

Henri Takala

Projektinläpivientioapas

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Sähkötekniikka
Insinöörityö
3.5.2012

Tekijä Otsikko	Henri Takala Projektinläpivientopas
Sivumäärä Aika	38 sivua + 6 liitettä 3.5.2012
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	asennuspäällikkö Erkki Kotikangas dipl.ins. Tiina Koivunen
<p>Insinöörityössä luodaan opas, joka on tarkoitettu uusille sekä nykyisille projektipäälliköille, jotta he yhtenäistävät toimintatavat prosessin työvaiheiden sisällä sekä projekteissaan. Projektinläpiviennissä seurataan, miten se fyysisesti etenee vaihe vaiheelta.</p> <p>Projekti on jaettu kolmeen osaan: suunnitteluun, etenemiseen ja viimeistelyyn. Projektin suunnittelussa on esitetty ne asiat, jotka suoritetaan ennen työmaalle menoa. Projektin etenemisessä tuodaan esille asioita, jotka tulee ottaa huomioon, kun työmaa on aloitettu. Projektin viimeistelyssä on käsitelty työmaan valmistumisen lisäksi laskutukseen liittyviä asioita loppudokumentteineen ja liitteineen. Työn lopussa projektinläpivienti on toteutettu esimerkkikohteen avulla.</p> <p>Työn aineiston materiaalit koostuivat pääasiassaan lukuisista Suomen Energia-Urakointi Oy:n henkilöiden kanssa käydyistä haastatteluista ja muutamista Helen Sähköverkko Oy:n suunnittelijoiden kanssa käydyistä haastatteluista. Haastatteluiden lisäksi aineistoa löytyi myös internetistä ja SEU:n projekteihin liittyvistä materiaaleista. Työn laajuuden suunnittelusta tehtiin projektin rakenne, jolla hahmoteltiin työhön runkoa, jolla saatiin rajattua asian laajuus.</p> <p>Työ antaa projektista kokonaiskuvan työhön liittyvään prosessin kulkuun ja samalla projektipäälliköt saavat uutta näkemystä projektinläpivientiin.</p>	
Avainsanat	projektinläpivienti, projektinsuunnittelu, projektin eteneminen, projektin viimeistely, loppudokumentti, prosessintyövaiheet

Author Title	Henri Takala The completion of project guide
Number of Pages Date	38 pages + 6 appendices 3 May 2012
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation Option	Electrical Power Engineering
Instructors	Erkki Kotikangas, Installation Manager Tiina Koivunen, M.Sc.
<p>In this thesis, a guide book is created for existing and new project managers to standardise the procedures within the process stages and their projects. The completion of project will follow the physical procedures step by step.</p> <p>The material project is divided into three parts: planning, advancement and finalising. Project planning introduces the steps performed before entering the worksite. Project advancement highlights the issues that must be considered after the start-up of the worksite. Project finalising addresses the completion of the worksite as well as invoicing, completion documents and appendices. At the end of this work the completion of project is carried out with a target example.</p> <p>The material of this work mainly consists of several interviews with the personnel of Suomen Energia-Urakointi Oy and some interviews with the planners of Helen Sähköverkko Oy. In addition to the interviews material was also found in the Internet and in project material of SEU. The scope planning of the work ended up with the project structure. The framework was outlined and the scope of the area limited with the help of the project structure.</p> <p>This work provides a general view of the project to the process steps and a new view to project managers to project completion.</p>	
Keywords	completion of project, project planning, project advancement, project finalising, completion document, project work stages

Sisälllys

Tiivistelmä

Abstract

Sisälllys

Lyhenteet

1 Johdanto	1
2 Projektinsuunnittelu	2
2.1 Työkohteet ja yksiköiden toiminta	2
2.2 SEU:n sähköverkkotyöt	3
2.3 Ulkovalaistustyöt	3
2.4 Projektien osapuolet	4
2.5 Projektien kokonaisarviointi	5
2.5.1 Projekteihin kuuluvat suunnitelmat	5
2.5.2 Projekteihin vaadittavat luvat	6
2.5.3 Varastotoiminta jakeluverkon ja valaistusverkon tuotteista	6
2.5.4 Projektin valmistumisessa huomioitavat asiat	7
2.6 Työmaankatselmus	8
3 Projektin eteneminen	9
3.1 Tilauksen suunnittelu	9
3.2 Projektin tilaus	9
3.3 Projektin vastaanotto ja hyväksyminen	10
3.4 Työmaan aloituskatselmus	10
3.5 Projektin ajoitus	11
3.6 Ilmoitusasiat	12
3.7 Maanrakennuksen osuus projekteissa	13
3.7.1 Alueen käyttömaksu sekä viivästysmaksut	14
3.7.2 Työmaan rajaus	15
3.7.3 Kartoitus ja dokumentointi	16
3.7.4 Kaapeleiden suojaus	16
3.7.5 Kadun pintamateriaalit	18
3.8 Yhteistyö muiden yritysten kanssa	18

3.9	Työkohteen lisätyöt	18
3.10	Sähköasennukset	19
3.11	Aikataulussa pysyminen	20
4	Projektin viimeistely	22
4.1	Kaapeleiden ja laitteistojen merkintä	22
4.2	Laitteiston käyttöönotto	22
4.3	Fyysisesti valmis työkohde	23
4.4	Projektin loppudokumentointi	23
4.4.1	Käyttöönoton tarkastuspöytäkirja	23
4.4.2	Työmaapäiväkirja	24
4.4.3	Kartoitukset ja karttojen päivittäminen	24
4.5	Työmaanluovutus	25
4.6	Hinnoittelu ja laskujen lähetys	26
4.7	Välilaskutus ja lopullinen lasku projekteista	26
5	Mallikohde: Säveltie 3, muuntamo 2553	28
6	Yhteenveto	36
	Lähteet	37
	Liitteet	
	Liite 1. Hahmotelma projektista	
	Liite 2. Tyypikuva K	
	Liite 3. Kaivutöiden ja vuokrattavien alueiden maksuvyöhykkeet	
	Liite 4. Kaivutöiden ohjeelliset suoritusajat HKI	
	Liite 5. Työmaapäiväkirja, versio 1	
	Liite 6. Työmaapäiväkirja, versio 2	

Lyhenteet

ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta
Helen	Helsingin Energia
HKR	Helsingin kaupungin rakennusvirasto
HSV	Helen Sähköverkko Oy
kj	keskijännite
OSV	oikosulkuveitsi
pj	pienjännite
RKJ	rakennustietojärjestelmä; tietokoneohjelma, jossa on tilaajan työkohteen tarvittavat liitteet ja jota käytetään myös laskutuksien lähetyksessä
SEU	Suomen Energia-Urakointi Oy; yrityksen virallinen lyhenne, jota käytetään myös yrityksen logona
UV	ulkovalo
YSE 1998	rakennusurakan yleiset sopimusehdot, jotka on sovittu 1998

1 Johdanto

Insinööriyössä esitellään projektinläpivientioapas, joka on laadittu ohjeistukseksi Suomen Energia-Urakointi Oy:n (SEU) käyttöön. Oppaan avulla opastetaan projektinläpivientiä pääasiallisesti uusia projektipäälliköiltä sekä myös nykyisiltä työntekijöiltä. Oppaan tarkoituksena on parantaa projektipäälliköiden ajanhallintaa. Oppaassa käsitellään yleisiä asioita, jotka tulee ottaa huomioon niin projektien suunnittelussa kuin niiden toteutuksessa. Työn lopussa esitellään projektinläpivientiä esimerkkikohteen avulla. Esimerkkikohteen prosessikuvaus on laadittu siten, että se etenee aikajärjestyksessä aiemmin kuvatun projektinläpiviennin kanssa. Kyseistä opasta suunniteltiin aluksi projektin rakennetta hahmotelman avulla. Hahmotelmalla pystyttiin rajaamaan asia laajuudet, koska ilman rajausta työstä olisi tullut laaja (liite 1).

Työssä informaation lähteinä olivat pääasiassa haastatteluita ja internetistä poimittuja verkkodokumentteja. Lisäksi hyvinä tiedon antolähteinä olivat Suomen Energia-Urakointi Oy:n projekteihin liittyvää materiaalia.

Työ on tehty Suomen Energia-Urakointi Oy:lle, joka on Helsingin Energia (Helen) – konsernin tytäryhtiö. Helsingin kaupunki omistaa Helen- konsernin ja lisäksi Vantaan Energia Oy:tä 40 % osuudella. Helen- konserni on yksi Suomen isoimmista energiayhtiöistä, ja sen alaisuuteen kuuluvat muun muassa tytäryhtiöt Helen Sähköverkko Oy (HSV), Mitox Oy ja SEU sekä osakkuusyhtiö Vantaan Energia Oy.

SEU:n erikoisosaamiseen kuuluvat sähköverkkojen ja ulkovalaistuksien rakentaminen sekä niiden kunnossapito. Yritys työllistää noin 220 henkilöä, joista kolme toimipisteet sijaitsevat pääkaupunkiseudulla ja kaksi muuta pääkaupunkiseudun ulkopuolella. SEU:n pääkonttori sijaitsee Helsingin Tuomarinkylässä, ja kaksi muuta toimipistettä ovat Helsingin Pitäjänmäessä ja Espoon Lommilassa. Pääkaupunkiseudun ulkopuoliset toimipisteet sijaitsevat Lahdessa ja Porissa.

2 Projektinsuunnittelu

2.1 Työkohteet ja yksiköiden toiminta

Suomen Energia-Urakointi Oy:n yksi tärkeimmistä työllistäjäksi kuulu Helsingin kaupungin omistama energiayhtiö Helsingin Energia sekä sen konserniin kuuluva tytäryhtiö Helen Sähköverkko Oy, joka vastaa Helsingin alueen sähkönsiirrosta ja -jakelusta. Ulkovalaistuksesta vastaa Helen Ulkovalaistus, joka saa Helsingin kaupungin rakennusvirastosta (HKR) katuvalosuunnitelmat. Helen Ulkovalaistus rakennuttaa katuvalot suunnitelmien mukaisesti yhdessä palveluntuottajien kanssa, kuten Suomen Energia-Urakointi Oy:n kanssa. Helen Sähköverkko Oy tilaa palveluntuottajilta, kuten Suomen Energia-Urakointi Oy:ltä, asennuspalveluita, koska Helen Sähköverkko Oy:llä ei ole omaa asennuspalvelua. Myös Vantaa Energia Oy ja Espoon kaupunki työllistävät Suomen Energia-Urakointi Oy:tä. Työssä käsitellään Helsingin alueen käytäntöjä, joita voidaan myös soveltaa muualla Suomessa.

Suomen Energia-Urakointi Oy:n toimiyksiköt Tuomarinkylässä ovat nykyisin Uusimaa 1 ja Uusimaa 2. Ensin mainittu keskittyy Espoon sekä Vantaan alueisiin, kun taas jälkimmäinen vaikuttaa pelkästään Helsingin alueella. Nämä Uudenmaan yksiköt hoitavat sähköverkko- ja ulkovalaistustyöt sekä kunnossapidon ja käytön. Lisäksi Suomen Energia-Urakointi Oy tarjoaa suunnittelupalvelua ja kartoitusta. [1.]

Suomen Energia-Urakointi Oy:n voidaan jakaa kahteen osaan: suunnittelutoimintaan ja työn toteutukseen. Suunnittelutoiminta voidaan jakaa kolmeen osaan: suunnitelmat muiden yritysten käyttöön, keskisuurille yrityksille ja omaan käyttöön. Suunnitelmat muiden yritysten käyttöön, kuten esimerkiksi VR-Group, Destia ja Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta (ELY), jolloin SEU suunnittelee valaistusverkon ratkaisut kyseisille yrityksille. Keskisuurilla yrityksillä voidaan tarkoittaa yksityisiä yrityksiä tai isoja taloyhtiöitä, jotka tilaavat valaistussuunnitelmat. SEU:n omaan käyttöön suunnitellut työt, voivat olla Helen Ulkovalaistukseen liittyvissä töissä, jolloin Helen Ulkovalaistus voi tilata suunnitelmien lisäksi asennustyöt. [1.]

Työn toteutukseen sisältyy maanrakennus-, asennus- ja kartoitustoimintoja. Työn toteutuksessa työt tehdään valmiiden suunnitelmien mukaisesti, kuten sähköasemat,

sähköverkot ja ulkovalaistukset. Toteutuksissa voi sisältyä molemmat toteutukset, jos kyseessä olisi suurehko projekti.

Kyseisiä toteutuksia kutsutaan kokonaisvastuurakentamiseksi (KVR-urakka), jolloin työssä tehdään kaikki suunnitelmista lähtien. SEU ei toteuta suunnittelutoimintaa ja työn toteutusta kilpaileville yrityksille. [1.]

Projektipäälliköiden työtehtävät ovat jakautuneet SEU:ssa siten, että he työskentelevät jakeluverkon rakentamis-, kunnossapidon- ja käyttötehtävien kesken sekä ulkovalaistuksen rakentamis- ja kunnossapitotehtävissä. Osa projektipäälliköistä työskentelee verkon kunnossapidon parissa. Valaistuspuolella projektipäälliköiden tehtävä on valaisinpylväiden sijoittaminen sekä kunnossapitosuunnitelmien laatiminen määräaikaisille huolloille. Määräaikaisilla huolloilla tarkoitetaan lamppujen sekä ulkovalokaappien (UV) vaihtamista alueittain. Projektipäälliköt tekevät muiden töiden lisäksi myös pientä sähköverkon suunnittelua. [1.]

