



Projektinhallintaohjeistus sähköverkon saneeraukseen KVR-urakkana

Ville Leino

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2014
Sähkötekniikan koulutusoh-
jelma
Sähkövoimatekniikka

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen Ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoimatekniikka

LEINO, VILLE:

Projektinhallintaohjeistus sähköverkon saneeraukseen KVR-urakkana
Opinnäytetyö 73 sivua, joista liitteitä 37 sivua.
Huhtikuu 2014

Tämä opinnäytetyö on tehty Pohjolan Werkonrakennus Oy:lle, joka toimii sähkö- ja tietoverkkojen rakennusurakoitsijana. Työn tarkoituksena oli luoda työnjohtajan projektinhallintaohje sähköverkon saneerausurakkaan kokonaisvastuurakentamisena (KVR). Työ perustuu vuosina 2014 - 2015 Hämeenkyrön - Viljakkalan seudulla tehtyyn laajaan Elenia Oy:n Säävarma-maakaapelointiin.

Yrityksellä ei ollut aikaisempaa selkeää toimintamallia projektinjohtamiseen, vaan toiminta perustui hajanaisiin dokumentteihin ja suullisesti sovittuihin toimintatapoihin. Tässä opinnäytteessä koottiin yhteen dokumenttiin asiat, joita työnjohtajan tulee huomioida projektin suunnittelussa, toteuttamisessa ja viimeistelyssä. Näitä ovat muun muassa työmaan hallinto ja johtaminen, lainsäädäntö, viranomaisvalvonta ja laadunvarmistus.

Työhön sisältyi huomattava määrä Pohjolan Werkonrakennus Oy:lle tehtyä yrityksen sisäistä kehitystyötä, joka liittyi työmaan hallinnon suunnitteluun, toteutukseen ja dokumentointiin sekä yrityksen laatuasioihin. Kehitystyön tuloksena syntyneet suunnitelma- ja dokumenttipohjat kuuluvat työn luottamuksellisiin liitteisiin.

Opinnäytetyössä luotujen toimintamallien avulla PWR pystyy toteuttamaan vastaavat projektit helpommin ja tehokkaammin. Kehitystyö jatkuu ajankäyttöä ja taloudellista kannattavuutta tehostavien työkalujen luomisella, yhtiön laatujärjestelmän kehittämisellä sekä soveltamalla ohje muiden verkkoyhtiöiden projekteihin.

Asiasanat: sähköverkko, kokonaisvastuurakentaminen, projektinjohto, projektisuunnittelu, urakointi, maakaapelointi

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical Engineering
Option of Electrical Power Engineering

LEINO, VILLE:

Project Management Guide for Major Renovation of Electrical Grid as a Turn-key Construction

Bachelor's thesis 73 pages, appendices 37 pages.
April 2014

This thesis was written for Pohjolan Werkonrakennus Oy (PWR), a grid construction company. The aim of the thesis was to create a project management guide for distribution grid renovation as a turn-key construction. Work is based on experiences on grid operator Elenia's major underground cabling project in Hämeenkyrö region in 2014-2015.

Company did not have clear project management procedures earlier. Instead, actions were based on scattered documents and mutual agreements between individuals. This work combined things to be considered in project planning, execution and finishing. These are e.g. construction site management, legislation, regulatory control and quality assurance.

Considerable amount of company development work concerning construction site management planning, execution and documentation and company quality assurance was done. Document- and plan templates created during the process are included in the confidential appendices of this thesis.

Project management procedures created in this work will enable PWR to execute similar projects more easily and more cost-effectively. Development work will continue by creating tools for improved time management and profitability, improving company quality system and by accommodating this guide for the projects of the other grid operators.

Key words: distribution network, turn-key construction, project management, project planning, contracting, underground cabling

SISÄLLYS

1	ALKUSANAT.....	7
2	JOHDANTO.....	8
3	PROJEKTI.....	9
3.1	Päätoteuttaja Pohjolan Werkonrakennus Oy	9
3.1.1	Päätoteuttajan velvollisuudet	9
3.1.2	Työnaikainen ja takuajan vakuus.....	11
3.1.3	Vastuuhenkilöt	12
3.1.4	Työmaaperehdytys	13
3.2	Rakennuttaja, Elenia Oy	13
3.3	Maanrakennusurakoitsija, Protekniikka ITP Oy.....	14
4	PROJEKTISUUNNITTELU	15
4.1	Työmaalta vaadittavat suunnitelmat, ilmoitukset ja dokumentaatio	15
4.1.1	Ympäristösuunnitelma	15
4.1.2	Työmaan turvallisuus- ja käyttösuunnitelma	16
4.1.3	Kuntien edellyttämät luvat	16
4.1.4	Lupa kaapeleiden sijoittamiseen tiealueelle (ELY-lupa).....	18
4.1.5	Liikenteenohjaussuunnitelma (ELY, kunnat)	18
4.1.6	Ilmoitus työsuojeluviranomaiselle (AVI)	18
4.1.7	Vesitalousasioiden luvat (AVI-lupa).....	19
4.1.8	Työmaapäiväkirja.....	19
4.2	Maastosuunnittelu	19
4.2.1	Valtakirjat.....	20
4.3	Laadunvarmistus	20
4.3.1	Laadunvarmistussuunnitelma.....	21
4.3.2	Laaduntarkastuskortit.....	22
4.3.3	Laadunvarmistustarkastukset	22
4.4	Yhteistoiminta.....	22
4.4.1	Teleoperaattorit	23
4.4.2	Alueurakoitsija ja muut sähköyhtiöt	23
4.4.3	Kunnat	24
4.4.4	ELY-keskus.....	24
4.4.5	Tienhoitokunnat	25
4.4.6	Museovirasto ja maakuntamuseot	25
4.4.7	Muut toimijat.....	25
5	PROJEKTIN ETENEMINEN	26
5.1	Rakentaminen	26

5.2	Materiaalit ja varastointi	27
5.3	Työmaakokoukset ja –tarkastukset	28
5.3.1	Aloituskokous ja –katselmus	28
5.3.2	Koneiden vastaanottotarkastukset	28
5.3.3	Viikoittainen kunnossapitotarkastus	29
5.4	Henkilöressit	29
5.5	Sähkönjakelun keskeytykset	29
5.6	Työkohteen lisätyöt	30
6	PROJEKTIN VIIMEISTELY	31
6.1	Rakennuttajan vastaanottotarkastus ja taloudellinen loppukatselmus	31
6.2	Takuuaika	31
6.3	Muut asiat	32
7	POHDINTA	33
8	LÄHTEET	34
	LIITTEET	36
	Liite 1: Ympäristösuunnitelma	36
	Liite 2: Turvallisuussuunnitelma	36
	Liite 3: Työmaan käyttösuunnitelma	36
	Liite 4: Laadunvarmistussuunnitelma	36
	Liite 5: Maanrakennustöiden laatuvaatimukset	36
	Liite 6: Jakokaappiasennuksen laaduntarkastuskortti	36
	Liite 7: Muuntamoasennuksen laaduntarkastuskortti	36
	Liite 8: Maanrakennustyön laaduntarkastuskortti	36
	Liite 9: Työkoneen vastaanottotarkastus	36

ERITYISSANASTO

AVI	Aluehallintovirasto
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
kj	Keskijännite, 20 kV
KL	Kevyt liikenne
KVR	Kokonaisvastuurakentaminen
mt	maantie
pj	pienjännite, 0,4 kV
PWR	Pohjolan Werkonrakennus Oy
STV	Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja
vt	valtatie
Yk-pylväs	Yhteiskäyttöpylväs, sähkö ja tele
YSE	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, jotka on solmittu v. 1998

1 ALKUSANAT

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimi Pohjolan Werkonrakennus Oy, jossa kirjoittaja toimii projektipäällikkönä. Työtäni ohjasi PWR:llä Hämeen aluejohtaja Harri Kilpi, jolle esitän suuren kiitokseni erinomaisesta esimiestyöskentelystä, minulle uskotusta vapaudesta ja vastuusta sekä tuesta projektin kaikissa vaiheissa.

Elenia Oy:n projektinohitaja Otso Karhua kiitän projektin kuluessa käydyistä keskusteluista ja maastokatselmuksista, jotka toivat työhön tilaajan perspektiiviä sekä selkiyttivät urakoitsijaan kohdistuvia odotuksia. Kiitos myös ohjaajalleni, kaikille työtovereilleni ja yhteistyökumppaneille hyvin sujuneesta yhteistyöstä sekä antoisista keskusteluista ja pohdintoista matkan varrella.

Kaikkein suurin kiitos kuuluu kuitenkin perheelleni, ja erityisesti vaimolleni Elisalle. Ilman heidän tukeaan ja kärsivällisyyttään tämä työ ei olisi valmistunut koskaan.

