavat, ihmiset, verkostot ja työnsä siihen liittyvine odotuksineen. Työnopastuksella tarkoitetaan itse työhön oppimista ohjauksessa. Tähän kuuluvat työvälineiden käyttö, työhön liittyvät terveys- ja turvallisuusvaarat sekä työtavat ja niissä kehittyminen. Työnopastus toteutetaan siis myös silloin, kun työntekijä vaihtaa työtehtävää yrityksen sisällä. Perehdyttäminen ja työnopastus ovat tärkeitä osia työntekijän kehittämisessä omassa työtehtävässään. Ne koetaan investointina työntekijään, mikä parantaa ajan myötä laatua, osaamista, työssä jaksamista. (ttk 2009, 4.)

Työn oppimiseen käytettävää aikaa voidaan lyhentää hyvin suunnitellulla ja toteutetulla perehdytyksellä sekä työnopastuksella. Onnistunut perehdytys lisää usein työntekijän sitoutumista työpaikkaan ja vähentää näin työntekijöiden vaihtuvuutta. (Liski, Horn & Villanen 2007, 7.) Suunnitelmallisen ja hyvin hoidetulla työnopastuksella työntekijä oppii uuden työtehtävän nopeasti ja tehokkaasti. Kun työntekijä oppii asiat kerrasta oikein, säästetään aikaa ja työntekijään sidottu investointi saadaan nopeammin tuottavaksi. Ajan myötä taidot ja tätä mukaa tehokkuus lisääntyvät. (ttk 2009, 4.)

### 3.2.1 Hyvä perehdytys ja työnopastus

”Hyvin toimiva perehdyttäminen edellyttää prosessinomaista etenemistä. Tunnistetut vaiheet ovat: selkeä perehdyttämisen tavoite ja tavoitteellisuus, suunnittelu, työn ja -vastuiden selkeä roolijako, hyvin toimiva vuorovaikutus ja verkostoituminen, tulijalle annettava kannustus ja tuki sekä seuranta.” (Ketola 2010, 160.) (Kuvio 8.)



KUVIO 8. Hyvän perehdytyksen ja työnopastuksen prosessi

Kuvio 8 esittää prosessin rekrytoinnista itsenäiseen työhön. Prosessia ei kuitenkaan voida toteuttaa kaikissa yrityksissä samalla tapaa, sillä yritysten toimintatavat ja henkilöiden yksilölliset valmiudet ovat erilaiset, vaikka päärunko olisi sama (Ketola 2010, 158).

Perehdytysprosessin valmistelu aloitetaan usein jo työhaastattelutilanteesta, jolloin määritellään uuden työntekijän osaamistaso suurpiirteittäin. Tilanteesta saadaan selville uuden työntekijän potentiaali ja työnopastustarpeet sekä voidaan aloittaa perehdyttämisen suunnittelu. Näin työntekijän aloittaessa perehdytystoimet voidaan käynnistää heti tehokkaasti. (Ketola 2010, 139.)

Suunnitteluosiossa käydään läpi työntekijän osaamisalueet ja vahvuudet. On tärkeää saada totuudenmukainen kuva tulijan osaamisesta, sillä vääränlainen kuva ja liian suuret vastuut voivat antaa väärän kuvan yrityksestä ja sen toiminnasta sekä pahimmassa tapauksessa ajaa työntekijän jopa irtisanoutumiseen. (Ketola 2010, 158.) Suunnitteluosuu-

den tarkoitus on tietojen pohjalta rakentaa uudelle työntekijälle selkeä käsitys perehdytyksen sisällöstä ja aikataulusta sekä mahdollisesti asettaa välitavoitteita tulijan osaamistasosta riippuen.

Ketolan (2010) mukaan perehdyttäjän/mentorin ja ryhmän rooli prosessissa on tärkeä. Kun uusi työntekijä saadaan heti alusta alkaen tuntemaan olonsa tervetulleeksi ja osaksi ryhmää, hän sitoutuu työhön paremmin. Työntekijä kokee ryhmän onnistumiset ja epäonnistumiset myös henkilökohtaisina onnistumisina ja epäonnistumisina, jotka kehittävät yksilöä eteenpäin. Tällöin tulijan minäkäsitys pystytään sitomaan tehtävään eli missioon ja henkilön työskennellessä ryhmässä hän silti toteuttaa omaa itseään. (Ketola 2010, 159) Perehdyttäjän on tärkeä seurata edistymistä ja auttaa ja opastaa tarvittaessa. On tärkeää nimetä perehdyttäjä ja tuoda tilanne molemmille osapuolille ilmi, jotta toiminta olisi mahdollisimman tehokasta ja epävarmuustekijöitä synny. Hyvien tapojen mukaisesti uudelle työntekijälle esitellään samassa toimistossa työskentelevät henkilöt ja heidän tehtävänkuvansa.

Ketola (2010) käsittelee väitöskirjassaan tärkeänä osana molemminpuolista oppimista. Luottamustilanteessa voidaan muodostaa tilanne, jossa alusta alkaen tulija uskaltaa antaa kehitysehdotuksia ja kyseenalaistaa toimintatapoja. Perehdyttämisessä ei ole kyse passiivisesta tiedon vastaanottamisesta, vaan se on sosiaalista ja kognitiivisesti aktiivista toimintaa. Hyvä organisaatio pystyy ottamaan tästä tietoa ja oppimaan uutta molemminpuolisesti. Jos tulija sopeutuu liian helposti olemassa oleviin toimintamalleihin, voi työtehtävään tulleen innostuneisuus ja potentiaali jäädä hyödyntämättä. (Ketola 2010, 155.)