2.2 SEU:n sähköverkkotyöt

Verkostotöiden tilaajana ovat verkkoyhtiöt. Se tilaa urakointipalveluja SEU:lta 0,4–20 kV:n verkostotöihin liittyvissä asioissa. Lisäksi SEU hoitaa 110 kV:n maakaapeleita ja niihin kuuluvia asennustöitä, kuten päätteiden asennusta, jatkoksien tekoa ja niihin tarvittavia maanrakennustöitä. SEU tarjoaa ammattitaitosta asennustyötä sähköverkopuolella kunnossapitopalveluja unohtamatta. Suomen Energia-Urakointi Oy:n erikoisosaamiseen kuuluu sähköverkon rakentaminen. Lisäksi yritys tarjoaa kojeistojen ja sähköjärjestelmien asennusta sähköasemille, teollisuudelle ja kiinteistöille. [2.]

2.3 Ulkovalaistustyöt

Ulkovalaistusverkosta vastaa Helsingissä Helsingin Energian ulkovalaistusyksikkö, joka hoitaa sekä rakentamisen että ylläpidon. Suomen Energia-Urakointi Oy tuottaa rakentamis- ja kunnossapitopalveluita. Kunnossapitopalveluihin sisältyy ennakoiva ja korjaava kunnossapito. Ennakoivalla kunnossapidolla hoidetaan esimerkiksi aluekohtaista uudistamista. Aluekohtaiseen uudistamiseen sisältyy UV-kaappien vaihtaminen, valaisimien vaihtaminen ja uusien ulkovalaistuskeskusten asentaminen.

Vanhon ulkovalaistuskeskusten johdattamista, jolloin Mitox Oy:n asentajat hoitavat ulkovalaistuskeskuksen mittaroinin. Korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan ennalta arvaamattomien tilanteiden, kuten liikennevahingoissa vaurioituneiden pylväiden ja UV-kaappien, korjaamista. [1.]

UV-kaappien rikkoutumista aiheuttavat liikennevahinkojen lisäksi lumenaurauksien yhteydessä tapahtuvat vahingot sekä ilkivalta. Suomen Energia-Urakointi Oy:n tuottaa ulkovalaistussuunnitelmat yhdessä Helen Ulkovalaistuksen kanssa. Ulkovalaistussuunnitelmatkin tulevat myös konsulttiyhtiöiden kanssa, kuten suunnittelutoimistot ja insinööritoimistot. [1.]

Ulkovalaistustyöt pystytään jakamaan kahteen osaan: maanrakennukseen ja valaistusverkon asennukseen. Maanrakentajien tehtäviin kuuluvat kaivannot, putkitukset, kaapeleiden suojaukset ja ulkovalokaappien paikalleen laittaminen. Viimeisenä vaiheena maanrakentajat siistivät työmaan alkuperäiseen kuntoon. Valaistusverkon asentajat pystyttävät ensiksi valaisinpylväät ja suorittavat kaapelivedot. He myös tekevät kaikki sähkötyöt kuten kytkennät, mittaukset ja tarkastukset. Katuvalaistuksen saneerauksen suunnittelussa otetaan huomioon kaikki yli 20 vuotta vanhat valaisimet sekä ne valaisimet, joiden energiatehokkuus on heikentynyt. Valaisimia ja polttimoita valittaessa tulee ottaa huomioon muun muassa energiatehokkuus ja valaistusteho. Osa tilaajista vaatii vilkasliikenteisillä tieosuuksilla, että vanhat pylväät on vaihdettava törmäysturvalliseksi. [3; 4.]

2.4 Projektien osapuolet

Projektien muina osapuolina voivat olla esimerkiksi maanrakennusyritys tai teleoperaattori. Mitä enemmän osapuolia osallistuu yhteishankkeisiin, sitä enemmän pystytään jakamaan projektin kustannuksia, jolloin projektista tulee kustannustehokkaampaa.

Projektien osapuolten täytyy organisoida työmaatyöskentely siten, että kaikki pystyvät työskentelemään yhdessä samalla työmaalla. Organisoidusta työskentelystä pystytään poistamaan turhat häiriötekijät, jolloin työskentely on sujuvaa ja tehokasta. Työskentelyn aloittamista aloituskokouksessa suunnitella aikataulu, josta käy ilmi,

mitä työvaiheita työmaalla tehdään ja ketkä niitä tekevät. Aikataulusuunnittelun jälkeen osapuolet pystyvät työskentelemään työmaalla tehokkaasti.

2.5 Projektien kokonaisarviointi

Kokonaisarvioinnissa otetaan huomioon seuraavat asiat: suunnitelmat, luvat, varasto-toiminta, työmaalla käytetty työskentelyaika ja valmistuminen. Kustannustehokkuuteen vaikuttaa olennaisesti sellaiset asiat, kuten pienellä resurssilla pystytään työskentelemään nopeasti. Jos näistä asioista ei pidetä huolta, projektin aikataulu voi viivästyä, mikä saattaa haitata tulevien projektien aloitusta. Viivästyksillä voi vaurioittaa yrityksen imagoa, jolloin tilausmäärät saattavat vähentyä huomattavasti. Kustannustehokkuus ja työmaalla käytetty työskentelyaika vaikuttavat oleellisesti Suomen Energia-Urakointi Oy:n toimintaan. Tällöin projekteista tulee kustannustehokkaampia. Kun nämä kaksi asiaa hoidetaan asiallisesti kuntoon, Suomen Energia-Urakointi Oy voi vastaan ottaa enemmän projekteja vastaan.

2.5.1 Projekteihin kuuluvat suunnitelmat

Tilaaaja toimittaa suunnitelmat, joista ilmenee, miten projektit etenevät. Välillä mukaan saattaa tulla muidenkin osapuolten suunnitelmia esimerkiksi kaupungin rakennusvirastolta tai suunnittelutoimistolta. Verkkotöissä tilaaja lähettää heidän suunnitelmat myös muiden osapuolien käyttöön, jolloin muut osapuolet pystyvät suunnitella omia projekteja. Muiden osapuolien suunnitelmilla Suomen Energia-Urakointi Oy voi saada kohteeseen toisenkin urakoitsijan, jolloin pystytään jakamaan projektin kustannuksia. Tilaaaja laittaa rakennustietojärjestelmään (RJK) tilaushakemuksen liitteeksi kaikki tarvittavat suunnitelmat niin itseltään kuin myös muilta osapuolilta. [1.]

Maanrakennuksessa tilaajan omat kaivusuunnitelmat jaetaan myös muille osapuolille. Esimerkiksi, kun teleoperaattorit saavat kaivusuunnitelman, ne voivat suunnitella omat projektit kyseisiin kohteisiin, jos tarvetta on.

2.5.2 Projekteihin vaadittavat luvat

Pääkaupunkiseudulla yleisen alueiden ja katuosuuksien kaivulupia anotaan pääasiassa rakennusvirastosta. Kaivulupien anominen Helsingissä kestää seitsemän vuorokautta, ja kaivulupahakemuksiin täytyy liittää myös johtoselvitys sekä liikenteenjärjestelysuunnitelma. Ilman näitä kyseisiä asiakirjoja lupa voidaan pahimmassa tapauksessa hylätä. Liikennejärjestelysuunnitelma voidaan kuvata joko sanallisesti tai tyyppikuvilla. Tavallisesta poikkeavat liikennejärjestelyt joudutaan kuvamaan HKR:n tyyppikuvilla, joita käytetään normaalien katutyypin kuvauksessa. [5.]

Lupa tarvitaan myös kaapeleiden maahan sijoittamiseen. Helsingissä HSV on hakenut valmiiksi sijoituslupan, jolloin palveluntuottaja ei tarvitse aina hakea uutta lupaa kaapeleiden sijoittamiseen. Sen sijaan esimerkiksi Espoossa joudutaan aina kaivulupien yhteydessä hakemaan lupaa myös kaapeleiden sijoittamiseen. [1.]

Valaistuspuolella haetaan kaivulupa, jota verkkopuolellakin tarvitaan. Pienimmille teille Helen Ulkovalaistus on hakenut valmiiksi sijoitusluvat, jolloin palveluntuottajan ei tarvitse hakea erikseen lupaa valaisimien sijoittamiseen. Tällöin pylvää voidaan pystyttää sinne, minne niitä milloinkin tarvitaan. Lisäksi tiettyihin kohteisiin tarvitaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta (ELY) työluva tiealueen työskentelyyn. Työluvan käsittelyyn täytyy varata aikaa, koska ELY käsittelee lupa-asiat kolmessa viikossa. ELY omistaa valtion päätiet, kuten esimerkiksi pääkaupunkiseudulla olevat kehätiet, Tuusulantien sekä Hakamäentien. Heiltä saadaan myös sijoitusluvat pylvälle. ELY vastaa liikenteen kunnossapidosta sekä turvallisuudesta ja hoitaa liikenteen lupa-asiat. [7.]

2.5.3 Varastotoiminta jakeluverkon ja valaistusverkon tuotteista

Varastotoiminnassa täytyy ottaa huomioon tilausajat, jotta kyseiset tuotteet olisi saatavilla silloin, kun projekti alkaa. Joitakin erikoistuotteita valmistetaan ainoastaan esimerkiksi vain syksyisin, joten niitä pitää tilata riittävästi, jotta niiden saatavuus olisi vielä kesälläkin varmistettu. Tuotteiden valmistajilla on omat toimitusajat, kuten jotkin tuotteet tehdään tiettyinä aikoina tai tilausten perusteella. Tuotteiden toimitusajoissa tulee pieniä haasteita esimerkiksi tukkukauppioiden varastosta on tietty määrä tavaraa, jolloin se täytyy ottamaan huomioon. Tukkukauppioiden varastosta on rajallinen määrä tuotteita, joita myös muutkin yritykset voivat tarvita. Esimerkiksi jos tarvittaisiin suuria

määriä tuotteita, jolloin tukkukauppiaan erät ylittyvät. Tuotteiden ylityksen johdosta heidän lupaamansa toimitusajat eivät enää päde. Kun kyseistä erikoistuotteita on saatavilla, työkohteen aloittaminen ei viivästy. Tukkukauppiat hoitavat erikoistuotteiden toimitukset Suomen Energia-Urakointi Oy:n varastoalueelle. Valaistuspuolella tiettyjen kaapeleiden toimitusaika on noin kaksi kuukautta, ja myös erikoisvalaisimilla on pitkät toimitusajat. [1.]

Varastoissa käytetään kotiinkutsuperiaatetta, ja sillä tarkoitetaan sitä, että laitteiden maahantuojia, tilaaja tai tukkukauppias tuo laitteet SEU:n tontille. Kyseiset tuonnit koskevat ainoastaan keskijännitteellisiä laitteita kuten muuntajia, kojeistoja ja puistomuuntajia. Tilaajat hoitaa tilaukset, eli se kilpailuttaa tietyn väliajoin maahantuojien keskijännitekojeistojen, muuntajien sekä pienjännitekojeistojen pakettihinnat. Tilaajilla on oltava myös omat kriteerit siitä, millaisia muuntajia he laitteistossaan käyttävät esimerkiksi: 630 kVA:n, 800 kVA:n vai 1 000 kVA:n tehoisia muuntajia. Tilaajat joutuu ottamaan lisäksi huomioon, millaisia takuita maahantuojat tarjoavat. Normaalisti laitetoimittajat antavat takuiksi kolme vuotta, mutta tarvittaessa maahantuojia voi antaa lisätakuuta, jolloin se parantaa asemiaan tarjouskilpailussa. [8.]

2.5.4 Projektin valmistumisessa huomioitavat asiat

Projektin valmistumisen kannalta kannattaa ottaa huomioon kohteen suunniteltu valmistuspäivä ja riskianalyysi. Riskianalyysi tuo esille mahdollisia ongelmia, jotka voivat pahimmillaan hidastaa työskentelyä. Riskianalyysissä sisältyy muun muassa resurssit, komponenttien toimitusajat, työskentely ajat työmaalla ja työkuvien suunnittelussa. Projektin suunnitellussa valmistuspäivässä tulee huomioida varastotoiminta sekä esimerkiksi se, jos toisen urakoitsijan työmaa on pahasti viivästynyt. Muiden urakoitsijoiden viivästykset voivat pahimmillaan aiheuttaa SEU:n projektien, esimerkiksi sähkötyöiden, aloituksen viivästymistä, jolloin SEU saattaa joutua siirtämään kohteen verkkoitöitä myöhemmäksi.

Kyseisen kohteen viivästyksillä voidaan aiheuttaa myös SEU:n tuleville projekteille aloitusongelmia. Ongelmana voi olla, että muut projektit ovat edelleen kesken, jolloin uudessa kohteessa ei ole tarpeeksi resursseja. Projektin valmistumisen kannalta myös

varastotoiminta on hyvin tärkeää. Varastotoiminnasta ainoastaan otetaan huomioon tuotteiden saatavuus.

Viivästymisen takia joudutaan hakemaan lisäaikaa HSV:ltä sekä HKR:ltä kaivulupaun, koska ilman sitä myöhästymisestä tulee sakkoja. Myös luonnonilmiöiden aiheuttamat ja ulkopuoliset viat, kuten maakaapelin rikkoutuminen kaivuntöissä. Ennalta arvaamattomat viat voivat viivästyttää valmistumista, jolloin viat täytyy korjata mahdollisimman nopeasti. Ennalta arvaamattomat viat menevät tärkeysjärjestyksessä muiden töiden ohitse.