Kangasalla 5.4.2014

Ville Leino

2 JOHDANTO

Syyskuussa 2013 voimaan astunut sähkömarkkinalaki uudisti merkittävästi vaatimuksia koskien sähkön toimitusvarmuutta Suomessa. Vastedes sähköverkko on suunniteltava ja rakennettava niin, että kaavoitetulla alueella sähkökatkon maksimikesto on 6 tuntia ja kaavoittamattomalla 36 tuntia. Vaatimusten tulee täyttyä vuoteen 2028 mennessä. Vaatimuksen toteuttamiseksi verkkoyhtiöt käyttävät erilaisia keinoja, kuten maakaapelointia, johtokatuja leventämistä ja viantunnistus- ja rajausautomaatiikan lisäämistä (Energiateollisuus ry 2014).

Suomen sähköverkkoliiketoiminta on siirtymässä vanhasta ”sähkölaitosmallista” kohti tilaaja-tuottajamallia, jossa verkkoyhtiö ulkoistaa verkon rakentamisen ja kunnossapidon ulkopuolisille urakoitsijoille saavuttaakseen kustannussäästöjä ja toiminnan joustavuutta. Urakointipuolelle onkin syntynyt runsaasti uusia liiketoimintamahdollisuuksia, mutta kolikon käänttöpuolena on ollut toimitusvaikeuksia, huonoa työn laatua sekä yritysten heikkoa kannattavuutta. Vaikeuksien syynä ovat usein olleet urakoitsijoiden vaikiintumattomat toimintatavat.

Opinnäytetyössä esitellään työnjohto-ohjeistus erilliskilpailutetun maakaapelointiprojektin läpivientiin kokonaisvastuurakentamisurakkana (KVR-urakka). Elenia Oy rakennuttaa sähköverkkosaneerauksensa KVR-urakoina, joten työssä ei käsitellä muita urakkamuotoja. Työ ei myöskään perehdy urakkalaskentaan tai muihin taloudellisiin tekijöihin eikä rakennustyön tekniseen toteuttamiseen.

Työ tarkastelee urakkaohjelman pohjana olevia YSE 1998 – rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja, rakennustyömaahan liittyvää lainsäädäntöä ja viranomaisvalvontaa, sekä pyrkii antamaan selkeän kuvan siitä, mitä projektipäällikön tulee huomioida jotta projekti saadaan toteutettua sujuvasti ja laadukkaasti, eli kustannustehokkaasti.

3 PROJEKTI

Elenia Oy:n Hämeenkyrö – Viljakkala Säävarma-saneerauksessa rakennettiin uutta kaapelireittiä 45 km ja purettiin vanhaa pj-ilmajohtoa 24 km sekä kj-ilmajohtoa 32 km. Uusia muuntamoita rakennettiin 41 kpl. Projektisopimus allekirjoitettiin ja suunnittelu aloitettiin lokakuussa 2013, ja työt maastossa alkoivat tammikuussa 2014. Uusi verkko tuli olla kokonaisuudessaan otettu käyttöön marraskuussa 2014 ja purut tehty huhtikuussa 2015. Projekti oli jaettu viiteen osaan, joista neljä muodostivat selkeän, yhtenevän kokonaisuuden ja yksi osa oli erillisen muuntopiirin saneeraus.

3.1 Päätoteuttaja Pohjolan Werkonrakennus Oy

Pohjolan Werkonrakennus Oy (jäljempänä PWR) on sähkö- ja tietoliikenneverkkojen suunnitteluun, rakentamiseen ja kunnossapitoon erikoistunut yritys. Henkilöstöä on noin 100 ja yrityksen pääkonttori sijaitsee Oulussa. PWR toimii vuosisopimusurakoitsijana Elenia Oy:n Nokian, Kangasalan, Pattijoen, Oulaisten ja Haapajärven urakointialueilla, sekä Savon Voima Oy:n Iisalmen ja Siilinjärven - Nilsiäen urakointialueilla. Lisäksi PWR toteuttaa projektitöitä eri verkkoyhtiöille.

3.1.1 Päätoteuttajan velvollisuudet

Päätoteuttajan velvollisuudet rakennusurakassa voidaan jakaa lakisääteisiin sekä urakkasopimukseen liittyviin. Lakisääteisten velvollisuuksien laiminlyönti voi pahimmassa tapauksessa saattaa projektin johtohenkilöt juridiseen vastuuseen, kun taas urakkasopimuksen velvollisuuksien laiminlyönti voi johtaa taloudellisiin seuraamuksiin.

Päätoteuttajan lakisääteiset velvollisuudet liittyvät työmaan turvallisuuteen, valvottavuuteen ja sujuvuuteen. Päätoteuttajan tulee

- suunnitella, toteuttaa ja valvoa työmaan turvallisuutta ja käyttöä sekä ylläpitää niistä tehtyjä suunnitelmia.
- pitää kirjaa työmaalla työskentelevistä työntekijöistä ja itsenäisistä työsuorittajista.

- tiedotettava rakennuttajaa työmaan muutoksista, jotka estävät työn toteuttamisen rakennuttajan edellyttämän suunnitelman mukaisesti.
- tarkastaa työmaalla käytettävät nostolaitteet ja telineet ennen käyttöönottoa.
- suorittaa työmaan viikkotarkastus.
- tehdä työaikakirjanpitoa ja valvoa sitä myös aliurakoitsijoiden osalta.
- valvoa aliurakoitsijoiden toimintaa.

(VNa 205/2009, 13 §)

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998 (YSE 1998) määrittelee urakkaohjelman mukaiset päätoteuttajan velvollisuudet. Rakennuttaja voi urakkaohjelmassaan poiketa YSEn ehdoista, mutta näistä tulee mainita erikseen (YSE 1998). KVR-urakassa päätoteuttaja vastaa kaikkien urakkaohjelmassa esitettyjen töiden ja hankintojen tekemisestä niin, että urakkaohjelmassa määritetty työntulos saavutetaan ja voidaan luovuttaa valmiina rakennuttajalle (YSE 1998). Sähköverkkosaneerauksessa tämä tarkoittaa maasto-suunnittelua, lupien hakemista, materiaalien hankintaa, kaapelireitin rakentamista ja kaapelointia, muuntamoiden rakentamista, uuden verkon käyttöönottoa ja kytkemistä vanhaan verkkoon, vanhan verkon purkua ja jälkien siivoamista.

Ellei urakkaohjelmassa ole toisin määrätty, työmaan johtovelvollisuus on päätoteuttajalla. Johtovelvollisuuksiin kuuluvat

- työmaan hallinto, yleisjohto ja vastaavan työnjohtajan asettaminen.
- lainsäädännön tarkoittamat päätoteuttajan velvollisuudet.
- työmaan työaikataulun laatiminen.
- työmaan töiden järjestely ja yhteensovitus.
- työmaan vakuuttaminen.

(YSE 1998)

Tilaajavastuasiat

Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä on tarkoitettu edistämään yritysten välistä tasavertaista kilpailua ja työehtojen noudattamista. Se velvoittaa yritykset varmistamaan, että vuokratyötä ja alihankintasopimuksia tekevät yritykset täyttävät omalta osaltaan lakisääteiset velvollisuutensa (TEM 2014).

Tilaaaja on velvollinen selvittämään, onko yritys merkitty ennakkoperintä-, työnantaja- ja arvonlisäverovelvollisten rekisteriin. On myös selvítettävä, onko yritys maksanut

verot, ottanut eläkevakuutukset ja mikä on sovellettava työehtosopimus. Tiedot tulee hankkia myös ulkomaisista yrityksistä. Rakennusalalla tilaajavastuasiat tulee selvittää aina riippumatta siitä, kuinka vakiintunut sopimussuhde on (TEM 2014).

Lakia sovelletaan, jos vuokrattujen työntekijöiden työskentely kestää yli 10 työpäivää tai jos alihankintasopimuksen kokonaisarvo ylittää 7 500 euroa ilman arvonlisäveroa (TEM 2014).

Mikäli tilaajavastuuserelvitystä ei ole tehty, tilaaja määrätään maksamaan laiminlyöntimaksu. Rakentamistoiminnassa voidaan määrätä korotettu laiminlyöntimaksua, jos tilaaja on tehnyt sopimuksen liiketoimintakiellossa olevan tahon kanssa tai tietoisena siitä, että sopimuskumppani ei aio noudattaa lakisääteisiä velvoitteitaan. Korotettu laiminlyöntimaksu on vähintään 16 000 ja enintään 50 000 euroa. Päätöksen maksusta ja sen suuruudesta päättää aluehallintovirasto (TEM 2014).

Helpoin ja nopein todisteellinen tapa tilaajavastuusioiden selvittämiseen on Tilaajavastuu.fi-verkkopalvelun käyttö.

3.1.2 Työnaikainen ja takuuajan vakuus

Päätoteuttajan tulee asettaa työnaikainen sekä takuuajan vakuus. Työnaikainen vakuussumma on 10 % ja takuuajainen 2 % urakan arvonlisäverottomasta hinnasta, ellei urakkaohjelmassa ole toisin sovittu (YSE 1998). Vakuussumma mahdollistaa töiden jatkamisen päätoteuttajan ajauduttua tilapäisiin tai pysyviin taloudellisiin vaikeuksiin.