Perehdytys ja työnopastus kestävät työntekijän kokemuksesta ja sopeutumisesta riippuen Ketolan (2010) mukaan yleensä 3-6 kk. Tämän ajanjakson työntekijän kehitystä on hyvä seurata ja keskustella edistymisestä. Tämän jälkeen uusi työntekijä pystyy itsenäisesti ja joustavasti käyttämään saamiaan ja jo olemassa olleita tietoja hyväkseen. (Ketola 2010, 156.)

### 3.2.2 Käytäntö Relacomilla

Relacomin perehdytykseen ja työnopastukseen löytyvät ohjeet heidän omasta intrasta. Materiaali on läpinäkyvää ja aineistoon pääsee käsiksi jokainen työntekijä milloin tahansa. Pääsääntöisesti perehdytyksestä vastaa oma esimies ja työnopastuksesta esimiehen nimeämä henkilö.

Perehdytys perustuu suunnitelmaan, josta löytyvät valmiit kohdat, joihin esimies yhdessä perehdytettävän kanssa kirjaavat suunnitelman. Suunnitelma on laaja-alainen ja se tulisi käydä läpi yhdessä ajan kanssa. Täytetty lomake jää esimiehelle, perehdytettävälle ja HR-palveluille talteen. Suunnitelman noudattamisesta ovat vastuussa esimies ja perehdytettävä. (Einiö 2016.)

Yleisistä perehdytysaineistoista pidetään jokaiselle uudelle työntekijälle neljä lyhyttä palaveria Lync-ohjelmiston välityksellä. Suunnitelmaan kirjataan päivät milloin työntekijä osallistuu koulutuksiin ja suunnitelman mukaan perehdytettävä saa kutsut koulutuksiin. Käydyt koulutukset kirjataan suunnitelmaan. (Einiö 2016.) Muita yleisiä asioita työntekijä voi lukea intrasta tai vaihtoehtoisesti tutustua Relacom abc -ohjeeseen, josta löytyy perusasiat tiivistetysti.

Relacomin toimistoja on ympäri Suomen, joten Lync-ohjelmiston välityksellä käyty koulutus on järkevä ratkaisu. Tämä vähentää turhaa liikkumista ja nopeuttaa prosessia. Koulutukset on jaettu useaan osaan, mikä saa osallistujan keskittymään paremmin käytävään aihepiiriin, eikä uusia asioita tule liikaa kerralla.

Työnopastuksen hoitaa esimiehen nimeämä henkilö. On tärkeää, että perehdytettävän lisäksi työnopastaja tietää vastuutehtävästään. Tällä vältetään epäselvyytilanteet. Tärkeää on myös pitää huolta suunnitelman edistymisen seuraamisesta ja oikeasti selvittää uuden työntekijän osaamistaso työsuhteen alussa.

### 3.3 Työnopestustavat

Sähköverkkoyhtiön urakoitsijana toimivan yrityksen suunnittelijan työnopestuksessa voidaan käyttää erilaisia malleja. Suunnittelijaa voidaan työnopesta suoraan koko prosessiin tai käyttää prosessin osaprosesseja hyödyksi. Osaprosessien pääsuuntauksina voivat olla muun muassa

- sähköinen suunnittelu
- maastosuunnittelu
- dokumentointi.

Edellä mainituista jokin toimii päälinjana työnopestuksessa, mutta harvoin työnopesta voidaan tehdä vain yhden osaprosessin kautta. Usein näihin päälinjoihin liitetään osittain ja hiljalleen muita pienempiä prosesseja, kuten pientyösuunnittelua tai kunnossapitotöitä. Vähitellen työnopesta voidaan täydentää muilla päämalleilla.

Eri vaihtoehdot vaativat hieman erilaista työnopesta ja tapahtuvat yleensä toisen työtä seuraamalla tai ainakin valvonnan alla. Työntekijän aiempi kokemus ja kompetenssi vaikuttavat tähän tarpeeseen. Koko prosessin työnopesta kerralla vaatii työnopestajan jatkuvaa läsnäoloa.

## 4 TYÖNOPASTUS SUUNNITTELUYTYÖSSÄ

Tässä luvussa käsitellään mahdollisia taustatietotarpeita ja tiedonlähteitä, sekä käytäntöjä oppimiseen eri suunnittelutyön vaiheissa. Kaikissa vaiheissa korostuu oma aktiivisuus ja halu oppia. Sähköverkkosuunnittelun tieto on osittain hiljaista kokemukseräistä tietoa, joka halutaan saada yleiseksi tiedoksi uudelle työntekijälle. Hiljaisen tiedon tavoittaminen vaatii aktiivista muiden työntekijöiden kanssa keskustelua ja tiedonjanoa. Tämä toiminta lisää verkostoitumista ja samalla integroi uuden työntekijän osaksi työyhteisöä. (Ketola 2010, 55.)

### 4.1 Sähköinen suunnittelu

Luvussa 2.2 käsitellyn sähköisen suunnittelun peruspilarit ovat oikeanlainen ohjelmien käyttö, sekä tarvittavien sähkön laatuun vaikuttavien vaatimusten tunteminen. Ohjelmien käytön hallinta tuo työtehoa ja helpottaa suunnittelua.

#### 4.1.1 Laatusеikat

Verkon laadullisiin asioihin, kuten jännitteenalenuaan ja oikosulkuvirtoihin liittyvä taustatieto opetetaan usein koulussa, tai se voidaan opiskella esimerkiksi verkostosuosituksesta (SA 2:08) tai ohjeista. Laadulliset seikat ja niiden tarkistaminen suunnittelussa tulisi käydä työnopastustilanteessa läpi, sillä ne kulkevat suunnittelun reunaehtoina koko prosessin läpi. Useat laatuasiat on otettu jo verkkoyhtiön toimesta huomioon, mutta niihin on silti kiinnitettävä huomiota. Oikosulkuvirrat, jännitteenalenemat ja kuormitustilanteiden kaltaiset laatusеikat voidaan tarkistaa suunnitteluohjelman laskentatyökalulla. Tähän ei kuitenkaan sokeasti saa luottaa vaan ymmärrys asioista tulisi olla taustalla.