2.6 Työmaankatselmus

Työmaankatselmuksessa otetaan huomioon muun muassa aikataulu, josta saadaan selville, ovatko tarvittavat tuotteet saatavilla ja joudutaanko työmaalla tekemään myös lisätöitä. HKR:sta saadut lupa-asiat on asiallisesti hoidettu kuntoon, jolloin työskentelylupa tai työskentelyyn liittyvät asiat on kysytty kiinteistön omistajalta tai huoltoyhtiöltä.

Ennen lisätöiden tekemistä täytyy tilaajan kanssa keskustella lisätöiden kulusta, että mitä asioita projektiin joudutaan toteuttamaan lisätöinä. Lisäksi lisätöiden kustannuksista ja työhön liittyvistä tehtävistä on tehtävä tilaajalle kirjallisen sopimuksen lisätöistä. Lisätyöt toteutetaan vasta siten, että tilaaja on hyväksynyt lisätöistä arvioidut kustannukset. Lisätöillä tarkoitetaan sitä, että alkuperäisen tilauksen lisäksi joudutaan tekemään enemmän töitä. Ylimääräisillä lisätöillä voivat tuoda pientä ongelmaa, kuten suunniteltua valmistumispäivä voi viivästyttää, jos lisätyöt ovat suurehkot. Yleensä lisätyöt ovat suhteellisen pieniä, mutta siihen täytyy kuitenkin varata ylimääräistä aikaa. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) voidaan laittaa liitteenä tilaajalle, josta löytyy myös pykälä urakkahintojen maksamisesta. Kyseisestä pykälästä löytyy myös lisätöihin ja muutostöihin liittyvät asiat, kuten isoista lisätyöstä voidaan laskuttaa erissä. Tilaajan hyväksymisen jälkeen loppulaskuun voidaan lisätä ylimääräiset työt projektin valmistumisen jälkeen. [9: 10.]

3 Projektin eteneminen

3.1 Tilauksen suunnittelu

Tilaaaja laatii ensimmäiseksi työkohteet. Esimerkiksi muuntamokohteissa vuokrasopimukset voivat mennä vanhaksi tai tarkastuksessa on löytynyt vika, joka voi pitkällä aikavälillä tuoda sähkönjakeluun ongelmia. Yleensä muuntamot investoidaan sen takia, että ne ovat saaneet uuden vuokrasopimuksen kiinteistössä tai alueelle tulee lisää uusia rakennuksia. Uudisrakennusten myötä muuntajan tehontarve kasvaa, jolloin vanha muuntaja Ylikuormittuu. Ylikuormituksessa muuntajan käyttöikä pienenee, jolloin pitkäkestoisessa kuormituksessa muuntaja voi vaurioitua. Muina syinä voi olla lähtöjen loppuminen kesken pj-kojeistoista, jolloin niitä tarvitaan lisää. [8.]

Yleensä HSV-kiinteistöissä on 30 vuoden vuokrasopimukset tai mahdollisesti niin sanottuja toistaiseksi voimassa olevia sopimuksia. Toistaiseksi voimassa olevalla sopimuksella tarkoitetaan sitä, että jos rakennuksessa on muuntamo, sopimus on voimassa niin pitkään, kuin rakennus on pystyssä. Toistaiseksi voimassa oleva sopimus raukeaa vasta silloin, kun rakennus joudutaan purkamaan. [8.]

3.2 Projektin tilaus

Tilaaaja lähettää uudet projektien tilaukset suoraan rakennustietojärjestelmään (RKJ), jolloin tilauksissa on 5 päivää vastausaikaa. Vastausaikana täytyvät projektien aikataulut hyväksyä tai siirtää myöhäisemmälle ajankohdalle. [1.]

Tilaaajan lähettämät uudet projektientiedot tulevat suoraan aluepäällikön sähköpostiin, jolloin aluepäällikkö käy hyväksymässä rakennustietojärjestelmän (RKJ) kautta. Hyväksymisen jälkeen aluepäällikkö kirjaa muistiin projektien aloituspäivät. Tilauksen tiedoista saadaan selville työn kuvaus sekä verkonhaltijalla työskentelevä rakennuttaja. Kuvauksessa on selitetty, mitä työkohteessa joudutaan tekemään. Lisäksi tilaukseen on liitetty liitteiksi työkohteen suunnitelmat, komponenttiluettelo ja verkkokaavio.

Projektien aloituspäivien kirjauksen jälkeen aluepäällikkö pitää yhteispalaverin muiden projektipäälliköiden kanssa. Palaverien yhteydessä aluepäällikkö jakaa projekteja muiden projektipäälliköiden kesken ja projektipäälliköt ottavat työt vastaan omien

aikataulujensa mukaan. Projektipäälliköt tarkistavat omista aikatauluistaan, kuinka hyvin he pystyvät ottamaan uusia projekteja vastaan. [1.]

3.3 Projektin vastaanotto ja hyväksyminen

Projektien vastaanoton jälkeen aluepäällikkö tarkastaa projektien aloituspäivät. Tämän jälkeen projektipäällikkö tarkistaa, sopivatko projektien aloituspäivät aikatauluihin. Projektipäällikkö katsoo työn aloitus- ja valmistumispäivistä sitovat kohdat, jos niitä on tilaukseen merkitty. Sitovilla kohdilla tarkoitetaan sitä, että työ täytyy aloittaa tai sen pitää olla valmis tiettyinä päivinä. Projektipäällikkö sopii tilaajan rakennuttajan kanssa töiden kulusta. Jos eri työkohteissa on sama rakennuttaja, sovitaan, mitä tehdään ensimmäisenä. Työn aloitus- tai valmistumispäivän siirrosta täytyy sopia ensin tilaajan kanssa. Tilaus hyväksytään RKJ:ssä, kun aloitus- ja lopetuspäivämäärät on ennalta sovittu. [9.]

3.4 Työmaan aloituskatselmus

Työmaan aloituskatselmus suoritetaan ensiksi siten, että projektipäällikkö pyytää aloituskatselmuksen osallistuvat osapuolet, kuten maanrakentajat, teleoperaattorit ja tilaajapuolen rakennuttajat. Projektipäälliköllä on oma alustava aikataulu tehtynä projektista, jolloin tätä aikataulua käsitellään muiden osapuolien kanssa yhdessä aloituskokouksessa. Osapuolet ilmoittavat omat ajalliset sitoutumiset projektin aikatauluun, jolloin he voivat ilmoittaa myös poikkeukset tai muutokset aikatauluun. Aloituskatselmuksessa arviointi menee ensimmäiseksi maanrakentajalle, jolloin maanrakentajien rakennusmestari kertoo kaivulinjan ja kaivutöiden aloituksen sekä kaivutöiden valmistumisen ajankohdat. Lopuksi projektipäällikkö kertoo oman aikataulun siitä, milloin asentajat pääsevät työskentelemään. Samalla hän kertoo, milloin asennukset valmistuvat. [9.]

Tilaajan täytyy kertoa riskeistä, jotka vaikuttavat työskentelyturvallisuuteen: mitä työmaalla voi tapahtua ja miten riskit otetaan huomioon. Projektipäällikkökin ilmoittaa tilaajalle turvallisuuden vaikuttavista tilanteista tilaajalle, jos tilaaja ei ollut huomionut asiaa. Laadittaessa turvallisuussuunnitelmaa tilaajan rakennuttaja tekee sen yhdessä projektipäällikön kanssa. Turvallisuussuunnitelmaa voidaan työn edetessäkin täyttää, jos ilmenee asioita, joita ei ollut otettu huomioon. Turvallisuussuunnitelmassa täytyy

kertoa, keitä työmaalla työskentelee, heidän yhteystietonsa sekä työskentelyssä huomioon otettavat vaarat.

Turvallisuussuunnitelman lisäksi tehdään myös laadunvarmistusasiakirja, johon kirjataan, miten SEU hoitaa laaduntarkkailun kohteessa. Laaduntarkkailussa kirjataan lyhyesti, miten työt tehdään laadukkaasti ja miten työkohteen työturvallisuusriskit huomioidaan. Lisäksi laadunvarmistusasiakirjassa otetaan huomioon myös ympäristöasiat, kuten työmaan suojaus ja puhtaanapito.

Työmaan puhtaanapitoon kuuluvat ongelmajätteiden poisvienti ja työmaan siistiminen. Lopuksi kyseiseen asiakirjaan tulee projektinvetäjän allekirjoitus. Maanrakennuspuolella huolehditaan, että asfaltin palat viedään pois eikä niitä käytetä uudelleen esimerkiksi kaivutöiden valmistumisen jälkeen kaivantojen täyttämässä. Kaivutöissä vanhoja maa-aineksia ei käytetä uudelleen, joten kohteeseen täytyy tuoda uusia maa-aineksia.

Maanrakentajalla täytyy olla mukana katselmuksissa kopiot verkkokartoista, ja johdotoselvitys, josta käyvät ilmi maan alla kulkevat johdot. Maanrakentaja ja HKR:n puolelta tuleva tarkastaja tekevät yhdessä laatutarkastuksen, jossa he tutkivat kohteen kunnon. Laatutarkastuksessa käydään läpi kohteen alkuperäinen kunto ja selvitetään parannusehdotuksia kohteen valmistumisen jälkeen. Lisäksi maanrakentajalla täytyy olla mukana myös liikennejärjestelysuunnitelmassa, josta nähdään myös uusi reittisuunnitelma, jos kulkureittejä joudutaan muuttamaan työmaan vuoksi.

Työmaapäiväkirjan, joka kuuluu yhtenä loppudokumentointeihin liittyvistä asiakirjoista, täyttäminen aloitetaan heti, kun työt alkavat työmaalla. Työmaapäiväkirjaa täyttää yleensä kärkimies, jonka projektipäällikkö valitsee. Kärkimiehen tehtäviin kuuluu ottaa työmaavastuu sekä kirjata päivittäin työmaapäiväkirjaan, mitä työmaalla on tehty ja ketkä ovat olleet sitä tekemässä. Lopuksi työmaapäiväkirjaan täytyy laittaa allekirjoitus ja päivämäärä.

3.5 Projektin ajoitus

Projektin ajoitus on yksi tärkeimmistä asioista projekteja suunniteltaessa. Projektin ajoituksessa otetaan huomioon sovitut päivämäärät. Projektin ensimmäinen ajoitus on aloituskatselmuksen sopiminen. Aloituskatselmuksessa sovitaan kaivutyön aloittaminen,

asennustyöt ja lopuksi työmaan valmistuminen. Varastotoiminnassakin otetaan huomioon ajoitus: varastolta täytyy saada tieto siitä, ovatko tukkukauppiaiden tuotteet saatavissa ajallaan. Näistä sovituista päivämääristä yritetään pitää kiinni mahdollisuuksien mukaan. Ajoituksessa ilmenneistä muutoksista, erityisesti viivästyksistä, täytyy informoida tilaajaa. [9.]

3.6 Ilmoitusasiat

Tärkeimpiä ilmoitusasioita ovat sähkönjakeluun liittyvät keskeytykset, jolloin täytyy varmistaa, että keskeytysilmoitus on tehty ennen sähkötöiden aloittamista. Kj-puolella keskeytysilmoituksen hakuprosessi kestää, yleensä kolme työpäivää, jolloin ennen sähkötöiden aloittamista täytyy olla keskeytysilmoitus tehtynä. Keskeytysilmoitus tehdään verkonhaltijan kotisivuilla sähköisessä muodossa, ja siinä täytyy ilmetä keskeytysaika sekä työstä vastaavan henkilön yhteystiedot. Keskeytyspäivänä on hyvä vielä varmistaa tiedon perillemeno soittamalla Helsingin alueella HSV:n käyttökeskukseen. Keskeytysilmoituksen jälkeen HSV lähettää kytkentäohjelman SEU:lle. Siihen sisältyvät kj- ja pj-kytkennät, maadoituksista sekä aloituslupa työlle. Kytkenäohjelman mukaisesti edetään siten, että kytkennät ovat turvallista tehdä. [1; 9.]

Pj-liittymisjohdoissa täytyy tehdä keskeytysilmoitus kiinteistönomistajille tai isännöitsijälle kolme työpäivää ennen sähkönjakelun keskeytystä. Ilmoittaminen tapahtuu joko henkilökohtaisesti tai lomake. Jos keskeytysalueeseen kuuluu paljon asuinhuoneistoja, lomake tulee laittaa näkyvälle paikalle. Lisäksi asiasta täytyy ilmoittaa isännöitsijälle. Pj-liittymisjohdoissa ilmoitusajaksi suositellaan kolmea arkipäivää ennen sähkötöiden aloittamista. Pj-liittymisjohtojen sähkötöiden aloittamisesta on hyvä soittaa käyttökeskukseen, jotta he ovat tietoisia keskeytyksestä. Ennen katkaisua on hyvä huomioida hissillisissä kerrostaloissa, että hissejä ei voi käyttää keskeytyksen aikana. Hissien ulko-oviin on hyvä laittaa merkinnät, että hissi ei ole käytössä, ja keskeytys lomakkeeseen on lisätty myös huomio hissien käyttökiellosta. Tällöin asukkaat eivät pääse hissiin, kun jännite katkaistaan. Keskeytysilmoituksessa täytyy ilmoittaa myös arvioitu sähkönjakelun keskeytyksen kestoaika. [1; 9.]