YSE 1998 ei määrittele aliurakoitsijan vakuudenantovelvollisuutta. Sähköverkkosaneerausessa maanrakentaja on kuitenkin avainasemassa projektin onnistumisessa, joten aliurakkasopimuksessa on tarkoin määritettävä työvirheistä syntyvät velvollisuudet ja selvitettävä maanrakentajan kyky tehdä työ loppuun asti ajallaan – korvaavan urakoitsijan saaminen etenkin keskellä kesää voi olla mahdotonta.

YSEn mukaisesti myös rakennuttaja on velvollinen esittämään luotettavan selvityksen urakan maksukyvyystään, jonka perusteella päätoteuttaja on oikeutettu vaatimaan olosuhteiden edellyttämää vakuutta. Elenia ei esittänyt maksukyvyystään erillistä selvitystä. Elenia on yksi Suomen suurimmista verkkoyhtiöistä ja yhtiön tilinpäätös 2012 kertoo

tuloksen olleen 61,8 milj. Eur ja taseen loppusumman 1,9 mrd. Eur, joten tätä voi pitää riittävänä selvityksenä. Elenia hankki myös projektin materiaalin, jonka arvo oli noin puolet koko urakkahinnasta.

Sähköverkkoliiketoiminta on tarkoin säädeltyä ja vaatii suuria pääomia, joten verkkoyhtiöiden maksukyky on yleensä kunnossa. Pienempien rakennuttajien kohdalla on kuitenkin perusteltua vaatia rakennuttajalta selvitys maksukyvyistä, erityisesti jos materiaalit kuuluvat päätoteuttajan hankintaan.

3.1.3 Vastuuhenkilöt

Päätoteuttaja nimeää projektiin vastaavan työnjohtajan, sähkötöiden johtajan sekä työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojan. Tehtäviin valittavilla henkilöillä tulee olla riittävä ammattitaito sekä tosiasiallinen mahdollisuus tehtävän hoitamiseen.

Sähkötöiden johtaja on yrityksen nimeämä sähköalan ammattihenkilö, jolla on riittävä koulutus, pätevyys ja työkokemus kyseisten sähkötöiden valvomiseen (KTMp 516/1996, 2 §, 12 §).

Kuhunkin työkohteeseen tulee nimetä työnaikaisen sähköturvallisuuden valvoja jolla on riittävä ammattitaito ja koulutus sähköalan itsenäiseen työskentelyyn (KTMp 516/1996, 11 §, 29c §). Työnaikaisen sähköturvallisuuden valvojana toimii yleensä työryhmän kokenein asentaja, tai se jolla on paras tuntemus kyseisestä työkohteesta. Valvojan tulee olla koko ajan läsnä työkohteessa.

Päätoteuttajan on nimettävä työmaan vastuuhenkilö, joka huolehtii työmaan yleisjohdosta ja käytöstä. Jokaisen työnantajan on omalta taholtaan nimettävä pätevä vastuuhenkilö johtamaan ja valvomaan tekemäänsä työtä. (VNa 205/2009, 12 §, YSE 1998, 56 §). Hämeenkyrön projekti oli laajuudeltaan suuri, joten projektin menestyksekkäs hoitaminen edellytti omaa työnjohtajaa.

Vastaava työnjohtaja on paitsi suuressa taloudellisessa, myös juridisessa vastuussa. Työnjohtajan onkin tehtävä projektin alusta alkaen riittävää dokumentointia omista tekemisistään ja tekemättä jättämisistä. Erityisen tärkeää on osoittaa tehneensä lakisäätei-

set asiat ja puuttuneensa mahdollisiin epäkohtiin varsinkin työturvallisuusasioissa; näin voidaan välttää tai ainakin pienentää teon tuottamuksellisuutta mahdollisessa oikeuskäsittelyssä.

3.1.4 Työmaaperehdytys

”Päätoteuttajan on huolehdittava perehdyttämällä ja opastamalla siitä, että kaikilla yhteisen rakennustyömaan työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisesta työskentelystä ja että he tuntevat kyseessä olevan rakennustyömaan vaara- ja haittatekijät sekä niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet” (VNa 205/2009, 3 §).

Työmaan perehdytys toteutettiin järjestämällä maanrakentajan ja päätoteuttajan henkilöstölle perehdytyspäivä, jossa käsiteltiin mm. työturvallisuutta, rakennustapoja ja työmaan käyttöä. Dokumentointia varten osanottajien nimet kerättiin ja kaikille annettiin todistus. Materiaali toimitettiin sähköisenä maanrakentajalle.

Perehdytyksessä tarkastettiin myös projektiin osallistuvan henkilöstön koulutustilanne sekä työmaalla vaadittavat kortit: henkilö-, Elenian yhteistyökumppani-, työturvallisuus-, sähkötyöturvallisuus-, ensiapu-, tieturva- ja tulityökortit.

3.2 Rakennuttaja, Elenia Oy

Kokonaisvastuurakentamisessa suurin osa urakan velvoitteista tulee päätoteuttajan hoidettavaksi. Rakennuttajan velvollisuudet ovat maksuvelvollisuus ja urakan myötävaikuttamisvelvollisuus (YSE 1998).

Rakennuttajalla on velvollisuus maksaa urakkahinta kokonaisuudessaan, kun urakka on luovutettu hyväksytysti tilaajalle (YSE 1998). Myötävaikuttamisvelvollisuus tarkoittaa puolestaan tilaajan velvollisuutta edistää urakan toteuttamista. Tilaajan tulee toimittaa urakkaan tarvittavat suunnitelmat ja materiaalit sellaisessa ajassa, että päätoteuttaja tai sen aliurakoitsijat pystyvät tekemään työnsä urakkasopimuksessa määrättyssä aikataulussa (YSE 1998, 7,8,9 §).

Hämeenkyrön projektissa Elenia toimitti sähköiset suunnitelmat jo tarjouksia pyydetessä, ja näiden pohjalta päätoteuttaja laati varsinaiset työsuunnitelmat. Materiaalihankintoja varten Elenialla on oma materiaaliosastonsa, joka huolehtii laadunvarmistuksesta ja toimitusajoista.

Rakennuttajan tulee asettaa työmaalle turvallisuuskoordinaattori, jolla on riittävä pätevyys ja toimivaltuudet huolehtia rakennushankkeen turvallisuudesta. Turvallisuuskoordinaattorin tulee tehdä yhteistyötä päätoteuttajan kanssa rakennustyömaan turvallisuutta ja toteuttamista koskevissa seikoissa (VNa 205/2009, 5 §).

KVR-urakassa päätoteuttajan vastuu on rakennustyön aikana huomattavan suuri. Yhteistoiminta sujui hyvin, joskin urakan alkuvaiheessa jäimme kaipaamaan tilaajalta hieman aktiivisempaa suunnitelmien kommentointia – siitähän huolimatta että kyseessä on KVR-urakka, jossa päätoteuttaja tekee varsinaisen suunnittelun.

3.3 Maanrakennusurakoitsija, Protekniikka ITP Oy

PWR:n saatua Hämeenkyrön projektin suoritettiin maanrakentajien kilpailutus. Valintaperusteina olivat riittävä ja sopiva kalusto ja henkilöstö, kokemus sähköverkkotöistä sekä hinta. Maanrakentajaksi valittiin pirkkalalainen Protekniikka ITP Oy, joka on toiminut PWR:n maanrakentajana Nokian ja Kangasalan urakointialueen vuosisopimusurakassa. Kaapelauraamisesta ei ollut aiempaa kokemusta, mutta PWR:n aiemmista projekteista saadut opit pyrittiin välittämään eteenpäin. Aiempi hyvin sujunut yhteistyö painoi valinnassa: yhteistyö – tai sen puute - maanrakentajan kanssa kun ratkaisee koko projektin onnistumisen.

Maanrakentajan tehtäviin kuuluivat kaapelireitin teko, kaapeleiden veto, muuntamoiden pohjien teko sekä maadoitusten asentaminen. Lisäksi maanrakentaja vastasi liikenteenohjauksesta. Kaikki maanrakennustyöt tehtiin yksikköhintaisina.

4 PROJEKTISUUNNITTELU

Pelto- ja metsäosuudet päätettiin rakentaa talvella ja taajamat kesällä. Routaiseen maahan jää pienemmät jäljet ja raskaiden kaapelikelojen kuljettaminen on mahdollista ilman erikoiskalustoa. Pihojen kaivaminen talvella aiheuttaisi kammottavat kaivujäljet ja massiiviset jälkityöt, eikä tulos olisi siltikään hyvä.

Pelto-osuuksien aikataulutuksessa tulee huomioida toukotöiden aloitus; kylvön jälkeen harva maanviljelijä päästää maanrakennuskoneita enää pelloilleen, tai ainakin vaatii korvauksen sadonmenetyksestä. Vesistökohteissa on huomioitava syksyn ja kevään mahdolliset tulvat ja huonosti kantava maaperä, joka voi pahimmillaan nielaista kokonaisen kaivinkoneen.

Purkutytöt suoritetaan talvella 2014 - 2015. Talvi on perinteisesti hiljaisempaa aikaa verkostotöissä, joten purkutöillä voidaan jakaa työkuormaa tehokkaasti. Maaperä myös kantaa raskaat koneet ja vanhojen pylväiden kuljettaminen pois maastosta on helpompaa kuin kesällä.