#### 4.1.2 Rakenteet

Laadullisten määreiden täyttymisen taustalla ovat rakenteelliset ratkaisut. Rakenteissa standardit ja käytänteet usein ratkaisevat tarvittavan kokonaisuuden. Tietoa voi hakea ohjeistuksista, mutta toisen suunnittelijan apu on yleensä paras ratkaisu, sillä tieto voi olla vaikeasti löydettävissä. Apua saa myös asentajilta, jotka tuntevat rakenteisiin liittyvät seikat.

Haasteellisimpia rakenteiden osia ovat ilmajohtoihin liittyvät rakenteet. Ilmajohtosuunnittelu onkin yksi vaikeimmista suunnittelun osa-alueista. (Ojanperä 2016.) Ilmajohtosuunnittelussa pitää ottaa huomioon monia asioita köysivoimista harusten määriin ja pylväisiin. Nämä asiat löytyvät ainakin verkostosuosituksista ja standardeista, mutta kaapeloinnin yleistyessä kovaa vauhtia on ilmajohtosuunnittelu nuorten suunnittelijoiden keskuudessa tuntemattomampi alue.

Ilmajohtosuunnittelun asioita pitää osaltaan miettiä myös pylväspäätteitä rakennettaessa, jos vanhaa ilmajohtoverkkoa puretaan kaapeloinnin jälkeen. Pääterakenteiden ja muidenkin ilmajohtotöiden yhteydessä on otettava huomioon harusten määrä ja asentaminen. Tähän löytyy ohjeita, mutta kokeneemman suunnittelijan opastus on toimivin tapa opeteluun.

Laadullisesti tärkeä asia verkossa on maadoittaminen ja potentiaalintasaus. Asiat löytyvät ohjeista ja standardeista, kuin myös muilta suunnittelijoilta ja asentajilta. Ymmärrys maadoittamisesta tulisi olla koulun pohjalta selvillä, mutta asia kannattaa varmistaa suunnittelijakohtaisesti.

Osa rakenteita ovat myös jako- ja haaroituskaappien määrittely, muuntamoiden määrittelyn säilyessä verkkoyhtiöllä. Usein kaappeja on tarjolla muutama eri vaihtoehto ja niistä valitaan tilanteeseen sopiva. Kaappien koko määrittää valinnan ja apua saa muilta suunnittelijoilta tai internetistä. Suunnittelija valitsee myös kaapin varustelun, ellei kyseessä ole valmiiksi varusteltu kaappi. Käytännöt selviävät vanhoista suunnitelmista tai verkko-tietojärjestelmästä.

### 4.1.3 KytKentäohjelmat ja aloitteet

Katko- ja kytKentäohjelmat tehdään Elenian tapauksessa Trimble Distribution Management System (DMS) ohjelmalla. KytKentäohjelmasuunnittelu perustuu SFS 6002 standardin vaatimukseen turvallisesta työstä, missä jokaiseen yli 1000 V nimellisjännitettä käyttävien sähkölaitteistojen suunniteltuun kytKentätyöhön tulee laatia kirjallinen kytKentäsuunnitelma (Sihvonen 2014, 7). KytKentäohjelmasuunnittelu vaatii tekijältä DMS ohjelman käytön hallintaa ja sähkötöiden tuntemusta. Erilaisiin tilanteisiin löytyy ohjeistuksia ja niitä seuraamalla voi työn suorittaa. Ohjelmia suunnitellessa on tiedettävä työn tekijät ja heidän asema. Ohjelmasuunnitelmassa täytyy olla kaikki tarvittava tieto, jonka verkkoyhtiö haluaa, kuten työnaikainen sähköturvallisuuden valvoja ja työparin jäsenet. Jos kytKentäohjelman tiedot ovat puutteelliset voi ohjelma palautua takaisin suunniteluun, joka vie aikaa ja saattaa lykätä mahdollisen keskeytyksen ajankohtaa.

## 4.2 Maastosuunnittelu

Maastosuunnittelun työnopastus tapahtuu sekä maastossa että toimistolla. Maastosuunnittelu on kokonaisuutena hyvin laaja. Työnopastus ottaa oman aikansa, ja lähes jokainen osio pitää opetella erikseen. Onnistuneen työnopastuksen tuloksena työntekijä osaa suunnitella kustannustehokkaita rakentamisvalmiita reittejä.

### 4.2.1 Reitin määrittäminen

Kaikille osapuolille kustannustehokkaimman reitin löytäminen vaatii hyvää perehdytystyötä. Taustatiedon määrä on laaja ja se kattaa ymmärryksen yksikköhinnoista, sopimusasioista, maanrakennuksesta, maastosta ja teknisistä määritteistä. Kaikki tämä tieto on hajallaan ja kaiken sen hallitseminen vie aikaa. Prosessina maastosuunnittelun työnopastus vie hieman kauemmin aikaa. Taustatietoa voi opetella materiaaleista, mutta osan niistä oppii vain kokeneemmilta suunnittelijoilta ja oman kokemuksen kautta.

Hyvinä materiaaleina toimivat erilaiset verkkoyhtiön ohjemateriaalit, sekä yrityksen omat opasmateriaalit. Yksi tapa on tutustua jo tehtyihin töihin ja omaksua niiden periaatteita. Näistä ei usein kuitenkaan käy ilmi alkutilanne, josta työtä on lähdetty tekemään, jolloin

työ voi antaa täysin erilaisen vaikutelman. Hyvä tapa opetella maastosuunnittelua on tehdä sitä yhdessä kokeneemman suunnittelijan kanssa, joka antaa hiljalleen enemmän vetovastuuta suunnittelussa opastettavalle. Tässä tärkeää on kysyminen, kyseenalaistaminen ja perustelu.