Kj-kaapeleiden vedosta täytyy ilmoittaa myös tilaajalle. Tilaajan tulee myös valvoa, että kaapeliveto suoritetaan määräysten ja valmistajan suositusten mukaisesti. Tilaajan

rakennuttajat seuraavat vetoa siten, että kaapeleille ei kohdistu vääranlaisia taivutussä-
teitä ja että vetolujuudet eivät ylittyisi. Tilaajalle ei tarvitse ilmoittaa pienistä pj-
kaapeleiden vedoista sekä pj-liittymien kytkemisestä. [9.]

Sähkölaitteiden käyttöönotosta täytyy tehdä ilmoitus jakeluverkonhaltijalle, jolloin he
voivat päivittää rekisteriinsä uusien laitteiden tiedot sekä niiden sijainnit. Ainoastaan
täytyy sähköturvallisuusviranomaisille ilmoittaa, jos kyseessä on muu kuin jakeluver-
konhaltija. [11.]

Maanrakennuspuolella työmaan verkkotöiden valmistumisesta täytyy ilmoittaa HKR:lle
seitsemän työpäivää aikaisemmin. Ilmoituksen laiminlyömisestä seuraa sakkoja vuokra-
ja lupaehtojen rikkomisesta. Sakkoja tulee myös ylimääräisestä tarkastuskäynnistä, jos
ilmoituksia ei ole tehty määrätyllä tavalla. Kun ilmoitus jätetään ajallaan, lupamaksuihin
kuuluvat käsittely- ja valvontamaksu sekä ennalta tilattu tarkastus. Taulukossa 1 käsi-
tellään HKR:n antamien lupamaksujen suuruutta.

Taulukko 1. Käsittely- ja valvontamaksu sekä tarkastuskäynnit [12.]

Ilmoituksen käsittely- ja valvontamaksu	Ylimääräiset tarkastuskäynnit. €/ tarkastuskäynti	
	Ennalta tilattu	Laiminlyönnistä johtuva
210 €	70 €	350 €

3.7 Maanrakennuksen osuus projekteissa

SEU:lla on omien kaivajien lisäksi useita aliurakoitsijoita, kuten Maamark Oy. SEU:n
omat kaivajat työskentelevät pääasiassa Helsingin keskustassa, koska heillä on enem-
män kokemusta sähköverkkoihin liittyvissä töissä. Keskustassa aluemaksut ovat kalliita,
jolloin SEU:n kaivajat tekevät työt, joilla on enemmän kokemusta sähköverkkotöihin
kohdistuvista maanrakennustöistä kuin muilla aliurakoitsijoilla. SEU:n kaivajat tekevät
kaivutyöt nopeasti, ja he myös hoitavat vikakeikkoihin vaadittavat kaivutyöt keskustas-
sa. Keskustatyöskentely on erittäin tärkeää aluetta, koska liikennevirrat ovat siellä erit-
tään suuret. Jos kaivut kestävät pitkään keskustassa, voi syntyä pitkäkestoisia ruuhkia.
Maanrakentajien aliurakoitsijat työskentelevät yleisesti keskustan ulkopuolella sekä

myös liittymisalueilla, koska kyseisillä alueilla ei ole vaikutuksia liikenne virtoihin niin radikaalisesti kuin Helsingin ydinkeskustassa. [13.]

3.7.1 Alueen käyttömaksu sekä viivästysmaksut

Maanrakennuksessa sekä ulkovalaistustöissä alueen käyttömaksujen hintoihin tulee myös alueen maanvuokrat. Vuokrien suuruus vaihtelee siten, että vilkasliikenteiset tiet ja tärkeimmät väylät ovat kalliimpia, kun taas halvimpia ovat pienet kadut, joissa liikenne määrät eivät ole suuria (liite 3). [14.]

Kaivutyöt on jaettu kahteen eri maksuluokkaan: maksuluokkaan 1 ja maksuluokkaan 2. Maksuluokkaan 1 kuuluvat ydinkeskustan lisäksi vilkasliikenteiset väylät, kuten Hakamäentie. Maksuluokkaan 2 kuuluvat liittymisalueet, joissa on hieman pienemmät liikennemäärät. Molemmissa maksuluokissa hintaa nostavat työmaan kesto sekä aikataulun venyminen. Taulukossa 2 on esitetty HKR:n antamat maksuluokkiin kuuluvat aloitushinnat työajan mukaan sekä viivästysmaksut, kun työmaan aikataulut ovat venyneet. Helsingin seudulla ohjeellisista työmaan kestoajoista on määritelty tarkat ajat: esimerkiksi muuntamotöille ne ovat kaksikymmentä työpäivää molemmissa maksuluokissa (liite 4).

Taulukko 2. Alueenkäyttömaksut eri maksuluokissa [12.]

Alueenkäyttömaksu (€ / viikko / kaivuyksikkö)		
Maksuluokka	Ohjeelliselta työajalta	Ohjeellisen työajan ylittävältä ajalta
1	450 €	900 €
2	225 €	450 €

SEU hoitaa pääasiassa kaikki luvat ja maksaa lupa-asioista tulleet kulut yhdessä tilaajan kanssa. Maksamisen jälkeen SEU voi laskuttaa luvista tulleet laskut tilaajalta, jos työkohte on saatu päätökseen ajallaan. Jos kohteeseen tulee ennalta arvaamattomia viivästyksiä ilman hyvää syytä, tilaaja ei hyväksy laskuun tulleita sakkoja kuten viivästysmaksuja tai kuluja ylimääräisistä tarkistuskäynneistä. Normaalisti tilaaja ei maksa HKR:lta tulleita sakkoja, vaan se antaa ne maksettavaksi SEU:lle.

Viivästyssakkoihin kuuluvat myös tilaajan omiin töihin kohdistuneita viivästyksiä, jolloin he sakottavat projektin viivästyisestä. Tilaajalla on omakäytäntö viivästyssakon suuruudesta, kuten hinnaksi määräytyy tietty prosentti projektin kokonaishinnasta.

Tilaajalla viivästyssakon suuruus vaihtelee projektien sopimuksien mukaisesti. Tilaajalla on viivästyssakoissa oma kattoraja, jolloin tilaaja ei sakota liian ankarasti, jottei projektin kokonaishinta menisi tappiolle. Viivästyssakkoa kertyy jokaiselta alkavalta viikolta, ja sakkomäärä kasvaa niin pitkään, kunnes kohde on valmistunut. [9.]

3.7.2 Työmaan rajaus

Työmaan eristäminen tapahtuu ennen kaivutöiden aloittamista. Tämä on yksi tärkeimmistä asioista maanrakennusosioissa. Työmaa täytyy eristää siten, että ulkopuolisilla ei ole mahdollisuutta päästä vahingossakaan työalueelle. Eristys tapahtuu aidoittamalla alue. Lisäksi työmaamerkinnet tulee laittaa tielle. Eristäminen täytyy toteuttaa siten, ettei liikenteelle kohdistu häiriöitä, ja HKR:n ohjeissa on myös oma vaatimus kevyen liikenteen aidoituksesta. Kevyen liikenteen aidoitusten täytyy olla tukevia, jotta ne estävät tahattoman pääsyn kaivantoihin. Aitoihin tulee myös työmaakyltti, josta tulee ilmetä yrityksen yhteystiedot sekä työmaaurakan aloitus- ja lopetuspäivä. [6.]

Jos kaivutyöt menevät ajoradalle tai jalkakäytävälle, liikennemerkinnet tulee sijoittaa oikein. HKR:n tyyppikuvista pystytään ottamaan mallia tavallisista katutöihin kohdistuvista töistä, joista saadaan selville, miten liikennemerkit pitää sijoittaa. Tyyppikuvien avulla pystytään hahmottamaan myös sellaisia kohteita, joissa katkaistaan katuosuus tai tehdään kaapelikaivanto. Normaalisti verkostotöissä käytetään K-tyyppin kuvia (liite 2), joita voidaan käyttää kaapeleiden kaivauksiin sekä muihin kaivutöihin, joiden syvyys ei ole 70 cm tai sitä suurempi. [6, s. 2; 7.]

Ilman kunnollista rajaamista tai merkintöjä HKR:n katutarkastaja voi antaa sakot urakoitsijalle huolimattomasta rajaamisesta tai liikennemerkinnoista.

3.7.3 Kartoitus ja dokumentointi

SEU:n kartoitukset hoidetaan projektien yhteydessä. Ne on tilattu komponenttiluetteloon nimellä *kartoitus*. Kartoitus suoritetaan SEU:n projektin valmistumisen jälkeen, tai kartoittajat käyvät kartoittamassa muiden osapuolien verkkokomponenttien kartoitukset. Kartoitukseen kuuluvat muuntamot, kaapeleiden, kaapelijatkoksien, jakokaappien ja putkien kartoittaminen sekä näiden dokumentointi. UV-puolella kartoituksiin kuuluvat pylväiden paikat ja uv-keskusten. Komponenttiluettelon kartoitusosioista löytyy perusyksikköhinta sekä mittaukseen liittyvät toimenpiteet. Mittauksien toimenpiteenä voi olla esimerkiksi kaapeleiden ja jatkoksien kartoitus. Komponenttiluettelosta nähdään myös kaapelien pituudet sekä se, miten monta jatkosta kohteessa on.

Kartoittaja hoitaa mittaukset, kuten esimerkiksi kaapeleiden paikat ja kaapelijatkoksien kohdat, elektronisella RTK-GPS-laitteella. SEU:n kartoittaja työskentelee HSV:n kanssa, jolloin HSV on antanut erikseen kartoitusohjeistuksen, jota käytetään yleensä HSV:n verkkojen kartoituksessa. Kyseisestä ohjeistuksesta löytyvät myös HSV:n vaatimukset kartoitukseen. Ohjeistuksessa tuodaan esille kaikki tärkeimmät periaatteet kartoituksesta kuten työnkulku, laitteistojen tarkkuus, laitteiden vaatimukset, kartoitettavat kohteet ja käytettävät koordinaatit. Kartoituksen mittaukset joudutaan tekemään aina yhteensopiviksi Helsingin kaupungin omaan koordinaattijärjestelmään.

Kartoitusten jälkeen kartoittaja ottaa havainnollistavan valokuvan avoimesta kaivannosta, koska HSV:n kartoitusohjeessa mainitaan, että avoimet kaivannot on kuvattava. Mittauksien ja kuvausten jälkeen kartoittaja antaa luvan kohteen peittämisestä maanrakentajalle. [13.]

3.7.4 Kaapeleiden suojaus

Kun kaapelit asennetaan maahan uudiskohteissa sekä uudistamistöissä, ne täytyy suojata putkilla tai betonikouruilla. Kaapeleiden maahan sijoittamisessa suositellaan huomioimaan terävät esineet kuten kivet, jotka voivat vaurioittaa kaapeleita. Kaapeleita vaurioittavat esineet täytyy poistaa, mutta jos se ei ole mahdollista, niihin täytyy laittaa mekaaninen suoja. Mekaaninen suoja voi olla putki tai kouru, ja lisäksi kaapelin ympärille pitää laittaa hienojakoista hiekkaa. [1; 13.]

Suojauksessa käytetään eniten putkia, koska ne suojaavat kaapeleita parhaiten ja ne helpottavat kaapelivetoja. Putkitusten hyvä puoli on se, että jos putkitukset on upotettu maahan ennakkoon, myöhempiä verkostotöitä tai kaapelivetoja varten ei tarvitse avata koko katuosuutta uudelleen. Putket myös suojaavat kaapelia kokonaan ja putkituksilla voidaan laittaa siististi vierekkäin tai päällekkäin. Putkilla hyvänä puolena voidaan mainita, että kaapeliin ei kohdistu ylimääräistä painetta, kun maa-ainekset laitetaan päälle. Maanrakentajat saavat ajoittain tilauksia, joissa uusia putkia – tai isommissa kohteissa putkipattereita – täytyy asentaa ennakkoon. Putkipattereiden hyvä puoli on se, että asennus on nopeaa ja kaapelit kulkevat siististi omissa linjoissaan menemättä ristiin. Ennakoasennuksilla säästetään rahaa sekä aikaa ja vältetään aiheuttamasta liikenteelle haittoja turhilla katujen avauksilla. [13.]

Uudistamiskohteissa putkien laittaminen on hankalaa, koska vieressä voi olla jo entuudestaan kaapeleita. Tällöin betonikourujen käyttäminen on hyvä suojaustapa. Kourujen hyvänä puolena on se, että kaapelien mutkat voidaan suojata. Lisäksi kouru kestää iskuja hieman paremmin kuin putket. Kaapeleiden jatkokset suojataan hopepeittolevyillä, koska jatkokset ovat kohtalaisen isoja, ja siksi niitä ei voi suojata kouruilla tai putkilla. Hopepeittolevyt ovat väriltään kirikkaankeltaisia, jolloin kaivajat löytävät kaapelijatkokset helposti. Myöhempien kaivutöiden yhteydessä maanrakentajat kykenevät huomaavat hopepeittolevyllä suojatut kaapelijatkokset paremmin. Silloin kaivajat eivät jatka kaivamista enää kaivinkoneella, vaan he vaihtavat koneen lapioon, jolloin jatkos saadaan paremmin esille. Tällöin säästytään myös jatkoksen rikkoutumiselta. [9.]