4.1 Työmaalta vaadittavat suunnitelmat, ilmoitukset ja dokumentaatio

Työmaalta vaadittavat suunnitelmat ja ilmoitukset voidaan jakaa lakisääteisiin ja urakkasopimuksesta johtuviin. Suunnitelmat tulee tehdä pääsääntöisesti jo ennen töiden aloittamista, mutta ilmoituksia voi tehdä myös töiden ollessa käynnissä.

4.1.1 Ympäristösuunnitelma

Ympäristösuunnitelma laaditaan huomioiden ympäristönsuojelulaki, kunnalliset ympäristönsuojelumääräykset sekä rakennuttajan ohjeet. Suunnitelman tarkoitus on suojata paitsi luontoa, myös ihmisten elinympäristöä rakennustyön aiheuttamilta haitoilta (Ympäristönsuojelulaki).

Rakennustyömaan ympäristösuunnitelma ei ole lakisääteinen. Rakennuttajan ohjeissa kuitenkin vaadittiin urakoitsijalta suunnitelma ympäristövahinkojen ennaltaehkäisyyn

sekä hoitamiseen (Elenia 2011a, 8). PWR:lle laadittiin ympäristösuunnitelmapohja, joka kuuluu työn luottamuksellisena pidettäviin liitteisiin (liite 1). Suunnitelmassa huomioitiin ympäristönsuojelun organisointi, jätehuolto, työmaalla esiintyvät kemikaalit ja vaaralliset aineet, melu ja värinä. Suunnitelman liitteinä esitettiin kartat projektialueelle osuvista luonnonsuojelu-, pohjavesi- ja muinaismuistoalueista.

4.1.2 Työmaan turvallisuus- ja käyttösuunnitelma

Rakennustyömaalle tulee laatia riittävän laaja turvallisuus- ja käyttösuunnitelma (VNa 205/2009, 10§, 11§). Työmaakohtaisia turvallisuus- ja käyttösuunnitelmia laadittaessa tehtiin samalla PWR:lle suunnitelmapohjat ja -ohjeet pitäen silmällä tulevaisuuden projekteja. Suunnitelmapohjien laatiminen osoittautui erittäin työlääksi ja hitaaksi johtuen sovellettavien lakien ja asetusten suuresta määrästä, mutta toisaalta asiaan tuli perehdyttyä perinpohjaisesti. Suunnitelmapohjat ovat opinnäytetyön luottamuksellisena pidettäviä liitteitä (liite 2 ja 3).

Turvallisuussuunnittelussa tulee keskittyä tapaturmien ja vahinkojen ennaltaehkäisyyn ja riskien vähentämiseen. Kaikkia riskejä ei välttämättä havaita ennen töiden aloittamista, joten suunnitelmaa pitää päivittää tarpeen mukaan. Projektimme suurin haaste oli työskentely liikenteen seassa. Kyröskosken ja Viljakkalan välinen mt 276 on kapea ja mäkinen, ja näkymäalueet ovat erittäin pienet. Viljakkalan ja Kyröskosken keskustoissa jouduttiin työskentelemään paljon kevyen liikenteen väylillä. Liikennevahingon sattuesssa työkone on lähes oletusarvoisesti syyppää, joten oma selusta kannattaa ehdottomasti varmistaa asiallisella liikenteenohjauksella.

Käyttösuunnitelma on kuvaus työmaan käytöstä, liikennejärjestelyistä ja jätehuollon järjestämisestä. Laajalle maantieteelliselle alueelle levittäytyvässä projektissa kannattaisi ehkä laatia useampi käyttösuunnitelma, jotka huomioivat eri alueiden erityispiirteet.

4.1.3 Kuntien edellyttämät luvat

Kunnat vastaavat alueillaan kaavoituksesta, rakennus-, toimenpide- sekä katu- ja sijoitusluvista. Kunnilla on lupa-asioissa itsenäinen päätösvalta, joten vastaavan työnjohta-

jan on syytä perehtyä kyseisten kuntien määräyksiin työmaan suunnitteluvaiheessa ja tarvittaessa pyytää viranhaltijoilta opastusta (Maankäyttö- ja rakennuslaki 14 §, 84 §).

Toimenpideluvat

Kuntien rakennusjärjestyksessä määrätään rakennus- ja toimenpidelupien tarpeesta ja niiden hakemisesta. Sähköverkon rakenteisiin riittää yleensä toimenpidelupa. Kuntien määräykset poikkeavat kuitenkin suuresti toisistaan, joten ohjeisiin tutustuminen, niiden noudattaminen ja aktiivinen yhteydenpito luvista päättäviin tahoihin on avainasemassa varmistettaessa sujuvaa lupaprosessia. Luvan myöntämisestä vastaa kunnan rakennusvalvonta.

Rakentamisesta tulee ilmoittaa todisteellisesti aina naapurille, paitsi jos toimenpideluvasta päättävä viranomainen omalla harkinnallaan päättää naapurin kuulemisen olevan tarpeetonta. Tästä ei kuitenkaan ole yleistä ja yhteistä linjaa, joten asioita voi nopeuttaa joko kuulemalla naapurit aina tai neuvottelemalla asioista päättävän virkamiehen kanssa etukäteen (MRL 133 §).

Katu- ja sijoituslupa

Kaava-alueiden katu- ja muilla yhteisillä alueilla tehtävät kaivutyöt edellyttävät yleensä kaivu- ja sijoituslupaa, jonka myöntämisestä vastaa yleensä teknisen toimen kaduista vastaava osasto. Ylöjärvellä työstä vastaavan on tehtävä ilmoitus kaupungille 21 vrk ennen töiden aloittamista. Hämeenkyrössä ei ollut aikavaatimusta ilmoituksen teolle. Hakemuksen liitteiksi tulivat työkartat sekä liikenteenohjaussuunnitelma.

Kunnat saattavat edellyttää aloituskatselmusta ennen sijoitusluvan hakemista. Maasto-suunnittelun ja reitin merkitsemisen jälkeen suoritettiin Viljakkalassa liikennealueiden katselmus Ylöjärven katumestarin kanssa. Hän hyväksyi suunnitelman, jonka jälkeen sijoituslupaa saattoi anoa. Hämeenkyrössä vaatimusta ei ollut.

Katulupamaksu on joko kertaluonteinen tai päiväkohtainen. Työnjohtajan kannattaakin pitää tarkkaa kirjaa päivistä, jolloin töitä on todellisuudessa tehty lupa-alueella, sillä töiden lopetusilmoituksen unohtaminen voi tulla nopeasti kalliiksi!

Kunnalliset vesilaitokset saattavat asettaa ehtoja maakaapeleiden sijoittamiselle vesijoh-
tojen läheisyyteen. Ylöjärven Vedeltä pyydettiin lausunto kaapelin sijoittamiselle mt

2773 varressa sijaitsevan vesijohdon läheisyyteen juuri ennen joulua. Lausunto saatiin helmikuun puolivälissä, joten aikaa on syytä varata.

4.1.4 Lupa kaapeleiden sijoittamiseen tiealueelle (ELY-lupa)

”Kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen maantien tiealueelle ja niiden tiealueella tapahtuviin huoltotöihin tarvitaan aina tienpitäjän lupa” (ELY 2013a). Lupa valtion teillä tehtäviin sähköverkon rakennus- ja kunnossapitotöihin haetaan valtakunnallisesti Pirkanmaan ELY-keskukselta. (ELY 2013a). ELY-lupa on pidettävä aina työmaalla ja se on tarvittaessa esitettävä tilaajan edustajalle ja tienpitoviranomaiselle (=ELY, Liikennevirasto).

ELY-lupaa haettaessa on mainittava, minkä Liikenneviraston ohjeen mukaan lupaa haetaan (Sähköjohdot ja maantiet 7.3.2011 vai luonnos Sähköjohdot ja maantiet 2012). ELYn yhteyshenkilöön ja Tieliikennekeskukseen oltava yhteydessä vähintään 2 päivää ennen työn aloittamista luvan mukaisella alueella. Tarvittaessa pidetään aloituskatselmus. Työn loppumisesta on ilmoitettava ELYn yhteyshenkilöön ja sovittava loppukatselmuksen järjestämisestä (ELY 2013a).

4.1.5 Liikenteenohjaussuunnitelma (ELY, kunnat)

Liikenteenohjaussuunnitelma tulee liittää tiealueilla tapahtuvaa rakennustyötä koskeviin lupahakemuksiin (ELY 2013a). Liikenteenohjaussuunnitelman laati maastosuunnittelija hyödyntäen ELYn mallipohjia, ja suunnitelma sovelletaan käytäntöön jokaisessa kohteessa paikan päällä. Liikenteen ohjauksesta vastaa maanrakentajan vastuuhenkilö.

4.1.6 Ilmoitus työsuojeluviranomaiselle (AVI)

Rakennustyömaasta, joka kestää yli kuukauden ja jolla työskentelee itsenäiset työsuorittajat mukaan lukien yhteensä vähintään 10 työntekijää, sekä työmaasta, jolla työn määräksi arvioidaan yli 500 henkilötyöpäivää, on tehtävä ennakoilmoitus työsuojeluviranomaiselle.