Reittiä suunniteltaessa on syytä pitää mielessä, millä työ tullaan toteuttamaan. Tämän voi opetella tutustumalla työtapoihin, kalustoon ja työntekoon. On tiedettävä kuinka paljon työkone ja rakenteet tarvitsevat tilaa. Reitillä on otettava huomioon maaston pieniä asioita kuten istutuksia, puita, kiviä ja kallioita. Istutusten tai rakenteiden vahingoittamisesta voi tulla kallis lasku. Esimerkiksi kaupungin istutetun puun vahingoittamisesta voi tulla useiden satojen suuruinen korvauskustannus. (Rintala 2016.)

#### **4.2.2 Asiakaspalvelu ja sopimukset**

Maastosuunnittelussa ollaan paljon tekemisissä maanomistajien ja erilaisten päättävien elinten, kuten kuntien ja ELY-keskuksen kanssa. Tämän osuuden hallitseminen onkin yksi haasteellisimmista osuuksista suunnittelijatyötä. Vaiheen työmäärä ja haasteellisuus voivatkin tulla yllätyksen usealle uudelle työntekijälle. (Rintala 2016.)

Sopimus ja lupamenettelyn opastaminen perustuu pitkälti esimerkkitapauksiin ja ohjeistuksiin. Haasteellisuus piilee siinä, ettei tahoilla ole yhtenäistä käytäntöä ja jokainen pitää tehdä päättävien elinten määräämän menettelyn mukaan. Hakemukset on syytä tehdä huolella, sillä pitkät lupakäsittelyprosessit voivat pitkittyä entisestään, jos puutteellinen hakemus tarvitsee lisäselvityksiä.

Omat haasteensa on maankäyttösopimuksissa, joissa hyvän asiakaspalveluosaaminen on tärkeää. Työtä on vaikea opettaa toiselle ja oikeat käytännöt selviävät kokemuksen kautta. Maankäyttösopimusten taustalla on tiedettävä oman yrityksen toimintamalli, jotta pystyy kertomaan maanomistajille työn tapahtumat, aikataulut ja heidän osansa, muttei samalla lupaa liikoja. Maanomistajatietojen ja yhteystietojen etsiminen ei aina ole mutkatonta, ja erilaisten hakukoneiden käytön lisäksi oiva tapa on kysellä tietoja naapureilta.

### 4.2.3 Työpaketit ja tavarat

Suunnitelman toteuttamisen kannalta ovat tärkeitä selkeät ja yksiselitteiset työkartat sekä selitteet, kuin myös oikeat tavarat. Työn tehokkaaseen suorittamiseen vaaditaan ohjelmistojen hallintaa ja ymmärrystä työstä.

Työkarttojen työnopastuksessa on hyvä käydä läpi tarvittavien ohjelmistojen käyttö ja työpaketeissa ilmenevät tiedot. Yrityksen käytäntöihin kannattaa tutustua tehdyistä töistä ja miettiä, mitä tietoa tarvitaan, jotta työ voidaan toteuttaa helposti ja varmasti ilman vaaraa väärinymmärryksestä. Kartoissa kannattaa huomioida sopiva mittakaava ja tiedon määrä. Karttapohjalla voidaan vaikuttaa selkeyteen ja parhaaseen tulokseen pääsee kokemuksen ja kokeilemisen kautta.

Tavaroiden määrittämisessä ja tilaamisessa on tiedettävä rakenteet. Erilaisiin rakenteisiin voi tutustua maastossa, vakiorakenteista tai ohjeistuksista. Vakiorakenteita löytyy muun muassa SLO:n luettelosta ja HeadPower-tietojärjestelmästä. Apua saa muilta suunnittelijoilta, kuin myös asentajilta. Vanhoista tilauksista voi myös katsoa, mitä tavaroita jonkin asian rakentamiseen tarvitaan.

### 4.3 Dokumentointi

Dokumentointityön työnopastus tapahtuu pääsääntöisesti toimistolla työn luonteen vuoksi. Työ tehdään pitkälti järjestelmissä, lukuun ottamatta dokumentointiin liittyvää kaapelireitin paikannusta. Työnopastus voidaan toteuttaa seuraamalla toisen työtä taikka ohjeisiin tukeutuen. Parhaassa tilanteessa molempien yhdistelmä sopivassa suhteessa toimii parhaan lopputulokset saamiseen.

Dokumentointityön ajankohta on siirtynyt työn lopusta koko työn ajalle hajautetuksi työksi. Tämän asian ymmärtäminen ja osaaminen helpottaa oikeellisen dokumentoinnin aikaansaamista ja nopeuttaa prosessia. Tärkeää on ymmärtää mitä ja miksi dokumentoidaan.

### 4.3.1 GPS-paikannus

Paikannuksen työnopastukseen liittyy oleellisena osana GPS-laitteen käytön opetteleminen. Eri GPS-laitteet toimivat eri tavoin, mutta pääsääntöisesti laitteet ovat varsin helpotoimisia ja varsinaiset työssä tarvittavat erikoisasetukset on asetettu laitteessa valmiiksi. Laitteen käyttö käydään läpi työnopastajan kanssa, samalla kannattaa perehtyä myös ongelmatilanteisiin. Laitteen tarkemman käytön voi opetella käyttöohjeesta.

Paikannuksen ajankohdasta riippuen kaapelioja voi olla vielä auki tai jo peitelty. Kaapeliojan ollessa auki voidaan paikannus suorittaa tarkasti kaapelin päältä. Jos kaapeli on peitelty, tulisi reitti olla merkitty kaivinkonekuljettajan toimesta. Jollei näin ole, voidaan kuljettaja pyytää näyttämään reitti tai paikantaa kaapeli kaapelinhakulaitteella. GPS-paikannuksen tulee täyttää luvussa 2.5.1 asetettu tarkkuusmääritelmä.