Putkitusten koko vaihtelee tarpeiden mukaan: kj-puolella käytetään halkaisijaltaan 140 mm:n ja pj-puolella 110 mm:n putkituksia. Liittymisjohdoissa putkien halkaisija on kooltaan 50 mm. Liittymisjohtojen putkituksia tehdä yksityistonteilla vasta silloin, jos asiakas on tilannut työn. Kaupungin omistamilla mailla putkitukset täytyy kuitenkin tehdä. Putkitusten jälkeen maanrakennuttajat laittavat putkiin narua, jolloin kaapelivetoa voidaan helpottaa. Helsingissä keskijännite- sekä pienjännitekaapeleiden putket ovat väriltään keltaisia, mikä auttaa tunnistamaan, mikä kaapelityyppi on kyseessä. Operaattoreiden kaapelit on suojattu punaisilla putkilla, ja liikennevaloihin on käytetty vihreitä putkia. [13.]

3.7.5 Kadun pintamateriaalit

Työn valmistumisen jälkeen kaivetut alueet täytetään ja päällystetään samanlaiseksi kuin ennen kaivutöiden aloittamista. Päällystykseen käytetään yleensä asfalttia, soraa, nurmea tai kiveä. SEU:lla on sopimukset muiden urakoitsijoiden kanssa, jotka tekevät pääsääntöisesti asfaltointia. Helsingin keskustassa kadut on päällystetty kivillä, joten HKR hoitaa kivien laittamisen. Talvisin katujen päällystämistä kivillä ja asfaltoinnilla ei pysty toteuttamaan, jolloin päällystys toteutetaan väliaikaisesti soralla. [13.]

Talvisin nurmikkoa ei pystytä istuttamaan, joten SEU hoitaa lopullisen viimeistelyn vasta keväällä. Nurmikko pystytään istuttamaan, kun multa on levitetty ja jyrätty. Päällystykseen jälkeen HKR:n tarkastaja tutkii, onko jälki samanlainen kuin ennen kaivu-urakan aloittamista. Näin toimitaan, kun kyseessä ovat yleiset tiet tai katualueet. [9.]

3.8 Yhteistyö muiden yritysten kanssa

Pääasiassa yhteistyötä tehdään niiden maanrakennusyritysten kanssa, joiden kanssa on tehty urakkasopimukset ja joiden hinnoittelut ovat SEU:n yksikköhintojen mukaisia. Maanrakentajia on SEU:n omien kaivajien lisäksi pääkaupunkiseudulla lukuisia, jolloin heitä on yhteismäärältään enemmän kuin sähköasentajia. Maanrakentajien täytyy siis tehdä yhteistyötä sähköasentajien kanssa. Maanrakentaja ei siis voi mennä tekemään kaivutyötä ennakkoon, koska silloin ei ole täyttä varmuutta, milloin sähköasentajat pääsevät tekemään työtä. [13.]

3.9 Työkohteen lisätyöt

Mekaanisessa työssä voidaan joutua tekemään hieman ylimääräistä työtä, jota suunnitelmassa ei ole ilmennyt. Esimerkiksi muuntamotöissä kohteen sisäpuoli voidaan joutua maalaamaan uudestaan tai paikkaamaan, jos seinien tai lattioiden todetaan menneen huonoon kuntoon. Kunnostuksella perusparannetaan muuntamoita, jotta tila näyttäisi uudelta, koska muutkin laitteet on uusittu. [9.]

Suunnittelijakin voi epähuomiossa piirtää sijoituskuviin kojeistot tai muuntajat hankausti, jolloin asennustyöhön tulee haasteita. Suunnitelmasta poikkeamat muutoksista täytyy ensiksi sopia tilaajan rakennuttajan kanssa. Tilaajan rakennuttajan luvan saa-

neena asentajat voi sijoittaa laitteet siten, että asennuksessa ei tule ongelmia. Laitteiden etäisyydet seinistä ja ovista täytyy pitää standardien mukaisina eli sellaisina, kuin suunnittelija on halunnut. Työkuviin täytyy merkitä punakynällä, miten laitteet oli todellisuudessa laitettu. Dokumentoinnin avulla suunnittelija pystyy myöhemmin korjaamaan kyseistä kuvaa. [9.]

Valaistuspuolella kartoittajat merkitsevät valaisinpylväiden paikat ja UV-kaappien paikat. Ulkovalokaappien sijoitukset laitetaan yhteistyössä maanrakentajan kanssa.

Ulkovalokaapeilla on jakeluverkkopuolen kanssa sama periaate jakokaappien sijoituksen suhteen. Ulkovalokaapit sijoitetaan verkostokuvien mukaisesti mutta, jos ei pystytä ulkovalokaappeja sijoittamaan kuvien mukaisesti, silloin täytyy kysyä tilaajalta mielipidettä kaappien sijoittamisesta. Piirustuksiin täytyy merkitä punakynällä, miten ulkovalokaapit loppujen lopuksi sijoitettiin.

3.10 Sähköasennukset

Ennen työmaalle menoa asentajat käyvät hakemassa varastosta tarvittavat tarvikkeet, jotka löytyvät tarvikeluettelosta. Tarvikeluettelo on asentajan tärkein informaationlähde, koska siitä näkee, mitä tarvikkeita kohteessa tarvitaan ja kuinka paljon niitä täytyy olla. Keräyksen asentaja hakee tavarat SEU:n omasta varastosta siten, että hän kerää tarvikkeet keräyskapulalla, johon tarvitaan asentajan henkilökohtainen kolminumeroinen koodi sekä kohteen työnnumero. Asentaja voi joutua hakemaan tuotteita myös suoraan tukkuliikkeestä, jos kyseistä tuotetta ei ole SEU:n omassa varastossa.

Tarvikkeita voidaan joutua hakemaan myös tukkukauppiaan omasta varastosta, joka toimii SEU:n varastotiloissa. Tukkukauppiaan tuotteisiin joudutaan käyttämään toisenlaista keräyskapulaa. Se on hieman samantyylinen kuin SEU:n kapula, mutta se lähettää informaation suoraan tukkukauppiaalle. Tukkukauppias saa tiedot noudetuista tavaroista, jolloin vastaavat tavarat tulevat tukkukaupasta samoine määrineen SEU:lle. Keräyskapula lähettää jokaisesta keräyskerrasta oman laskun suoraan projektipäällikölle, ja hän tarkastaa työnumeron perusteella kerätyt määrät. Projektipäällikön tarkastuksen jälkeen hän lähettää keräystiedot aluepäällikölle, joka tarkistaa määrät sekä

yksikköhinnan. Aluepäällikön tarkastuksen jälkeen laskut siirtyvät asennuspäällikölle hyväksyttäväksi. [1.]

Asentajien tärkeimpiin ohjeisiin kuuluvat kj- ja pj-verkkokartat, jakokeskuksen tiedot, pääkaavio sekä kojeistuskuvat muuntamotöissä. Verkkokartoista on nykytilaa kuvaava versio, josta käy ilmi, miten sähköt on kytketty kyseisellä hetkellä. Tulevasta verkkokarttaversiosta nähdään, miten sähköt pitää kytkeä saneerauksen tai uudistuksen jälkeen. Jakokeskuksesta pystytään selvittämään lähtöjen määrä, jakokeskuksen tila, suojaustaso, sulakkeen nimellisarvo sekä keskuksen tilanne nykyisellään ja valmistumisen jälkeen.

Jakokeskuksen tilasta nähdään, onko kytkimillä vapaita tai varalla olevia paikkoja. Jakokeskuksen tiedoista pystytään näkemään myös, onko keskukseen tulossa rinnakkaisyyttö, jotka pitää merkitä varoitusmerkillä. Rinnakkaisyytöllä tarkoitetaan sitä, että kohteeseen tulee kahdesta eri suunnasta jännite, jolloin asentajat täytyy huomioida ennen työskentelyä.

Pääkaavion kuvista nähdään kaapeleiden reitti. Siitä selviää, mistä kaapelit tulevat ja minne ne menevät sekä lisäksi kaapelityypit, maadoituksen kytkentätapa ja sähkötilan laitteet mallityypeineen. Kojeistokuvista nähdään yleensä, miten sähkölaitteet on sijoitettu sähkötilaan. Lisäksi suunnittelija kirjoittaa asennusohjeet, joissa kerrotaan esimerkiksi kaapelireitistä ja sen suojauksesta.

3.11 Aikataulussa pysyminen

Aikataulussa pysymiseen vaikuttavat monet asiat: tarvikkeet saapuvat ajallaan, muut osapuolet tekevät työnsä aikataulun mukaisesti ja viat. Sähkövikoihin luetaan myrskyjen aiheuttavat häiriöt ja yleiset viat sähköverkossa, kuten kaivuutöissä tapahtuneet vahingot. Myrskyjen aiheuttavat viat menee tärkeysjärjestyksessä ensimmäiseksi, jolloin viat täytyy korjata pikaisesti. Jos vikoja on paljon eivätkä SEU:n omat vikapäivystäjät ehdi korjaamaan niitä, muiden yhtiöiden asentajat tulevat auttamaan korjauksissa. Se tarkoittaa sitä, että aikataulu ei enää pidä. Tällöin työmaa viivästyy, koska siellä ei ole riittävästi asentajia. Asentajat voivat olla poissa niin pitkään, kunnes viat on saatu

kokonaan korjattua tai vikapäivystäjät pystyvät hoitamaan loput viat itse. Vikakeikkojen jälkeen asentajat pääsevät jatkamaan työskentelyä keskeneräisillä työmailla.

4 Projektin viimeistely

4.1 Kaapeleiden ja laitteistojen merkintä

Asennusten valmistuttua kj-kaapelit ja pj-liittymisjohdot merkitään. Samalla osoitemerkinnät vaihtuvat, koska kaapelityyppi muuttui. Jos kyseessä on kaapelijatkos, myös uuden kaapelin tyyppimerkintä tulee vanhan merkinnän jatkoksi. Keskijännitekennon kaapeleihin merkitään myös esimerkiksi 1. AXW240. Tämä merkintä tarkoittaa, että 1 on kaapelin numerointi, AXW kaapelin rakennetyyppi ja 240 johtimen poikkipinta-ala. Kj- ja pj-kaapeleissa on tärkeää muistaa merkitä vaihejärjestys teipillä, jolloin korjaamista saadaan nopeutettua sähkövian sattuessa. Pienjännitekojeistoihin merkitään uudet sulakekoot tai OSV, joka tarkoittaa oikosulkuveistä. OSV:llä saadaan syöttökaapeli jännitteettömäksi katkaisematta kaapelia fyysisesti.

4.2 Laitteiston käyttöönotto

Varsinaista käyttöönottoa sähkölaitteistolle täytyy tehdä käyttöönottotarkastus, jolla taataan sitä, että laitteisto on turvallista käyttää ja täyttää laitteistolle annetut määräykset. Sähkölaitteistolle tehdään sähköturvallisuuden varmentamiseksi käyttöönottotarkastuspöytäkirja. Kyseiseen pöytäkirjaan sisältyy määräysten mukaiset mittaukset ja aistinvaraisentarkastuksen sekä laitteiston testaus.

Tarkastuksen ensimmäinen vaihe on astinvarainen tarkastus, jossa tutkitaan esimerkiksi kaapeleiden ja liitoksien mekaaninen kunto. Mittauksissa tutkitaan kaapeleiden, suoja-johtimenjatkuvuus ja eristysresistanssi. Ensimmäiseksi mitataan suoja- tai PEN-johtimen jatkuvuuden arvo, joka on yleensä pieni – enintään 1 Ω :n luokkaa. Suojajohtimen jatkuvuuden arvo riippuu kaapelin pituudesta, mitä pidempi kaapeli sitä suurempi resistanssi. Viimeiseksi mitataan eristysresistanssi, jonka pitää olla mahdollisimman suuri. Yli 500 V:n järjestelmissä suositusarvoksi eristysresistanssille on annettu $\geq 1 \text{ M}\Omega$. Eristysresistanssin mittauksella tarkistetaan kaapelin kunto, että ei kaapeliin ole kohdistunut mitään iskua, jolloin kaapeli olisi vaurioitunut. Lopuksi mittausten jälkeen tutkitaan vaiheiden kiertoisuus, jolloin saadaan selville oikea vaihejärjestys. Näiden vaiheiden jälkeen voidaan todeta, että kytkentä on tehty oikein. [15]

4.3 Fyysisesti valmis työkohte

Työkohte on fyysisesti valmis, kun alue tai tila on samanlaisessa kunnossa kuin ennen työkohteen aloittamista. Työn jälkeen tilat puhdistetaan ylimääräisistä tavaroista, ja muuntamoista pitäisi löytyä tarvittavat hoitovälineet. Muuntamoissa kaikkien kosketussuojien täytyy olla kiinnitettynä kojeistoihin. Ulkopuolella olevan tontin tai katuosuuden tulee olla alkuperäisessä kunnossa: nurmikko istutettu, ja kaduilla olevat päällystykset, kuten asfaltti tai kivetykset laitettu. Katuosuuksilla päällystysten täytyy olla kunnossa ajallaan, tai muuten HKR antaa siitä sakkoja, jotka ovat työn ylittävältä ajalta.