Päätoteuttaja tekee työmaasta yhden yhteisen ilmoituksen, jolla ilmoitetaan kaikki työmaalla työskentelevät tahot. Ilmoitus tehdään asianomaiseen AVIin ennen töiden käynnistymistä (Työsuojeluhallinto 2014).

4.1.7 Vesitalousasioiden luvat (AVI-lupa)

Aluehallintovirasto AVI käsittelee vesilain mukaisten vesitalousasioiden lupahakemukset. Vesilain mukaisia vesitaloushankkeita ovat mm. vesijohdon, viemärin ja kaapelin rakentaminen yleisen vesikulkuväylän ali (AVI 2013a). Projektissa tämä toteutuu Hämeenkyrön Pappilanjoen alituksessa. Aiempiin sähkökaapelin vesistöalituksiin myönnettyjen AVI – lupien perusteella luvan keskimääräinen käsittelyaika on noin 5 kk, joten hakemukset on saatava liikkeelle aivan suunnittelun alkuvaiheessa. (AVI 2013b, c, d)

4.1.8 Työmaapäiväkirja

Työmaapäiväkirjan, joka kuuluu yhtenä loppudokumentointeihin liittyvistä asiakirjoista, täyttämisen aloitetaan töiden alkaessa. Työmaapäiväkirjaa täyttää yleensä kärkimies. Päivittäin kirjataan työmaalla tehdyt toimenpiteet sekä töissä olleet henkilöt. Päiväkirja allekirjoitetaan ja päivätään (YSE 1998).

4.2 Maastosuunnittelu

Rakennuttaja toimitti urakan sähköiset suunnitelmat, joiden pohjalta suoritettiin maastosuunnittelu. Maastosuunnittelun suoritti TSSG Maastolinja Oy, jolle projekti oli ensimmäinen Elenia Säävarma-suunnittelu. Maastosuunnittelussa pyrittiin minimoimaan tienalitukset, kaapelin suojaaminen betonilla sekä louhinta. Kaapelireitin teossa pyrittiin hyödyntämään kaapelaurauksen kannalta helpot paikat kuten peltojen reunat.

Teleoperaattorille toimitettiin valmis reittisuunnitelma, jonka perusteella he laativat televerkon kaapelointi- ja purkusuunnitelmat. Metsä Boardin Kyröskosken tehtaalle rakennettiin uusi varasyöttöyhteys, joka osaltaan monimutkaisti ja hidasti suunnittelua.

4.2.1 Valtakirjat

Suunnittelijoille tarvitaan valtakirjat maankäyttösopimusten ja toimenpidelupien allekirjoittamiseen. Elenia myöntää valtakirjat päätoteuttajalle, joka allekirjoittaa lupahakemukset ja maankäyttösopimukset. Maastosuunnittelijat tekivät sopimukset, jotka lähetettiin maanomistajille allekirjoitettavaksi. Muuntamoita rakennettaessa on syytä korostaa maanomistajille maankäyttösopimuksen nopeaa palauttamista; ilman allekirjoitettua maankäyttösopimusta ei saa toimenpidelupaa!

Allekirjoitetut sopimukset palautettiin päätoteuttajan edustajalle, joka allekirjoitti sopimuksen Elenian puolesta ja palautti toisen osan maanomistajalle, toisen Elenialle. Samalla päätoteuttaja siirsi sähköisen sopimuksen verkkotietojärjestelmässä hyväksyttäväksi. Maankäyttösopimusten käsittely vei huomattavasti päätoteuttajan aikaa.

4.3 Laadunvarmistus

Työmaan laadunvarmistuksen tavoitteena on varmistaa hyvä teknistaloudellinen lopputulos (YSE 1998 10 §). Rakennuttaja määrittelee urakkaohjelmassaan laadunvarmistuksessa huomioitavat asiat, ja päätoteuttaja laatii niiden pohjalta laadunvarmistussuunnitelman.

Laaduntarkastuksessa pyritään sekä estämään virheiden synty että huomaamaan virheet riittävän aikaisin. Usein toistuvat, järjestelmälliset virheet kertovat virheellisistä tai puutteellisista ohjeista, vääristä toimintatavoista tai osaamisen puutteesta, ja ovat yleensä helposti korjattavissa opastuksella.

Satunnaisesti esiintyvät virheet johtuvat yleensä inhimillisistä lipsahduksista tai huolimattomuudesta. Niiden ennaltaehkäiseminen ja poistaminen on hankalampaa kuin järjestelmällisten virheiden, mutta toisaalta laadunvarmistustarkastukset antavat mahdollisuuden korjata tällaiset virheet ennen kuin niistä aiheutuu haittaa.

4.3.1 Laadunvarmistussuunnitelma

PWR:lle laadittiin laadunvarmistussuunnitelmapohja, joka kuuluu työn luottamuksellisena pidettäviin liitteisiin (liite 4). Suunnitelmassa analysoitiin projektin laaturiskit PWR:n aiempien kokemusten perusteella ja laadittiin toimenpideohjelma riskien välttämiseksi.

Suurimmaksi työnaikaiseksi riskiksi arvioitiin kaapelin vaurioituminen aurattaessa. Tämän välttämiseksi reitti esiaurattiin routakoukulla kallion ja kivien löytämiseksi, ja asennetulle kaapelille tehtiin vaipaneheysmittaus noin viikko asentamisen jälkeen. Kaikki kaapelin päät myös tulpattiin välittömästi asentamisen jälkeen, jottei vesi pääsisi tunkeutumaan kaapelin sisään.

Projekti ei kulkenut ns. aroilla alueilla (luonnonsuojelu, kiistanalaiset maa-alueet) ja alueen asukkaiden suhtautuminen oli yleisesti ottaen positiivista, joten työkoneeseen kohdistuvan tuhotyön todennäköisyys arvioitiin pieneksi. Ilkivalta tai tuhotyö (vaurioittaminen, tuhopoltto) viivästyttäisi kuitenkin projektin kulkua merkittävästi. Koneet on vakuutettu tuhojen varalta, mutta uuden koneen hankkiminen vie joka tapauksessa viikkoja, eikä kiireisenä aikana korvaavaa konetta saa välttämättä esim. toiselta työmaalta. Maanrakentajan kanssa onkin sovittava selkeä menettely koneen tuhoutumisen varalle.

Maanrakennuksen laatuvaatimukset kerättiin yhteen dokumenttiin ja toimitettiin maanrakentajalle. Dokumentti kuuluu työn luottamuksellisena pidettäviin liitteisiin (liite 5). Rakennettaessa kaapelireittiä auraamalla erityishuomio on kiinnitettävä maaperään: auraaminen soveltuu pehmeille, suhteellisen hienojakoisille ja tasarakeisille maalajeille, kuten multa, turve, savi, hiekka ja sora. Sen sijaan terävärakeinen, kivikkoinen moreeni tai louhe voi aiheuttaa kaapeliin vaippavikoja jotka paljastuvat vasta myöhemmin – pahimmassa tapauksessa vasta projektin takuuajan lopulla.

Auran liike taaksepäin vaurioittaa kaapelin vaippaa, joten peruuttaminen on kielletty. Talviaurauksessa on huomioitava telakoneen liukumisvaara jäisissä paikoissa.

4.3.2 Laaduntarkastuskortit

Projektia varten laadittiin koekäyttöön kolme laaduntarkastuskorttia: jakokaapin asennus, muuntamon asennus ja kaapelireitin rakentaminen. Korttien tarkoitus on asettaa selkeät kriteerit oikein tehdyille asennukselle ja toimia laadunvarmistustarkastusten työkaluina. Laaduntarkastuskortit kuuluvat työn luottamuksellisena pidettäviin liitteisiin (liite 6,7 ja 8).

4.3.3 Laadunvarmistustarkastukset

Ennen työmaan alkua vastaava työnjohtaja valitsi tietyt kohteet, joille tehtiin pistokokeenä laadunvarmistustarkastus. Tarkastus tehtiin asennuksen valmistuttua, ennen työmaan luovuttamista rakennuttajalle, jotta viat ehdittiin korjata.

Jakokaapeista tarkastettiin 20/71 kpl ja muuntamoista 10/42. Varmistustarkastusten tulokset koottiin yhteen taulukkoon ja tulokset käsiteltiin maanrakentajan ja asentajien kesken säännöllisin väliajoin. Lisäksi asennetun kaapelin syvyyttä tarkistettiin säännöllisesti tekemällä mittauskuoppa, sekä kaapelitutkan syvyysmittauksella.

Laaduntarkastukset painottuivat projektin alkuun ja loppuun: alussa virheet voivat johtua puutteellisista tiedoista ja varhainen puuttuminen virheisiin estää ongelmien kumuloitumisen. Projektin loppupäässä virheet voivat puolestaan johtua vääränlaisesta rutinoitumisesta ja turtumisesta työntekoon.