Kaapelinhakulaitteen käyttö on syytä käydä läpi työnopastajan kanssa. Laitteita on erilaisia ja jokainen toimii eri tavalla. On tärkeää, että opastettava ymmärtää miten laitetta käytetään, jotta oikea reitti voidaan määrittää. Kaapelinhakulaite koostuu lähettimestä ja hakulaiteosasta (kuva 1)(3M, 2009).



KUVA 1. Kaapelinhakulaitteisto (3M, 2009)

Kuvassa 1 vasemmalla on lähetin ja oikealla hakulaiteosa. Lähetin kytketään yleensä joko suorakytkennällä tai virtapihtikytkennällä (3M, 2009). Molemmissa kytkentätavoissa kytkentä tapahtuu usein jännitteisiin johtimiin tai lähelle jännitteisiä osia, jolloin on varmistuttava, että kiinnittäminen osataan tehdä turvallisesti kaikissa tilanteissa.

Paikannustiedoston ajaminen oikeassa muodossa tietokoneelle ja sen siirtäminen verkko-tietojärjestelmään on opastettava tulijalle. Siirron voi opetella ohjekirjasta, mutta sen opiminen on huomattavasti tehokkaampaa opastettuna. Johtoalkioiden ja komponenttien siirto reitille on yksinkertaista, mutta vie paljon aikaa isommissa projekteissa.

#### **4.3.2 Erilaisten töiden dokumentointi**

Työn laadusta riippuen dokumentoitavat asiat poikkeavat hieman toisistaan. Dokumentointiin liittyviä ohjeita on lisätty Elenian toimesta Trimble Network Information System (NIS) ohjelmistoon, josta löytyy niin yleisiä, kuin komponenttikohtaisia dokumentointiohjeita (Elenia 2013, 2-3). Ohjeita kannattaa hyödyntää dokumentointia opeteltaessa, sillä ne kertovat suoraan mitä tietoa tarvitsee komponenteille lisätä. Mikäli ohjeita ei ole saatavissa, on tukeuduttava muiden suunnittelijoiden opastukseen.

Ohjelmien tehokas käyttö on suuri osa dokumentointia, se on hyvä käydä läpi työnopastuksessa. Ohjelman ominaisuuksia, kuten joukkopäivitystä, kannattaa hyödyntää dokumentoinnissa ja ohjelman ikkunat kannattaa optimoida omaan käyttöön sopiviksi. Esimerkiksi tarkastustyökalujen tehokas käyttö lisää dokumentoinnin laatua, josta on kerrottu luvussa 4.3.3.

Isoissa projekteissa voidaan tehdä osittaisia dokumentointeja, joissa ajantasainen dokumentointi on tärkeää sekä että dokumentaatiossa on kaikki tarvittava tieto. Näin tieto siirtyy työkohtaisesta suunnitelmasta yleiseen suunnitelmaan ja verkkoyhtiön verkko-omaisuuteen. Opastettavalle on opetettava, mikä ero on työkohtaiseen ja yleiseen suunnitelmaan dokumentoimisessa. Esimerkiksi yleisessä suunnitelmassa kohteita ei saa poistaa ja luoda uudelleen ilman, että komponentti on oikeasti vaihdettu, vaan tietomuutokset vain muokataan komponentille. (Elenia 2014.)

Kunnossapitotöissä dokumentointi tehdään ennalta tarkastettaviksi määritetyille komponenteille tarkastuksen perusteella. Komponentit saa selville finder-työkalulla ja täytettävät tiedot selviävät ohjeistuksista. Komponentin kunnossapitotietoihin muokataan maaston tilannetta vastaavat puutteen ja korjaustoimet. Mahdolliset dokumentointivirheet

korjataan vastaamaan nykytilannetta esimerkiksi lähtöjen kytkennän osalta. Dokumentoitava tieto saadaan asentajalta, joka epäselvyystilanteissa tietää parhaiten oikean maaston tilanteen.

### **4.3.3 Laadunvarmistus**

Dokumentoinnin laadunvarmistamiseksi on opastettavalle opetettava erilaisten käytössä olevien tarkastustyökalujen käyttö. Kun kyseessä on Elenian verkko, voidaan tämä suorittaa kahdella tapaa. Tarkastus voidaan toteuttaa ulkoisella suunnitelman tarkastus ohjelmalla ja/tai Trimble NIS ohjelman finder haulla. Varmimpaan tulokseen päästään näiden ohjelmien sujuvalla yhteiskäytöllä.

Dokumentointityön laatuun voidaan vaikuttaa myös tekemällä työ aina samassa järjestyksessä. Step-listat auttavat suunnittelijaa tekemään kaikki tarvittavat toimenpiteet, ja usein lista myös tehostaa toimintaa, kun asiat tehdään järkevässä järjestyksessä. (Rintala 2016.)

### **4.3.4 Laskutus**

Laskutuksen oikeanlainen toteutus on tärkeää, jotta tehdystä työstä saadaan maksu. Laskutukseen tarvitaan ohjelmien käytön hallinta ja yksiköiden ymmärrys. Pitää ymmärtää, mikä yksikkö sisältää mitäkin työtä, ja mitkä yksiköt sopivat työlle. Laskuja on hyvä katsoa yhdessä jonkin aikaa, ennen itsenäistä työtä, koska joka työ on erilainen ja yksiköistä riippuen voi syntyä vahinkotapauksissa suuriakin heittoja (Rintala 2016).

## **4.4 Kokeneemman suunnittelijan työnopastus**

Kokeneemman suunnittelijan työnopastus eroaa uuden kokemattoman suunnittelijan työnopastuksesta. Prosessi on nopeampi, mutta sitä ei silti ole syytä jättää väliin, sillä eri yritysten toimintatavat eroavat toisistaan. Prosessista voi löytyä myös uusia asioita ja tehostamiskohtia.