Kohteen valmistumisen jälkeen tilaajan rakennuttajalle täytyy ilmoittaa kohteen valmistumisesta. Lisäksi täytyy sopia työmaanluovutuksen ajankohta. Ilmoitus tilaajan rakennuttajalle täytyy tehdä kahden viikon sisällä kohteen valmistumisesta. Ennen työmaanluovutusta täytyy kohteessa käydä tarkastamassa työnlaatu. Jos työnlaadussa on tarkastuksissa löytynyt virheitä, silloin ne täytyy korjata. Kohteen korjauksilla pystytään välttämään laatupoikkeamaa tilaajalta. [9.]

4.4 Projektin loppudokumentointi

Prosessin viimeisenä vaiheena on lähettää tilaajalle kaikki dokumentointiin liittyvät materiaalit. Tilaaja tarkistaa dokumentit ja arvioi työn tuloksen työmaanluovutuksessa. Tilaajan saamat loppudokumentit ja erityisesti sähkönjakeluun liittyvät asiapaperit ovat tärkeitä, koska niistä ilmenee asennustöiden takuu-aika sekä tuo esille sähköturvallisuuden tarvittavat seikat. Sähköturvallisuuteen tulleet dokumentit takaa laitteiden toimivuuden sekä turvallisuuden. Kyseisiä dokumentteja tilaaja säilyttää niin pitkään kuin laitteet ovat käytössä. Loppudokumentin muita asioita käsitellään seuraavissa kappaleissa tarkemmin.

4.4.1 Käyttöönoton tarkastuspöytäkirja

Käyttöönottotarkastuspöytäkirja on tärkeä asiakirja verkonhaltijalle, koska sillä taataan laitteiden toimivuuden lisäksi se, ettei sähkölaitteisto aiheuta sähköturvallisuuslain 5 §:ssä tarkoitettua vaaraa tai häiriötä. Lisäksi käyttöönottotarkastuspöytäkirja täyttää mittauksiin tarkoitettuja määräyksiä. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjan täytyy olla kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen (KTMp) 517/1996 mukainen.

KTMP 517/1996 luvussa 2 on sähkölaitteistojen käyttöönotosta määräyksiä ja käyttöönototarkastuksesta on tarkemmin selitetty 4 §:stä. Edellä mainitusta pykälästä löytyi 6 kohtaa, josta kävi ilmi, milloin pitää tehdä tarkastuksista pöytäkirja. Kyseisestä pykälästä mainitaan kaksikohtaa, joita käytetään enemmän sähköverkkotöissä. [16.]

Käyttöönototarkastuspöytäkirja tehdään vain silloin: jos kyseessä on yli 50 V:n vaihtosähköllä tai yli 120 V:n tasasähköllä toimivien sähkölaitteiden muutostyö, tai kojeiden syöttöön liittyviä muutostöitä, joiden nimellisjännite on yli 1kV:n. Käyttöönoton tarkastuspöytäkirjasta täytyy ilmetä kohteen laitetiedot ja mittaustulokset. Tarkastuksessa ensimmäinen vaihe on silmämääräinen tarkastus, jossa katsotaan, onko merkinnät tehty oikein ja onko kosketussuojat laitettu paikoilleen. Lopuksi käyttöönototarkastuspöytäkirjaan tulee tarkastuksen tekijän allekirjoitus ja päivämäärä, jolla hän takaa, että kyseiset asiat on mitattu sekä tarkastettu.

4.4.2 Työmaapäiväkirja

Työmaapäiväkirjoista on kaksi malliversiota, joista voidaan työn vaatiessa valita sopivan tyylinen (Liite 5 ja 6). Versiossa 1 työmaapäiväkirjaan merkitään kaikki tapahtumat, joita työmaalla on aloitettu, ja milloin ne ovat valmistuneet. Versioon 1 voidaan myös lisätä mahdolliset ongelmat kuten keskeytykset, myöhästymiset ja muut poikkeamat. Versiossa 2 asiat on tuotu hieman paremmin ja tarkemmin esille, vaikkakin siinä käsitellään samoja asioita kuin versiossa 1. Version 2 päiväkirjassa pystytään selvittämään, ketkä ovat työskennelleet työmaalla minäkin päivänä ja millä työmaavuudella. Kyseistä asiakirjaa täytetään viikon välein, jolloin saadaan hahmotettua tarkemmin jokaisen päivän työt. Työmaapäiväkirjalla tilaaja pystyy tarkastamaan töiden kulusta ja silloin hän pystyy tarkastamaan laskunperusteella töihin kohdistuneet työtunnit.

4.4.3 Kartoitukset ja karttojen päivittäminen

Kohteen mittauksien jälkeen kartoittaja päivittää uuden sijaintikartan. Niiden tulee olla lähetetty seitsemän päivää kartoituksen valmistumisen jälkeen Helsingin koordinaatiojärjestelmään. Sijaintikartan päivitystä täytyy tehdä sitä mukaa, kun kartoitukset etenevät työmaalla. Lopuksi RKJ:n kartoitusosioon merkitään kartoituksen valmistuminen.

Asentajat piirtävät verkkokarttoihin uuden tilanteen, jos sitä ei nykyisen kuvan mukaisesti ole pystytty tekemään. Lopulliset korjaukset verkkokarttoihin tekee projektipäällikkö, joka korjaa asentajien piirtämän uuden tilanteen tietokoneelle ja tulostaa sen. Tulostamisen jälkeen projektipäällikkö leimaa paperin loppupiirustukset, josta ilmenevät päiväys ja allekirjoitus. Leimauksen jälkeen verkkokartat on virallisesti päivitetty, ja ne voidaan lähettää takaisin RKJ järjestelmään pdf-tiedostoina.

4.5 Työmaanluovutus

Työmaanluovutus täytyy tehdä vähintään kaksi viikkoa työmaan valmistumisen jälkeen. Jos työmaanluovutusta ei pystytä suorittamaan kyseisenä aikana, tilaajan kanssa täytyy sopia uudesta ajankohdasta. Uusi mahdollinen ajankohta täytyy sopia mahdollisimman nopeasti. Työmaanluovutuksessa käydään kiertämässä valmistunutta kohdetta tilaajan kanssa. Kohteessa katsotaan, mitä on muutettu, ja onko kohde samanlaisessa kunnossa kuin ennen työn aloittamista. Tilaajalla on oma tarkastuspöytäkirja, josta käyvät ilmi tarkastuksen kohteet, kuten kaapeleiden liitokset sekä tilan siisteys. Tarkastuspöytäkirjassa tilaaja tarkastaa kohteen silmämääräisesti ja merkitsee tarkastuspöytäkirjaan, onko työt tehty asiallisella tavalla. Taulukossa 3 esitellään tilaajan tarkistuslistasta poimittuja asioita, kuten muuntamo töihin liittyviä asioita, joita tilaaja tarkastaa työmaanluovutuksessa. Esimerkiksi muuntamotöissä tilaaja tarkastaa kojeistot, pj-keskukset ja kaapelimerkinnät. Jakokeskuksesta tilaaja katsoo, ovatko jakokeskuksen tiedot ja asentajan merkinnät yhteneväiset.

Taulukko 3. Tilaajan tarkastuspöytäkirjassa olevat pääkohdat. [17.]

Tarkistuslista
Muuntamon yllämmön poiston ja varavalaistuksen toiminta
Sähkönjakelukaaviot ja maadoituskaaviot
Käyttötoimenpiteiden edellyttämät kaaviot ja ohjeet
Kojeistojen, muuntajien sekä niiden osien merkinnän ajantasaisuus ja yksiselitteisyys
Maadoitusvälineet, maadoitusliittimet
Muuntamon ja sähköasemien siisteys ja järjestys

Välillä jakokeskuksen tietoja täytyy muokata, koska voi käydä siten, että kaapelit voivat mennä ristiin, jos asennus tehdään suunnitelmien mukaisesti. Muokkauksilla pystytään hoitamaan kaapelit siististi omilleen paikoilleen asennusvaiheissaan. HSV:n tarkastaa huolellisesti, ovatko maadoitukset, osoitelaput ja sulakkeiden koot kunnossa.

Tilaaaja tarkastaa lopuksi, että työmaa on alkuperäisessä kunnossa. Ennen tapaamista tilaajalle lähetetään päivitettyt verkkokartat ja uusi versio jakokeskuksen tiedoista. Tilaaaja tarkistaa nämä asiakirjat ennen tapaamista. Jos niissä on jotain korjattavaa, tilaaaja lähettää ne takaisin projektipäällikölle tai tuo asian esiin tapaamisessa.

4.6 Hinnoittelu ja laskujen lähetys

Laskutusten laatiminen on projektin luovutuksen viimeinen vaihe. Laskuissa näkyvät tilatut asiat määrineen ja yksikköhintoineen. Tilauksien laskuihin voidaan joutua lisäämään ylitöistä aiheutuneita kustannuksia. Tilauksissa hinnat määräytyvät yksikköhintojen mukaan. Yksikköhinnoilla tarkoitetaan sitä, että yhteen yksikköhintaan voi sisältyä yhden työn kokonaishinta, kuten asennustöiden hinnoitteluun sisältyisivät myös asennustarvikkeet.

4.7 Välilaskutus ja lopullinen lasku projekteista

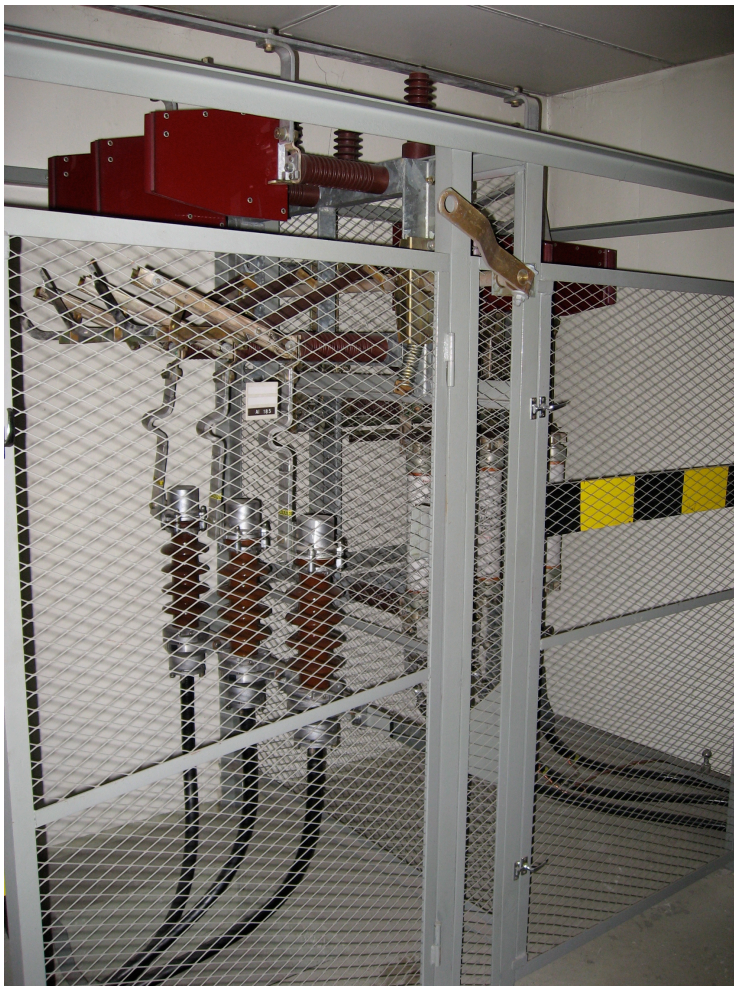
Ensimmäinen vaihe laskujen lähettämistä tilaajalle, jolloin suoritetaan koelasku, jossa tilaaja tarkastaa laskun. Laskuntarkastuksessa tilaaja käy läpi projektista tulleet kulut, että pitävätkö ne paikkaansa sovittujen hintojen mukaisesti. Koelaskulla tarkoitetaan sitä, että lähetetään lasku tilaajalle RKJ- ohjelmalla, jonka jälkeen tilaaja voi hyväksyä sen tai hylätä. Hylkäys perusteena voi olla, esimerkiksi se, että laskuun on lisätty asioita, mitä ei ole sovittu.

Välilasku aina sovitaan tilaajan rakennuttajan kanssa, mistä laskutetaan. Välilaskun voi laskuttaa ennen kuin työmaakohde on edes alkanut. Esimerkiksi pitkiin kaapelivetoihin menee paljon kaapelia, jonka hinta voi olla puolet koko projektin kokonaishinnasta. Tällöin voidaan laskuttaa tilaajaa kaapelinhinta välilaskuna.

Lopullinen lasku voidaan lähettää sitten, kun tilaaja on saanut kaikki lopulliset versiot dokumenteista, kuten verkkokartoista, kaappikorteista ja mittauspöytäkirjoista. YSE 98 sopimuksessa on maininta lisätöiden kustannuksista. Sopimuksessa on maininta, lisätöistä tulevista kustannuksista ennen lisätöiden tekoa ja laskutusta. Lisätöiden tekoa ja laskutukseen liittyvissä asioissa täytyy sopia tilaajan kanssa ennen töidensuorittamista ja laskuttamista. [1; 9.]