4.4 Yhteistoiminta

Sähköverkon rakennusprojektit kulkevat tyypillisesti laajalla maantieteellisellä alueella, joten tehokkaalla yhteistoiminnalla ja viestinnällä voidaan saavuttaa merkittäviä ajan ja rahan säästöjä suunnittelussa ja rakentamisessa. Viranomaisasiointi helpottuu ja nopeutuu huomattavasti pitämällä heti alussa palaverin ja sopimalla menettelytavoista, sekä järjestämällä tarvittaessa maastokatselmuksia. Rakennuttaja hyötyy reittikustannusten jakamisesta, ja päätoteuttaja asentaessaan monta eri kaapelia tai putkea samaan kaivan-

toon ja veloittamalla jokaisesta erikseen. Elenia vähentää reittihinnasta tietyn prosentin suunnittelukustannuksia ja loput jaetaan tasan osallistujien kesken, ellei urakkaohjelmassa muuta ilmoiteta.

Maaseudulla kyseeseen tulee lähinnä yhteistyö teleoperaattorin kanssa, mutta taajamissa kunta saattaa osallistua katuvalokaapelointiin tai asentaa varaputkituksen myöhempää tarvetta varten. Valitettavasti yhteistoiminta on edelleen varsin kankeaa ja vaatii pitkiä aikoja, joten alustavat yhteydenotot on syytä tehdä heti projektia käynnistettäessä. Vastuu yhteydenotosta on päätoteuttajalla.

4.4.1 Teleoperaattorit

Projektialueen teleoperaattoreina toimivat Elisa ja Ikaalisten Puhelin, joille ilmoitettiin projektista suunnittelun alkuvaiheessa. Elisa osallistui asentamalla valokuidun mt 276 ja mt 2771 varten sekä purkamalla vanhaa puhelinverkkoa yhteiskäyttöpylväistä. Ikaalisten Puhelin osallistui kuitusaneeraukseen Kyröskosken keskustassa.

Yhteiskäyttöjen irtisanomisesta vastaa päätoteuttaja. Jos purkautuvan sähköverkon alueelle jää puhelinverkkoa yk-pylväisiin, tulee pylväistä tehdä luovutussopimus, jolla pylvää siirtyvät teleoperaattorin omistukseen.

4.4.2 Alueurakoitsija ja muut sähköyhtiöt

Projektialueen alueurakoitsijana toimii Relacom Oy. Suunnittelun alkuvaiheessa alueurakoitsijalle lähetettiin tieto tulevasta projektista, jotta he osaavat huomioida omissa töissään ja varastonhallinnassaan purkautuvan verkon osat. Osa projektissa käytettävistä muuntajakoneista haettiin heidän varastostaan.

Nisunperän sähköaseman kohdalla kaapelireitti kulkee kantaverkkoyhtiö Fingridin 110 kV ilmajohtolinjan alitse. Fingridiltä tulee hakea lupa kaikkiin johtoalueella tehtäviin toimenpiteisiin. Lupa haetaan vapaamuotoisella hakemuksella ja sen käsittelyaika oli 1 kk. Luvan ehtona oli kj-kaapelin sijoittaminen muoviputkeen niiltä osin, kun reitti kulkee alle 35 metrin etäisyydellä 110 kV johtimista tai pylväsrakenteista (Fingrid 2014).

Kyröskosken keskustassa sijaitsevan sähköaseman kohdalla kaapelireitti kulkee Fortumin 110 kV alueverkon johtoaukossa. Fortumilta tulee hakea lupa kaikkiin johtoalueella tehtäviin toimenpiteisiin. Lupa haetaan vapaamuotoisella hakemuksella ja sen käsittely-aika oli 2 kk. Luvan ehtona oli kj-kaapelin sijoittaminen muoviputkeen niiltä osin, kun reitti kulkee alle 15 metrin etäisyydellä 110 kV johtokadun keskilinjasta.

4.4.3 Kunnat

Kunnat vastaavat kaava-alueillaan katujen rakentamisesta ja ylläpidosta. Kaava-alueilla rakennettaessa onkin syytä tiedustella kuntien kiinnostusta katuvalojen sekä varaputkituksen asentamiseen katu- ja tiealueille. Kyröskosken keskustassa Hämeenkyrön kunta osallistui katuvalosaneeraukseen. Ylöjärven kaupunki ei osallistunut projektiin missään muodossa.

4.4.4 ELY-keskus

Valtion tieverkko eli valta-, kanta- ja seututiet ovat Liikenneviraston hallinnassa. Paikalliset ELY-keskukset vastaavat omilla alueillaan tieverkon kunnossa-pidosta ja kehittämisestä (Liikennevirasto 2013a). ELY-keskukseen on syytä ottaa yhteys välittömästi, jos aiottu kaapelireitti näyttää kulkevan tiealueella tai sen läheisyydessä. ELYllä saattaa olla alueelle olemassaoleva tien kehittämissuunnitelma, joka tulee huomioida reitin suunnittelussa. ELY voi myös osallistua kaivuusiin saneeraamalla katuvalot.

Viljakkalan ja Kyröskosken väliselle mt 276:lle on olemassa ELYn suunnitelma kevyenliikenteen väylästä. KL-väylän toteutusaikataulu on joskus tulevaisuudessa, mutta ELY edellytti kaapelointiprojektissamme väyläsuunnitelman huomioimista ja kaapelin sijoittamista niin, ettei se haittaa KL-väylän rakentamista.

ELYllä on myös suunnitelma vt 3 leventämisestä ja uusien liittymien rakentamisesta Kyröskosken kohdalla. Näiden suunnitelmien huomioiminen hidasti maastosuunnittelua merkittävästi, joten jatkossa tulisikin selvittää jo urakkatarjousta jätettäessä mahdolliset ELY-teiden muutossuunnitelmat. ELYn rakennuskohteiden suunnittelusta vastasi suun-

nittelutoimisto Ramboll. Heidän edustajansa osallistuivat maastokatselmuksiin ja kommentoivat kaapelointisuunnitelmat.

4.4.5 Tienhoitokunnat

Tienhoitokunnat ovat maaseudulla tärkeä yhteistyökumppani. Yksityistien käyttöoikeudesta sopiminen ja omien jälkien asiallinen korjaaminen saattaa tarkoittaa kilometrien säästöä koneiden siirroissa. Tiet korjataan siihen kuntoon jossa ne olivat ennen töiden aloittamista. Erimielisyyksien ja kohtuuttomien vaatimusten välttämiseksi tie onkin syytä valokuvata perusteellisesti ennen töiden aloittamista.

4.4.6 Museovirasto ja maakuntamuseot

Reittiä suunniteltaessa on syytä tutustua reitillä mahdollisesti sijaitseviin muinaismuistoalueisiin ja kiertää ne kaukaa paitsi kohteen suojelun, myös työn sujumuuden vuoksi. Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna-verkkopalvelu tarjoaa ajantasaisen tiedon muinaismuistoalueista. Projektimme kulki lukuisien muinaismuistoalueiden läheltä. Kyröskoskella vt 3 vieressä kulkee Jaakonpolku, joka mainitaan asiakirjoissa ensimmäisen kerran 1450-luvulla. Pirkanmaan maakuntamuseo edellytti Jaakontien kaivuissa arkeologista valvontaa. Tätä kirjoitettaessa työkohdetta ei ole vielä aloitettu, joten tarkempi kommentointi on mahdotonta.

4.4.7 Muut toimijat

Erityisesti sähköistetyillä rautateillä tai niiden läheisyydessä toimiminen ja rakentaminen on tarkkaan säädeltyä ja valvottua. Ratahallintokeskus/VR valvoo ja ohjeistaa toimintaa.

Projektialueelle jäävää teollisuutta on syytä tiedottaa rakennustyöstä. Heillä voi olla tarpeita verkkoyhtiön syöttöjohtojen tai tehtaan sisäisen verkon muutoksille, joista syntyy helposti arvokas lisätyö päätoteuttajalle.

5 PROJEKTIN ETENEMINEN

Rakentaminen aloitettiin tammikuussa 2014 saneeraamalla Komissa sijaitseva Hanhijärven muuntopiiri. Kohde oli projektin pienin osa ja se valmistui kolmessa viikossa.

Rakentamisen alkaessa maastosuunnittelu oli muissa osissa vielä pahasti kesken, mutta valmistui kuitenkin riittävän ajoissa, jotta rakentaminen pysyi aikataulussa. Projektin alussa kiinnitettiin erityistä huomiota laadunvarmistukseen ja maanrakentajan ohjaukseen kaapeliaurauksessa, jotta tekemiselle saataisiin oikea suunta heti alusta alkaen, eivätkä mahdolliset ongelmat alkaisi kumuloitua. Huhtikuuhun mennessä kertyneiden kokemusten valossa tavoitteessa onnistuttiinkin erinomaisesti.

5.1 Rakentaminen

Kaapelireitin teossa käytettiin kahta tela-alustaista kaivinkonetta. 22-tonnisella koneella aurattiin reittiä ja 13-tonnisella kaivettiin kaapelijatkosmontut, muuntamoiden pohjat ja tasoitettiin kaivujäljet. Reitti esiaurattiin käyttäen routakoukkua, jonka jälkeen aurattiin kaapeli maahan. Esiauraus on välttämätön toimenpide, jolla varmistetaan reitin auras-kelpoisuus ja havaitaan kivet, juurakot ym. esteet. Auras-kelvottomassa maaperässä (kiviset maalajit, kalliot) reitti kaivettiin. Ahtaissa paikoissa kuten piholla kaivettiin reitti 8-tonnisella telakoneella.