Suunnittelijalle, jolle työ on entuudestaan tuttua toisen yrityksen palveluksesta, voi opastusprosessi olla hyvinkin nopea. Prosessissa kiinnitetään lähinnä huomiota tulijan sopeutumiseen talon tavoille. Työntekijä opetetaan käyttämään talon omia tietojärjestelmiä ja varmistetaan, että uusi työntekijä tietää toimintatavat, jos kyseessä on eri sähköverkko-yhtiö kuin edellisen yrityksen palveluksessa.

Erilaisesta suunnittelutyöstä tulleelle kokeneemmalle suunnittelijalle tehdään taustatietojen kartoitus. Tämän perusteella suunnitellaan työ, josta on järkevää aloittaa, ja mietitään tarvittavat työnopastustoimet. Perehdytys ja työnopastus voivat tässä tilanteessa olla samankaltainen kuin kokemattomalle suunnittelijalle. Välillä erilaista suunnittelutyötä tehneen kokeneemman tulijan kohdalla voidaan törmätä tilanteeseen, jossa edellisen työn luonteen vuoksi suunnittelija jää hieromaan yksityiskohtia. Tämä ei ole aina sähköverkkosuunnittelussa tarpeen ja hidastaa työn eteenpäinviemistä (Rintala 2016).

## **4.5 Työnopastuksen järjestys**

Järjestämällä työnopastus järkevästi saadaan asiantuntijaorganisaatiossa yksilön kompetenssi mahdollisimman nopeasti yrityksen käyttöön (Ketola 2010, 57). Työnopastuksen järjestykseen vaikuttaa työntekijän aikaisempi kokemus. Jos työntekijälle on jokin prosessi tuttu, voidaan miettiä, onko siitä syytä aloittaa vai voiko opittua tietoa soveltaa toiseen prosessiin helposti ja aloittaa työnopastus siitä. Toisaalta on syytä miettiä toteutetaanko työnopastus prosessin mukaisesti. Valintoihin vaikuttaa suuresti myös muiden työntekijöiden ja päätyönopastajan resurssit. Kiireisenä aikana työnopastus voi kärsiä liiasta kiireestä.

### **4.5.1 Prosessin mukaisesti**

Oikeassa työjärjestyksessä tehty työnopastus ei sekoita uutta työntekijää ja antaa heti oikean kuvan prosessin kulusta. Näin työntekijä ei joudu pohtimaan suunnitteluprosessin kulkua, mikä helpottaa kokonaiskuvan hallintaa. (Rintala 2016.) Näin toteutettuna prosessin jokaista työvaihetta opastetaan myös yhtä paljon ja taka-alalle jääviä prosesseja syntyy vähemmän. Rintalan (2016) mukaan mikään osa prosesseista ei ole tärkeämpi kuin koko kokonaisuus, eikä yhden osaprosessin hallitseminen muita paremmin tuo paljoo

hyötyä toisen oppimiseen (Rintala 2016). On huomattava, että Elenian suunnittelussa prosessin mukainen suunnittelu tarkoittaa yleensä maastosuunnittelusta aloittamista, varsinkin kun kyseessä on pienemmän projektit.

Koko prosessin työnopastus vaatii työnopastajan lähes jatkuvaa läsnäoloa työsuhteen alussa. Töitä käydään ensin läpi kokeneemman suunnittelijan johdolla, minkä jälkeen vastuuta siirretään vähitellen uudelle suunnittelijalle. Opastuksen lopussa uusi työntekijä esittää, kuinka hän toteuttaisi asiat, ja kokeneempi suunnittelija kyseenalaistaa ja kommentoi. (Rintala 2016.)

Rintala (2016) kehottaa valitsemaan alkuun helppoja töitä ja etenemään maltilla. Prosesseista hän kehottaa luomaan step-listoja, jotka helpottavat muistamaan tarvittavat toimenpiteet jokaisessa vaiheessa. (Rintala 2016.) Step-listat auttavat löytämään myös tehokkaan työskentelyjärjestyksen. Prosessin mukaisessa työnopastuksessa sidosryhmät eri työn vaiheissa tulevat heti tutuiksi ja verkostoitumista tapahtuu monella tasolla.

#### **4.5.2 Dokumentointi edellä**

Uuden työntekijän aloittaessa suunnittelijan työhön perehtymisen dokumentoinnista, voidaan ensin keskittyä ohjelmien käytön hallintaan, joka myöhemmässä vaiheessa tehostaa suunnittelua. Dokumentoinnista aloittavasta työntekijästä saadaan nopeammin tuottava osa henkilöstöä, jolloin autetaan muiden työntekijöiden työtaakkaa.

Dokumentointi on suhteellisen helppo opetella sen jälkeen kun ohjelmien käyttö ja tarvittavat ohjeistukset ovat hallussa. Työnopastajan ei tarvitse olla läsnä jatkuvasti, mistä on etua työpaikoissa, joissa samaa työtä ei tee moni henkilö tai kiireisinä aikoina. Dokumentointityötä voidaan antaa tehdä yksin jo melko aikaisessa vaiheessa (Rintala 2016; Ojanperä 2016). Tämä helpottaa varsinkin isoissa projekteissa paljon aikaa vievissä vaiheissa, kuten GPS-paikannuksessa ja johtoalkioiden siirrossa GPS-reitille.

Samalla kun uusi työntekijä tekee edellä mainittuja töitä, voi hän tutustua taloon ja muihin suunnittelutyön osa-alueisiin rauhassa. Työntekijä joutuu dokumentoidessa kyselemään tietoa monelta taholta ja oppii näin tuntemaan muita työntekijöitä ja prosessia. Dokumentoidessa voi kiinnittää huomiota teknisiin ratkaisuihin ja niiden toteuttamiseen maastossa.