5 Mallikohte: Säveltie 3, muuntamo 2553

Mallikohteena oli osoitteessa Säveltie 3 sijaitsevan HSV:n muuntamon 2553 investointi. Kyseisessä kohteessa ei tarvinnut ottaa huomioon katuvalaistusta. Kohteessa 30 vuoden vuokrasopimus oli mennyt vanhaksi, joten uuden sopimuksen myötä kyseiseen muuntamoon asennettiin uudet laitteet, kuten keski- ja pienjännitekojeisto. Kyseisessä muuntamossa oli vanhaa tekniikkaa, vaikkakin ne olivat melko hyvässä kunnossa. Kuvassa 1 oleva erotin oli todella hyvässä kunnossa mutta turvallisuuden kannalta vaarallinen, koska häkkien yläpuolelta pääsee koskemaan jännitteellisiin osiin.



Kuva 1. Muuntamo 2553:n erotin

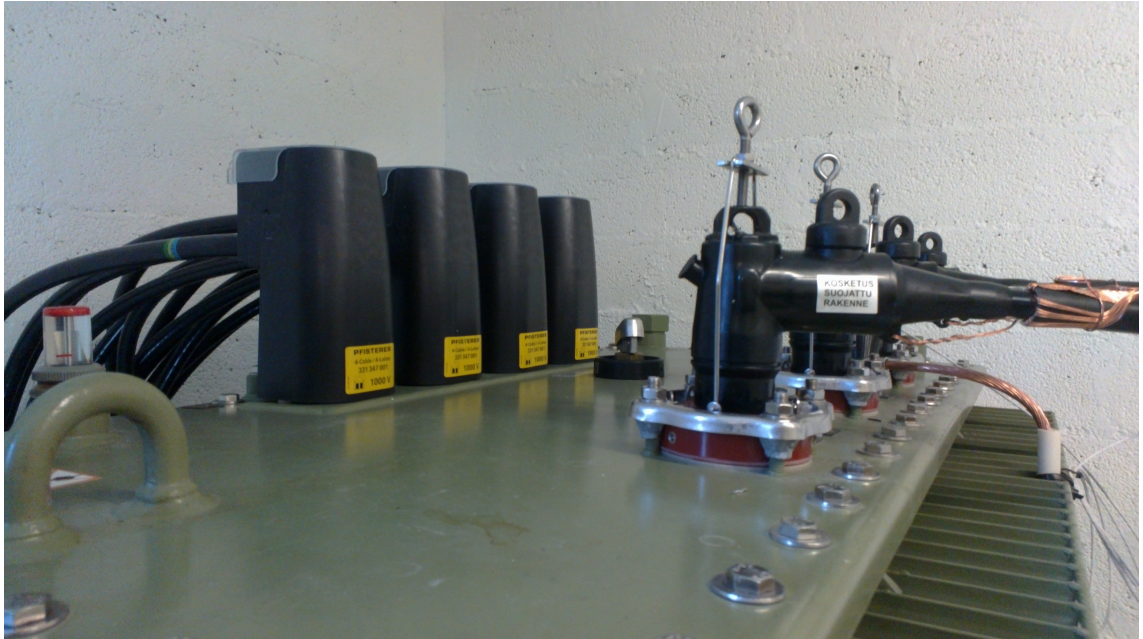
Erottimen toiminta on toteutettu siten, että sitä pitää ohjata vain virrattomana. Jännitteellisenä sen ohjaaminen on vaarallista: jos erotin avataan jännitteisenä, erottimien koskettimien väliin syntyy valokaari. Virrallisesta avauksesta syntynyt valokaari jää palamaan koskettimien väliin, jolloin se aiheuttaa vaaratilanteen.

Kyseiset laitteet eivät täyttäneet turvallisuusvaatimuksia, jonka takia uudistus täytyi toteuttaa. Turvallisuutta vaarantavat tekijät olivat muuntajan kaapeliliitokset, jotka olivat ilman kosketussuojaa ja erottimien jännitteellisiin osiin pääsi käsiksi. Uusiin kjojeistoihin tuli kaukokäyttömahdollisuus, jota vaaditaan tällä hetkellä HSV:n verkoissa. Kuvan 2 muuntajan liitokset ovat paljaat, joten ne eivät täytä tämän päivän turvallisuusvaatimuksia.



Kuva 2. Muuntamon 2553 muuntajan paljaat liitokset

Vaikka sekä kuvan 2 muuntaja että kuvan 1 erottaja on molemmat suojattu verkkohäkillä, yläpuolelta pääsee koskemaan jännitteellisiin osiin. Uudistetussa muuntamossa kyseisiä härkejä ei enää tarvita, koska kojeistojen jännitteelliset osat on suojattu koteloinnilla ja muuntajan suojaukset on toteutettu kosketussuojatuilla pistokkeilla, kuten kuvasta 3 nähdään.



Kuva 3. Uuden muuntajan kosketussuojaukset

Säveltielle tuotiin väliaikainen muuntaja, jolla saatiin turvattua muiden muuntajien ylikuormitusta. Väliaikaisen muuntajan sijoituspaikka oli omistustontilla, jolloin kaivulupaa ei tarvinnut hakea HKR:lta. Kaivutöiden aloittamiselle kysyttiin lupa ainoastaan kiinteistön isännöitsijältä. Työt piti aloittaa 7. päivä joulukuuta, mutta töihin päästiin jo hieman aikaisemmin, koska maa ei ollut vielä roudassa, jolloin kaivutyö onnistui jouhevasti. Ennen väliaikaisen muuntajan sijoittamista HSV:n rakennuttaja oli kysynyt isännöitsijältä, mihin kohtaan hän haluaisi muuntajan laitettavaksi. Väliaikainen muuntaja pystyttiin laittamaan suunnitelmien mukaisesti sinne, mihin suunnittelija oli halunnutkin. Kyseinen paikka kävi myös isännöitsijälle.

Maanrakentajat kävivät tekemässä tontilla pohjaa väliaikaiselle muuntajalle. Väliaikaisen muuntajan sijoituksen jälkeen muuntajaan kytkettiin sopivan pituisia kaapelipätkiä, jolloin ne pystyttiin myöhemmässä vaiheessa pujottamaan uudistettuun muuntamoon. Kytkennät väliaikaiseen muuntajaan tehtiin siten, että kaapeleiden päätteet tehtiin valmiiksi, jolloin pystyttiin välttämään pitkät sähköjakelukeskeytykset. Kj-kuvista pystyttiin näkemään, mihin kohtiin kaapelijatkoksien paikat oli merkitty.

Kaapeleiden katkaisusta täytyi tehdä keskeytysilmoitus jakeluverkon haltijalle. Kohteessa oli kaksi kj-syöttöä, jotka sai katkaista vain silloin, kun katkaisuilmoitus oli tehty ajallaan.

Katkaisu-ilmoitus tehtiin hyvissä ajoin eli kolme työpäivää ennen sähkötoiden aloittamista. Katkaisussa yksi kj-syöttökaapeli, joka tuli Mikael Soinisen tien muuntamosta 2865, tehtiin jännitteettömäksi. Muuntamosta 2865 soitettiin HSV:n käyttökeskukseen katkaisijan avaamisesta. Tällöin tämä kaapeliväli Säveltie 3:n muuntamossa 2553 tuli jännitteettömäksi. Katkaisimen avaamisen jälkeen HSV:n rakennuttaja ja SEU:n projektipäällikkö menivät Säveltielle, jossa asentajat odottivat kaapelin katkaisulupaa.

Projektipäällikkö ilmoitti asentajille, että kaapeli on jännitteetön. Tämän jälkeen asentajat totesivat kaapelin jännitteettömäksi ampumalla kiilan kaapeliin. Jos kaapelissa olisi ollut jännite, kiila olisi aiheuttanut oikosulun. Oikosulun seurauksena kaapeli olisi ylikuumentunut, tai pahimmillaan se olisi syttynyt palamaan. Toteamisen jälkeen asentajat katkaisivat kaapelin poikki leikkurilla ja tekivät jatkoksen kaapeliin, joka oli kytketty väliaikaiseen muuntajaan. Väliaikaisessa muuntajassa kytkennät oli tehty valmiiksi mitatuista kaapelipätkistä, jolloin jännitteet pystyttiin kytkemään takaisin hyvin nopeasti jatkoksen jälkeen.

Jatkosten valmistumisen jälkeen muuntamon 2865 katkaisija käytiin sulkemassa, jolloin sinne pystyttiin syöttämään jännitettä ensimmäisen kerran ilman väliaikaista muuntajaa. Pienjännitekaapeleiden sähkönjakelun keskeytyksestä ilmoitettiin isännöitsijälle ja rappujen ilmoitustauluilla. Pj-liittymisjohdoista täytyi tehdä ilmoitus kolmea päivää ennen työn aloittamista. Lisäksi katkaisupäivänä asiasta ilmoitettiin käyttökeskukseen. Katkaisupäivänä sähköt katkaistiin yksi kerrallaan avaamalla varokkeet pienjännitekojeistosta. Varokkeiden avaamisen jälkeen jännite pystyttiin katkaisemaan kaapelista. Sen jälkeen pystyttiin tekemään uusi kaapelijatkos valmiiseen kaapeliin, joka oli tehty valmiiksi väliaikaisessa muuntajassa. Valmiiksi tehtyjen kaapelijatkoksien avulla työskentelyä pystyttiin nopeuttamaan niin paljon, että asuinhuoneistot olivat vain vähän aikaa ilman sähköä.

Kun pienjännitekaapelit oli kytketty väliaikaiseen muuntajaan, viimeinen kj-kaapelin syöttö voitiin katkaista Säveltien muuntajasta ja siirtää se väliaikaiseen muuntajaan. Katkaisutapa oli samantyylinen kuin ensimmäisen kj-kaapelin kohdalla, mutta tällä kertaa syöttö tuli toisesta muuntamosta, joka oli Karhusuontien muuntamo 2449.

Viimeinen keskijännitekaapeli todettiin samanlaiseksi kuin ensimmäinen, ja sen jälkeen katkaistiin ja tehtiin viimeinen kj-jatkos väliaikaiseen muuntajaan. Muuntamo 2553

saatiin kokonaan jännitteettömäksi ja pois verkosta, jolloin väliaikainen muuntaja oli kytketty kokonaan sähköverkkoon. Sähköt oli siirretty kokonaan 2553:n muuntamosta väliaikaiseen muuntajaan, jolloin muuntamossa työskentely oli turvallista aloittaa. Muuntamosta purettiin kaikki laitteet pois, ja vanha muuntaja vietiin kantakaupungin piirikeskukseen. Muuntamon erottimet oli tehty vanhalla tekniikalla, joten niistä ei saatu mitään varaosia, eli erottimet olivat kaatopaikkatavaraa. Jos kohteessa olisi ollut uusia kojeistoja, SEU olisi ottanut ne talteen, koska niistä voi saada varaosia samantyyppisiin kojeistoihin. HSV käyttää hyvässä kunnossa olevia muuntajia työmaa-, puisto- ja väliaikaisina muuntajina.

Laitteiden purkamisen jälkeen muuntamotila korjattiin tarkistamalla ja maalaamalla seinät ja lattiapinnat. Tilan korjauksen jälkeen muuntamo kalustettiin uusilla laitteilla, kuten kuvan 4 SF6-kaasulla toimivalla kojeistolla, joka mahdollistaa etäkäytön. Etäkäytöllä voidaan kauko-ohjata kojeiston kytkimiä käymättä paikalla.



Kuva 4. SF6-kaasulla toimiva kojeisto

SF6-kaasulla toimivat kojeistot ovat turvallisia ja käyttövarmoja. SF6-kaasua käytetään sähköalalla eristys- ja jäähdytysaineena. Lisäksi se estää valokaaren palamisen [18].

Entinen muuntaja oli teholtaan 800 kVA:a, mutta Säveltien kuormitus oli noussut niin korkeaksi, että muuntajan tehoa jouduttiin nostamaan 1000 kVA:iin.

Kalustuksen jälkeen muuntamo oli fyysisesti valmis, eli sieltä puuttuivat ainoastaan sähköt. Kuvan 4 tyyppinen kojeisto mahdollisti turvallisen käytön ja toi lisää tilaa hoito-käytävälle.

Muuntamon 2553 sähköistys toteutettiin siten, että sinne mentiin päinvastaisessa suunnassa suhteessa kytkentään. Keskeytysilmoitukset täytyi tehdä uudelleen keski-jännitteelle ja samalla myös pienjännitteille. Kytkeminen uudistettuun muuntamoon suoritettiin siten, että muuntamossa 2449 käytiin tekemässä katkaisijan avaus eli samanlainen toimenpide kuin alussa. Katkaisijan avauksen jälkeen asentajat katkaisivat kaapelin, joka oli väliaikaisessa muuntajassa. Sen jälkeen kaapeli pujotettiin muunta-moon. Pujotuksen jälkeen kaapelille tehtiin uusi pääte kj-kojeistoon, koska väliaikaisen muuntajan pääte oli erilainen. Kaapelit kytkettiin kojeistosta muuntajan ensiön ja toisi-on kautta uudelle pj-keskukselle. Kj-kojeiston kytkemisen jälkeen muuntamon 2449 katkaisija käytiin sulkemassa, jolloin Säveltien uusi muuntaja sai sähköä.