Valmis kaapelireitti paikannettiin GPS-laitteella parin päivän välein ja tiedot toimitettiin DGPS-tarkennuksen kautta Elenian verkkotietojärjestelmään. Lähes reaaliaikainen paikannus helpotti paitsi työn edistymistä tilaajalle, myös maksuliikennettä päätoteuttajan ja maanrakentajan välillä.

Asentajaryhmä kulki maanrakentajan perässä tehden kaapeleille vaipaneheysmittaukset, jatkamalla kaapelit sekä muut sähköasennukset. Lauhasta ja roudattomasta talvesta johtuen erottimien ja muuntamoiden maadoitusmittauksetkin saatiin tehtyä samaa tahtia muiden töiden kanssa.

Rakentaminen sujui suunniteltua nopeammin helppojen sääolosuhteiden ja helpon maaperän ansiosta. Myöskään kevättulvista ei ollut minkäänlaista haittaa. Suurin osa reitistä päästiin auraamalla. Nopea eteneminen yhdistettynä suunnitelmien lukuisiin korjauksiin

”lennosta” tuotti hieman ongelmia materiaalitilausten puolella. Varsinkin pj-kaapeleiden tilaukset olisi pitänyt tehdä huomattavasti aiemmin.

Teiden alitukset tehtiin joko tunkkaamalla tai suuntaporaamalla. Suuremmat vesistöalitukset tehtiin suuntaporalla. Alituskalustoa oli talvella hyvin saatavilla, mutta kesällä toimitusaika voi olla kolmekin viikkoa. Kaikki alitukset onkin syytä tehdä mahdollisuuksien mukaan niin pian kuin suunnitelmat ja työtilanne sen sallivat.

5.2 Materiaalit ja varastointi

Elenian KVR - urakoissa rakennuttaja on tehnyt sopimukset materiaalihankinnoista, joten päätoteuttajan tehtäväksi jää ostoehdotusten tekeminen rakennuttajan tilausjärjestelmän kautta. Materiaalia tilattaessa on huomioitava urakkasopimuksessa ilmoitetut toimitusajat, jotka olivat kj-kaapeleilla ja muuntamoilla 3 kk. Todellisuudessa toimitukset tapahtuivat talvella nopeammin, mutta kesälle materiaali on syytä tilata mahdollisimman ajoissa. Materiaalin tilaaminen koko projektiin vei kokonaisen työviikon päivät valmiista luetteloista huolimatta.

Viljakkalaan perustettiin varastoalue, johon hankittiin romulavat alumiinille ja raudalle, sekä lukittava varastokontti pientarvikkeille. Varkaudet ovat suuri ongelma rakennustyömailla, joten kaikki kupariköydet tilattiin päätoteuttajan vakituiselle varastolle. Kaluston lisäturvaksi hankittiin muutama riistakamera, joiden olemassaolosta ilmoitettiin asianmukaisella ”Kameravalvonta”-kyltillä.

Muuntamot, muuntajakoneet ja kaapelikelat tilattiin suoraan maastoon keskeisille sijoituspaikoille. Kj-kaapelikelat on syytä tilata maastoon sopivin välimatkoin, sillä useita tonneja painavat, halkaisijaltaan lähes kolmemetriset kelat ovat vaikeita käsitellä ja pitkät siirtomatkat lisäävät kaapelin vaurioitumisriskiä.

Merkintä- ja kiinnitystarvikkeet kuuluivat urakassa päätoteuttajan hankittaviksi. Merkintätarvikkeet kilpailutettiin sähkökaapelin varoitusverkon ja kaapelireitin merkintätankojen osalta, muut tarvikkeet hankittiin vakituiselta toimittajalta.

Tyhjät kaapelikelat palautettiin suoraan maastosta, jolloin säästettiin merkittävästi logistiikkakuluja. Maanrakentaja kokosi kelat osoitteelliseen paikkaan, josta ne voitiin noutaa tavallisella kuorma-autolla.

5.3 Työmaakokoukset ja –tarkastukset

Projektin edetessä pidetään työmaakouksia päätoteuttajan ja aliurakoitsijoiden sekä päätoteuttajan ja rakennuttajan välillä. Kokouksissa käsitellään työmaan sujumista ja siihen liittyviä asioita (YSE 1998). Pöytäkirjoihin on syytä merkitä kaikki työmaan turvallisuustapahtumat.

Rakennuttaja tekee työmaalle pistokokeenomaisia tarkastuksia koskien työn laatua ja työmaan turvallisuutta. Näistä toimitetaan raportti päätoteuttajalle. Ensimmäinen turvallisuustarkastus tuotti päätoteuttajalle puhtaat paperit lukuun ottamatta auton varoitusvilkkujen käyttöä, joten työmaan omavalvonta toimi.

5.3.1 Aloituskokous ja –katselmus

Projektin aloituskokous pidettiin aikaisin syksyllä ennen työmaiden aloittamista. Kokouksessa käsiteltiin projektin aikataulu, sakolliset välitavoitteet, materiaalihallinta, suunnittelu, työmaakokousten pitäminen ja työturvallisuusasiat.

5.3.2 Koneiden vastaanottotarkastukset

Työmaalle tuotaville työkoneille tulee tehdä vastaanottotarkastus, jossa todetaan koneen kunto ja soveltuvuus työtehtävään. Tarkastusta varten laadittiin erillinen lomake, joka kuuluu työn luottamuksellisena pidettäviin liitteisiin (liite 9).

5.3.3 Viikoittainen kunnossapitotarkastus

Työmaalle tehdään viikoittainen kunnossapitotarkastus, jossa todetaan mm. työmaan yleinen järjestys ja siisteys, turvallisuusasioiden huomiointi, ympäristöhaittojen torjunta, henkilösuojainten käyttö ym. Tarkastusta varten laadittiin erillinen lomake, joka kuuluu työn luottamuksellisena pidettäviin liitteisiin (liite 10). Viikkotarkastuksen yhteydessä tehtiin myös maa- ja vesirakennustyömaan turvallisuusmittaus MVR. MVR-mittauksella pisteytetään työmaan turvalliset ja vaaralliset tekijät ja epäkohtiin puututaan tarpeen mukaan.

5.4 Henkilöresurssit

Työmaalle nimettiin kärkimies, joka vastaa asennustyön laadusta ja töiden aikataulutamisesta sekä henkilöresursseista yhdessä vastaavan työnjohtajan kanssa. Kärkimies toimii myös sähköteknisenä opastajana maanrakentajalle. Kärkimies toimii myös työkohteen työnjohtajana. Kärkimiehen työparina kulki koko ajan toinen asentaja, ja tämä kokoonpano pidettiin muuttumattomana. Talvella rakennustöitä tehtiin yhden työparin voimin ja tarpeen mukaan otettiin käyttöön lisäresursseja.

Alkukesästä tehtävästä Viljakkalan keskustan saneerauksesta tarjottiin osa aliurakoitsijalle helpottamaan PWR:n vuosisopimusalueen työkuormaa. Yleisestä talouden matalasuhdanteesta johtuen asentajaresurssia oli hyvin saatavilla, eikä esim. vuokratyövoiman käyttöön tarvinnut turvautua.

5.5 Sähkönjakelun keskeytykset

Projektitarjousta tehtäessä päätoteuttaja oli suunnitellut koko projektille vain 2 tuntia muuntopiirin jakelukeskeytystä. Tavoitteeseen pääsemiseksi hyödynnetään jt-menelmiä, uusien jt-katkopaikkojen rakentamista sekä varavoiman käyttöä. Keskeytysilmoitus tehdään Elenian käytönsuunnitteluun 4 työpäivää ennen aiottua keskeytystä. Jännitetöistä riittää ilmoitus 2 työpäivää ennen aiottua työtä.

5.6 Työkohteen lisätyöt

Työkohteeseen tulevista lisätöistä tulee tehdä lisätyöpyyntö ennen työn aloittamista. Lisätöiden tekeminen ilman tilaajan hyväksyntää voi pahimmillaan johtaa tilanteeseen, jossa tilaaja kieltäytyy maksamasta sinänsä välttämätöntä työtä vedoten kirjallisen lisätyöpyynnön puutteeseen.

Työmaan edetessä alueen asukkaat kyselivät erilaisia pieniä muutostöitä kuten mittauksen takaisten ilmajohtojen vaihtoja maakaapeleihin ja mittauskeskusten siirtoja. Monet myös halusivat ostaa tarvikkeet päätoteuttajalta. Muutostyöt ovat rahallisesti varsin vähäisiä, mutta ne tuovat yritykselle hyvää imagoa, joten niitä kannattaa toteuttaa mahdollisuuksien rajoissa.