Maastosuunnittelun kannalta ongelma on siinä, ettei lopputulosta dokumentoidessa näe maaston todellista alkutilannetta ja suunnitteluprosessin tuomia muutoksia suunnitelmiin. (Ojanperä 2016.)

On tärkeää varmistua, ettei uusi suunnittelija jumiudu liian pitkäksi aikaa pelkästään dokumentoimaan, vaan hänelle suodaan mahdollisuus jatkaa sujuvasti muihin tehtäviin. Dokumentointiin voidaan hiljalleen yhdistää muita pienempiä töitä, kuten liittymätöitä, ja näin päästää suunnittelija kehittymään. Kun pientöiden suunnittelu sujuu, voidaan laajentaa eteenpäin isompiin ja vaativampiin töihin. (Ojanperä 2016.)

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Työn tarkoituksena oli tutustua sähköverkkosuunnittelijan urapolkuun osaavaksi ja itsenäiseksi suunnittelijaksi. Tavoitteena oli tunnistaa hyvät käytännöt, sekä pohtia opastuksen järjestystä eri lähtökohdista aloittaville suunnittelijoille. Työssä onnistuttiin kuvaamaan suunnittelijan työ ja jokaisen työvaiheen työnopastus, mutta tarkkoja eri lähtökohtia ei käsitelty, vaan päädyttiin kuvaamaan prosessia vain kokemuksen perusteella. Lähtökohdan voidaan todeta muuttavan opetettavien asioiden määrää ja perusteellisuutta, mutta muuten työnopastus on samanlaista. Tapoja, joita opinnäytetyössä esiteltiin, ei voi yleistää kaikkien sähköverkkosuunnittelijoiden työhön, sillä käytetty materiaali ja toimintatavat koskevat pääsääntöisesti vain yhtä verkkoyhtiötä ja sen urakoitsijoita.

Opinnäytteessä todettiin taustatiedon ja koulutuksen vaikuttavan työnopastukseen. Asiantuntijuus rakentuu pääosin kahdessa eri ympäristössä: koulutuksen kautta hankitusta ja syvällä ammatillisella kokemuksella hankitusta asiantuntijuudesta (Ketola 2010, 54). Hyvänä pohjana koulusta tulisi saada ymmärrys rakenteista ja käytännöistä, sekä hyvä ohjelmistojen käyttö. Esimerkiksi dokumentointityöhön voitaisiin päästä todella nopeasti kiinni, jos Trimble NIS ohjelman käyttö olisi hyvällä perustasolla. Tästä olisi työntekijän helppo pienellä opastuksella aloittaa työskentely. Tämä madaltaisi samalla työnantajan kynnystä palkata työntekijää ensimmäisiin harjoitteluihin ja kesätöihin.

Työnopastusjärjestyksen valintaan vaikuttaa yksilön tunnistettu osaaminen, oppimiskyky ja aika. Suunnittelijaa ei kannata, eikä aina voida työnopastaa samalla tapaa suunnittelu-tehtäviin, mutta tärkeämpää olisi tunnistaa milloin kannattaa mistäkin aloittaa. Työnopastukseen voi vaikuttaa muun muassa se onko työntekijä kesäharjoittelija vai tulossa yritykseen vakituisesti töihin.

Ensimmäistä kertaa sähköverkkosuunnitteluun tutustuvaa kesätyöläistä ei kannata lähteä ohjaamaan prosessin mukaisesti, vaan osaprosessien kautta, sillä muuten asioita tulee liian paljon lyhyessä ajassa. Hyvänä osaprosessina toimii dokumentointi, jonka oppimiseen kuluu suhteellisen vähän aikaa ja tehty työ saadaan nopeasti tuottavaksi. Hitaiden dokumentointitöiden tekemisestä on vieläpä suuri hyöty muille työntekijöille. On silti muistettava, että työntekijän tehtäviä laajennetaan hiljalleen muilla osaprosesseilla, jotta kehittyminen osaavaksi ja itsenäiseksi suunnittelijaksi tapahtuu.

Vakituiseen työsuhteeseen jäävää taas voidaan lähteä opastamaan prosessin mukaisesti, kunhan tähän löytyy ohjaajapuolen resurssi. Tilanteessa on järkevää edetä rauhassa ja antaa tulijan asettua taloon. Sitoutuessaan työhön perehdytettävä oppii kiinnittämään oikeisiin asioihin paremmin huomiota. Näin vapautuu myös tilaa muulle havainnoinnille ja tilanteen hahmotus paranee. (Ketola 2010, 53.) Tämä on hyvä muistaa esimerkiksi maastosuunnittelua opastettaessa, missä huomiota tarvitsee kiinnittää moneen asiaan. Jos suunnittelu yritetään opastaa liian kiireellä, vaikuttaa se varmasti virheiden määrään, varmuuteen ja ajankäyttöön tulevaisuudessa. Tämä on myös epämiellyttävä tilanne uudelle työntekijälle, kun monesta asiasta jää epävarma käsitys.

On huomioitava, että asiantuntijatehtävissä kehittymisen kohde on ongelmanratkaisu, ei niinkään tuote tai asia. Tämä tarkoittaa että kehittynyt asiantuntija pystyy ratkomaan ongelmat vaivattomasti ja ajattelemaan usealla tavalla. Ratkaisu luodaan olemassa olevaa tietoa ja rajaehjoja hyödyntäen (Ketola 2010, 54.) Asia tulee vastaan sähköverkkosuunnittelussa usein jokaisen työn ollessa omanlaisensa. Alkuun opetellaan perustoimintatavat, mutta vasta todellisen kokemuksen perusteella pystyy vaivattomaan ongelmanratkontaan.