6 PROJEKTIN VIIMEISTELY

Opinnäytetyö valmistui projektin ollessa vielä täysin kesken, joten projektin viimeistelyä käsitellään suppeammin ja teoreettisemmin kuin suunnittelua ja toteutusta. Jos työt on tehty hyvin ja työnaikainen laadunvarmistus on toiminut, projektin viimeistely on suhteellisen helppoa ja nopeaa. Mutta jos asioiden annetaan mennä pieleen ja kasautua, viimeistelyyn kuluva aika voi pahimmillaan tuhota koko projektin taloudellisen tuloksen.

6.1 Rakennuttajan vastaanottotarkastus ja taloudellinen loppukatselmus

Ennen vastaanottotarkastusta päätoteuttajan on syytä tarkastaa tehty työmaa, siihen liittyvät käyttöönototarkastuspöytäkirjat ja verkkodokumentointi vielä kerran. Vastaanottotarkastuksessa tilaaja suorittaa yhdessä päätoteuttajan kanssa maastokatselmuksen, jossa tarkastetaan luovutettava työmaa ja sovitaan mahdollisista korjauksista. Katselmuksen pohjalta laaditaan vastaanottotarkastuspöytäkirja ja annetaan laskutuslupa työmaalle. Laskutusta varten lähetetään tilaajalle yksikköluettelo tehdyistä töistä (YSE 1998).

Kun työmaa on hyväksytysti vastaanotettu ja laskutettu, pidetään tilaajan kanssa taloudellinen loppukatselmus, jossa asetetaan työlle takuuajan vakuus (YSE 1998).

6.2 Takuu aika

Tavanomainen takuu aika projektitoille on 2 vuotta. Takuuajan kuluttua umpeen suoritetaan takuuajan tarkastus ja tehdään tarvittavat korjaukset. Korjausten valmistuttua projekti on loppuun käsitelty ja vastuu kohteesta siirtyy kokonaisuudessaan tilaajalle (YSE 1998 29 §). Kuitenkin työvirheiden ja laiminlyöntien osalta päätoteuttaja vastaa työstä 10 vuoden ajan (YSE 1998, 30 §).

6.3 Muut asiat

Kunnat velvoittavat yleensä katu- ja sijoitusluvassaan suoritettavaksi tiealueiden loppukatselmuksen, ja toimenpideluvissaan rakennuspaikan loppukatselmuksen työmaan valmistuttua. Katselmuksessa todetaan rakentamisen tapahtuneen lupaehtojen mukaisesti ja sovitaan mahdollisista korjauksista esim. asfaltointeihin tai viheralueille.

Kunnat määrittelevät lupaehtoissaan takuuajan tehdyille töille. Takuuajan sisällä (tyypillisesti yksi vuosi) luvan hakija on velvollinen korjaamaan esim. teille aiheutuneet painaumat. Takuuajan päätyttyä voidaan järjestää vielä erillinen takuuajan katselmus.

Yksityisteiden tiekunnat saattavat esittää vaatimuksia teiden kunnosta työmaan valmistuttua sekä ensimmäisen talven jälkeen. Vaatimukseen on suhtauduttava asiallisesti, mutta kuitenkin kriittisesti: työmaasta aiheutuneet vahingot, kuten teiden painumat alituskohdissa sekä tieluiskien sortumat tulee ilman muuta korjata, mutta tarkoitus ei ole tehdä tien perusparannusta verkkoyhtiön tai päätoteuttajan laskuun.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön kirjoittaminen projektin johtamisesta oikeaa projektia johtaessa oli erittäin opettavaista, koska teorian ja käytännön yhdistäminen on kaikkein tehokkain tapa kehittyä ja oppia uutta. Toisaalta laajan projektin johtaminen ja samanaikainen kirjoitusprosessi oli aikaa vievä ja runsaasti työllistävä.

Projektiin liittyi huomattava määrä yrityksen sisäistä kehitystyötä. Turvallisuus-, käyttö-, ympäristö- ja laadunvarmistussuunnitelmien rungot tehtiin kokonaan uusiksi. Laadunvarmistussuunnitelman liitteinä olevat muuntamon, jakokaapin ja maanrakennustyön laadunvarmistuskortit tehtiin lähes tyhjästä. Voikin sanoa, että työmaan hallinnon suunnittelu ja dokumentointi laitettiin PWR:ssä uuteen uskoon. Asioita ei saatu valmiiksi, joten kehitystyö tulee jatkumaan tämän projektin kuluessa. Kehitystyön tulosten kantavuutta voidaan arvioida tehokkaasti vasta seuraavassa projektissa.

Vastuukysymysten vuoksi dokumentaatio tehdyistä asioista on erityisen tärkeää. Mahdollisen työtapaturman sattuessa vastaava työnjohtaja voi osoittaa tekemisensä ja tekemättä jättämisensä. Tuottamuksellisuutta ja piittaamattomuutta arvioitaessa merkitystä on myös sillä, onko työnjohtaja yrittänyt hoitaa velvollisuutensa vai onko asioiden annettu olla retuperällä.

Projektin johtamisen voi kiteyttää muutamiin teeseihin:

- Pidä yhteyttä eri osapuoliin.
- Pidä paperit järjestyksessä.
- Perehdytä ihmiset ja delegoi asiat heille.
- Turvaa oma selustasi riittävällä dokumentaatiolla.
- Hyvin suunniteltu ja ajoissa tehty on enemmän kuin puoliksi valmis.

Projektia johtaessa kävi usein mielessä, että verkonrakennusurakoitsijalla tulisi olla palveluksessaan myös infrarakentamisen tunteva rakennusmestari tai -insinööri: sähköverkon rakentaminen on rakentamista, ja siihen liittyvästä lainsäädännöstä, velvollisuuksista ja käytännöistä ei sähköinsinöörikoulutuksessa puhuttu mitään.

8 LÄHTEET

Vesilain mukaiset luvat. Aluehallintovirasto. Web-sivu. Luettu 26.10.2013a.
<http://www.avi.fi/web/avi/vesiluvat#.UmuYt8oSPyU>

Päätös 70/2013/2. AVI 2013. Web-sivu. Luettu 26.10.2013b.
http://www.avi.fi/documents/10191/56888/lssavi_paatos_70_2_2013_2013_09_06.pdf/49662ee1-1f78-4c0d-9a9a-b5583d40d59d

Päätös 55/2013/2. AVI 2013. Web-sivu. Luettu 26.10.2013.
http://www.avi.fi/documents/10191/56888/lssavi_paatos_55_2013_2_2013_06_26.pdf/916821d5-ef0f-46c1-87a6-83193201aa7b

Päätös 112/2012/2. AVI 2013. Web-sivu. Luettu 26.10.2013c.
http://www.avi.fi/documents/10191/107905/lssavi_paatos_112_2012_2_2012_12_18.pdf

Ympäristövaatimukset urakoitsijoille. Elenia Oy 2011a.

Verkkoyhtiöt haluavat eroon pitkistä sähkökatkoista. Energiateollisuus ry 2013. Web-sivu. Luettu 27.3.2014.

<http://www.epressi.com/tiedotteet/energia/energiateollisuus-ry-sahkomarkkinalainuudistuksesta-verkkoyhtiot-haluavat-eroon-pitkista-sahkokatkoista.html?p336=13>

Rakenteet ja liikenneväylät johtoalueella. Fingrid Oyj 2014. Web-sivu. Luettu 23.3.2014.

<http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet/Turvallisuus/rakenteetjaliikennevaylat/Sivut/default.aspx>

Liikenteen luvat, sopimukset ja lausunnot. ELY-keskus. Web-sivu. Luettu 26.10.2013a.
<http://www.ely-keskus.fi/web/ely/luvati1#.UmuasosSPyU>

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähköalan töistä 5.7.1996/516.

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 5.7.1996/517.

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 5.2.1999/132.

Tiet. Liikennevirasto 2013. Web-sivu. Luettu 26.10.2013.

<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/tiet>

Tilaajavastuu. Työ- ja elinkeinoministeriö. Web-sivu. Luettu 22.3.2014.

<https://www.tem.fi/tyo/tyolainsaadanto/tilaajavastuu>

Rakennustyön ennakoilmoitus. Työsuojeluhallinto. Web-sivu. Luettu 16.2.2014.
<http://www.tyosuojelu.fi/fi/rakennustyonennakoilmoitus/108>

Henkilönostimet. Työterveyslaitos. Web-sivu. Luettu 16.10.2013.

http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/koneet_laitteet/henkilonostimet/Sivut/default.aspx

Putoamissuojaus. Työterveyslaitos. Web-sivu. Luettu 16.10.2013.
<http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/putoamissuojaus/sivut/default.aspx>

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä 9.8.2001/715.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205.

Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta 12.6.2008/403.

Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410.

Sähköturvallisuusasetus 28.6.1996/498.

SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus. Standardi.

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86.

LIITTEET

Liite 1: Ympäristösuunnitelma

Liite 2: Turvallisuussuunnitelma

Liite 3: Työmaan käyttösuunnitelma

Liite 4: Laadunvarmistussuunnitelma

Liite 5: Maanrakennustöiden laatuvaatimukset

Liite 6: Jakokaappiasennuksen laaduntarkastuskortti

Liite 7: Muuntamoasennuksen laaduntarkastuskortti

Liite 8: Maanrakennustyön laaduntarkastuskortti

Liite 9: Työkoneen vastaanottotarkastus