Yrityksen kannalta on tärkeää, että tulijan osaamistaso osataan määrittää oikein heti haastattelutilanteesta alkaen. Uuden työntekijän panos halutaan mahdollisimman nopeasti käyttöön. Tämä vaatii hyvin suunniteltua ja seurattua perehdytystä. Perehdytysilmapiirin on oltava rento, jotta toimintatavoista ja mahdollisista kehitysideoista syntyy keskustelua ja toimintaa voidaan viedä eteenpäin.

Yrityksen perehdytysmateriaalit olisi hyvä päivittää sekä kerätä yhteen ja tuoda kaikkien saataville. Olemassa olevien yhteisperehdytysistuntojen lisäksi voisi pitää vaikeampia asioita koskevia yleisinfoja. Esimerkiksi asiakaspalvelun käytännönläheisiä käytäntöjä ja toimintatapoja voisi kouluttaa henkilöstölle.

## LÄHTEET

3M 2009. 3M™ Dynatel™ Advanced Pipe/Cable Locator 2220M. Operator manual.

Annala, S., Haakana, J., Honkapuro, S., Lassila, J., Partanen, J., Viljainen, S. Sähköverkko- ja sähkökauppaliiketoiminnan nykytila ja kehitysnäkymiä. Raportti. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Luettu 1.4.2016.

<http://vaasanseutu.fi/app/uploads/sites/7/2015/08/S%C3%A4hk%C3%B6markkinoiden-nykytila-ja-kehitys%C3%A4kymi%C3%A4.pdf>

Einiö, E. 2016. Perehdytys. Relacom intra.

Elenia 2013. Tekla NIS –dokumentointi perehdytyspaketti. Perehdyttämismateriaali.

Elenia 2014. Urakoitsijan Trimble NIS dokumentointimuutokset 20141223. Urakoitsija-ohje.

ELY-keskus. 2016. Sähköjohdon, telekaapelin, kaukolämpöjohdon ja maakaasuputken sijoittaminen. Päivitetty 3.2.2016. Luettu 14.3.2016.

<https://www.ely-keskus.fi/web/ely/sahkojohdon-telekaapelin-kaukolampojohdon-ja-maakaasuputken-sijoittaminen#.Vub5GiiLShc>

Hakulinen, J., Harala, S., Hyvärinen, S., Iivonen, J., Kaarlela, M., Niemelä, E., Nuutinen, P., Pajunen, M., Rummukainen, A. & Uusitalo, K. 2014. Verkostosuositus. YJ 16:14 Kaapeleiden sijaintitietojen tarkkuus, tallennusmuoto, järjestelmävaatimukset ja näyttöpalvelu. Energiateollisuus ry. Helsinki: Adato Energia Oy

Harala, S. 2016. Esitys. Relacom suunnittelijapäivät 9.3.2016. Verkatehdas. Hämeenlinna.

Ketola, H. 2010. Tulokkaasta tuottavaksi asiantuntijaksi. Perehdyttäminen kehityksen välineenä eräissä suomalaisissa tietualan yrityksissä. Taloustieteen tiedekunta. Jyväskylän yliopisto. Väitöskirja.

Lehtonen, J. 2016. Suunnittelu avainasemassa. Esitys. Relacom suunnittelijapäivät 9.3.2016. Verkatehdas. Hämeenlinna.

Lakervi, E. & Partanen, J. 2008. Sähköjakelutekniikka. Helsinki: Otatieto.

Lehmusvirta, A. 201. Sähköjakelun luotettavuuden saattaminen lain edellyttämälle tasolle kestää vuosia ja luo korotuspainetta siirtohintoihin, asiantuntija sanoo. Kauppalehti. Luettu 1.4.2016.

<http://www.kauppalehti.fi/uutiset/suomen-sahkoverkko-vaatii-jatti-investoinnit/w3rQQiwh>

Lehtomäki, E. 2016. Asiakkuuksien hoito Caruna. Esitys. Relacom suunnittelijapäivät 9.3.2016. Verkatehdas. Hämeenlinna.

Liski, M., Horn, S & Villanen, M. 2007. Hyvä perehdytys opas. Lahden ammattikorkeakoulu. Lahti: Esa Print Oy.

Oikotie 2015. Sähköverkkosuunnittelija (Relacom). Työpaikkailmoitus. Luettu 4.3.2016. <https://tyopaikat.oikotie.fi/avoimet-tyopaikat/sahkoverkkosuunnittelija-relacom/875077>

Ojanperä, P. Projektinhoitaja. 2016. Haastattelu 8.4.2016. Haastattelija Uusitalo, J. Ylöjärvi.

Pirkanmaan ELY-keskus 2015. 01 Kaapeleiden yleiset sijoitusperiaatteet. Youtube 2016. Katsottu 23.3.2016. <https://www.youtube.com/watch?v=GQzfIHZr--8&list=PLYZsJGvjrPnipelqNmXOkGXCwgYJLKwDA&index=1>

Relacom 2016. Relacom-intra. Sisäinen materiaali.

Rintala, J. Suunnittelija. 2016. Haastattelu 8.4.2016. Haastattelija Uusitalo, J. Ylöjärvi.

SFS 6000. 2012. Pienjännitesähköasennukset. Osa 8-814: Täydentävät vaatimukset. Kaapelien asentaminen maahan tai veteen. Standardi. SESKO ry.

Sihvonen, S. 2015. KytKentäsuunnittelun kuvaus ja kehittäminen. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö

Ttk 2009. Työhön perehdyttäminen ja opastus. Ennakoiva työnsuojelu. 2. painos. Ke-rava: Painojussit Oy.

Työturva. Perehdyttäminen ja työnopastus. Opas. Luettu 4.3.2016. [http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/perehdyttaminen\\_ja\\_tyonopastus](http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/perehdyttaminen_ja_tyonopastus)

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 1.6.2009/205