Pj-liittymisjohtojen kytkeminen tehtiin melko samanlaisesti kuin alussa, mutta tällä ker-taa kaapelit pujotettiin muuntamon sisälle. Pujotus suoritettiin yksi kerrallaan uudistet-tuun muuntamoon, ja se kytkettiin pj-keskukseen. Pj-liittymisjohtojen valmistumisen jälkeen viimeinen kj-kaapeli pystyttiin siirtämään muuntamoon. Siirto sekä kytkeminen tehtiin edellisten kj-kaapeleiden mukaisesti. Kojeistoista lähtevät kaapelit kiinnitettiin arinaan, joka kulki lattiarajaa pitkin muuntajalle ja muuntajasta pj-keskukselle. Kaape-leiden kytkemisen jälkeen maadoitukset laitettiin kuntoon. Maadoitukset asennettiin pääkaavion mukaisesti. Viimeisenä vaiheena muuntamon työstämisessä tehtiin käyt-töönottotarkastukset ja osoittimien laittaminen kaapeleille, maadoituksille, pj-keskukselle sekä kj-kojeistolle.

Nykyaikaiset pj-keskukset ovat turvallisempia käyttää ja vastaavat nykyisiä määräyksiä kosketussuojauksista. Vanhan pj-keskuksen muuntajan toisiopuolen syötöt tulivat yl-häältä alas, jolloin kyseiset kaapelien liitokset olivat paljaat. Nykyiset pj-keskusten muuntajan kautta tuleva syöttö tulee pj-keskukseen alhaalta, jolloin ne voidaan suojata paremmin kotelolla. Kuvassa 5 nykyaikainen pj-keskus.



Kuva 5. Uusi pj-keskus

Yllä olevan pj-keskuksen kuva (kuva 5) on otettu Haapatieltä, mutta se on aivan samanlainen kuin Säveltiellä. Säveltien pj-keskukseen täytyi laittaa rinnansyötön varoitustarra jokaisen varokkeen kohdalle. Rinnansyötön varoitustarroilla muistutetaan, että kohteeseen tulee sähköä kahdesta eri suunnasta. Varokkeille tuli myös uudet sulakkeet, koska edelliset sulakkeet olivat suuria, eivätkä ne olisi olleet enää selektiivisessä. Kuvassa 5 varokkeiden kohdille laitettiin kaapeleiden osoitekyltit. Osoitekylteillä pystytään esittämään mihin kaapelin toinen pää on kytketty. Lopuksi muuntamo siistittiin ja ulkona ollut väliaikainen muuntaja vietiin takaisin kantakaupungin piirikeskukseen. Työ valmistui ajallaan, vaikka alkuvuodesta oli myrskyjä, jolloin asentajat joutuivat korjauksiin.

Työn valmistumisen jälkeen projektipäällikkö ilmoitti HSV:n rakennuttajalle työmaanluovutuksesta. Työmaanluovutus sovittiin kaksi viikkoa muuntamon investointityön jälkeen. Ennen työmaanluovutusta HSV:n rakennuttajalle lähetettiin sähköisessä muodossa kaikki asiakirjat, joihin sisältyivät verkkokartat, mittaustulokset ja jakokeskuksetiedot. Kuvassa 6 olevan muuntamon ulkopuolella oleva tontti peitettiin väliaikaisella tavalla ja myöhemmin keväällä kohteeseen istutetaan uusi nurmikko.



Kuva 6. Muuntamon 2553 ulkopuolelta

Työmaanluovutuksessa SEU:n projektipäällikkö ja HSV:n rakennuttaja kävivät yhdessä läpi muuntamon uudistuksessa ilmenneet asiat, kuten muuntamotilan sekä sisä- että ulkopuolelta. Tilaajalla oli oma tarkistuslista muuntamolle, jonka rakennuttaja kävi vaihe kerrallaan läpi. Tärkeimpinä asioina rakennuttaja piti maadoituksia, osoitelappujen ja sulakekokojen oikeanlaisuutta. Maadoitusten täytyi olla kojeistuskuvien mukaiset, ja niiden täytyi olla kunnolla kiinni. Osoitelapuilla merkittiin, mistä maadoitus tulee. Lisäksi kojeistoista täytyi löytyä kaapeleiden vaihemerkinnät. Pj-keskuksesta rakennuttaja katsoi, että kaikki lähtöjen merkinnät olivat jakokeskustietojen mukaisia ja että sulakekoot olivat oikeanlaiset.

6 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoituksena oli antaa osviittaa pääasiassa tuleville tai nykyisille projektipäälliköille, miten projektinläpivientiä toteutetaan fyysisesti. Työ oli suunniteltu siten, että uudet tai nykyiset projektipäälliköt pystyvät yhtenäistävää toimintamallia prosessin sisällä ja projekteja vetäessä hahmottamaan projektin etenemistä.

Insinööriyön laajuudesta täytyi aluksi suunnitteella projektin rakenteesta hahmotelma, jolla saatiin rajattua projektin laajuus. Hahmotelman avulla pystyttiin saamaan työstä selkeämpää kuvaa projektin kulusta. Työn materiaalit olivat pääasiassa SEU:n työntekijöiden kanssa käytyjä keskusteluja ja hieman HSV:n suunnittelijoiden kanssakin. Muina tietolähteinä olivat internetistä saatuja tietoja, joita käytettiin pääasiassa maarakennuspuolen osuoksissa. Maarakennusosioon tietoja saatiin HKR:n sivuilta tietoa lupa-asioihin kuuluvista määräyksistä ja SEU:n maarakennuspuolen henkilökunnan kanssa käytyjen keskusteluista. Lisäksi materiaaleina käytettiin SEU:n sisäistä dokumentointia.

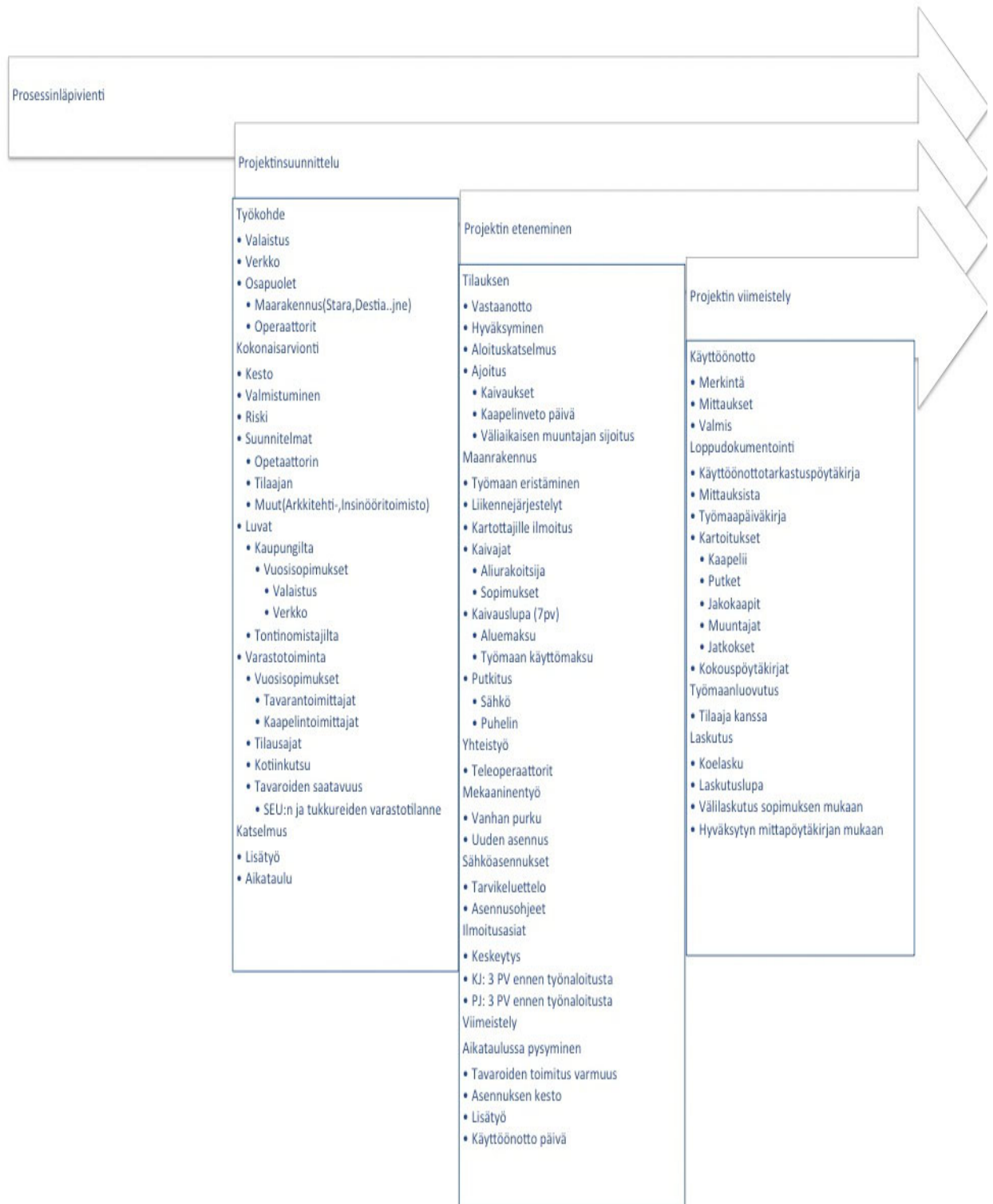
Projektinläpivienti oli suunniteltu siten, että projektinsuunnittelusta asiat tuotiin pelkästään pääkohdat esille ja projektin etenemisestä sekä valmistumisesta asiat käsiteltiin yksityiskohtaisesti. Kahdessa viimeisessä osiossa asiat olivat yksityiskohtaisemmin selitetty, jotta saataisiin hieman käytännön läheisempi lähestymistapa projekteista. Projektinläpivientiä varten mallikohteen avulla saatiin käytännönläheisempi lähestymistapa, miten projektia vedetään SEU:lla.

Lähteet

- 1 Raatesalmi, Jyrki. 2012. Aluepäällikkö, Suomen Energia-Urakointi Oy, Helsinki. Keskustelut Tammikuu-Maaliskuu.
- 2 Suomen Energia-Urakointi Oy. 2012. Verkkodokumentti. <<http://www.seu.fi/palvelut/index.php>>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 15.3.2012.
- 3 Ulkovalaistusviat. 2012. Verkkodokumentti. <<http://www.helen.fi/energia/valaistusviat.html>>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 4.2.2012.
- 4 Ulkovalaistustyömaat. 2012. Verkkodokumentti. <<http://www.helen.fi/energia/Uvtyomaat.html>>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 4.2.2012.
- 5 Tilapäiset liikennejärjestelyt. 2010. Verkkodokumentti. <http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/e6c7e7004a1724e8bc9dfc3d8d1d4668/lupaohje_tiivis.pdf?MOD=AJPERES&lmod=-1493851668&CACHEID=e6c7e7004a1724e8bc9dfc3d8d1d4668>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 1.2.2012.
- 6 Kaivutyöt ja tilapäiset liikennejärjestelyt pääkaupunkiseudulla. 2012. Verkkodokumentti. <http://www.hel.fi/static/hkr/luvat/kaivu_taskuohje.pdf>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 1.2.2012.
- 7 Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2012. Verkkodokumentti. <<http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/Sivut/default.aspx>>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 9.3.2012.
- 8 Siltanen, Ossi. 2012. Suunnittelija, Helen Sähköverkko Oy, Helsinki. Keskustelut Tammikuu.
- 9 Kanerva, Heikki. 2012. Projektipäällikkö, Suomen Energia-Urakointi Oy, Helsinki. Keskustelut Tammi-Huhtikuu.
- 10 ST 43.16. Sähköurakan lisätyöt ja hinnoittelut. 2008. Lisätöistä sopiminen. Päivitetty 15.11. Luettu 17.4.2012. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 11 Sähköturvallisuuslaki 14.6.1996/410. 1996. Verkkodokumentti. <<http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19960410?toc=1>>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 15.4.2012.
- 12 Yleisten alueiden käytönmaksut, kaivutyöt. 2012. Verkkodokumentti. <http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/7c0d0f80481381e580f2b178100c8dce/OHJE_yleisten_alueiden_kayton_maksut_kaivu+.pdf?MOD=AJPERES&lmod=-1493854222&CACHEID=7c0d0f80481381e580f2b178100c8dce>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 15.3.2012.
- 13 Niemelä, Yrjö. 2012. Maanrakennusmestari, Suomen Energia-Urakointi Oy, Helsinki. Keskustelut Tammikuu.

- 14 Yleisten alueiden käytönmaksut, yleisen alueen vuokraus rakennustyöhön. 2012. Verkkodokumentti.
<http://www.hel.fi/static/hkr/luvat/ohje_yleisen_alueen_vuokraus_raktyo.pdf>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 21.3.2012.
- 15 SFS-6000-6-61. Pienjännitesähköasennukset. 2009. Tarkastukset. Käyttöönotto-tarkastus. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.
- 16 Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös sähkölaitteistojen käyttöönotosta ja käytöstä 5.7.1996/517. 1996. Verkkodokumentti.
<<http://www.edilex.fi/tukes/fi/lainsaadanto/19960517?toc=1>>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 15.4.2012.
- 17 ST 51.36. Määräaikaistarkastuksen suorittaminen. 7.4 Muuntamot ja sähköasemat. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 15.4.2012. Espoo: Sähköinfo Oy.
- 18 SF6 käyttö sähköalalla. 2012. Verkkodokumentti.
<<http://www.helen.fi/energia/sf6kaasu.html>>. Päivitetty 1.5.2012. Luettu 27.3.2012.

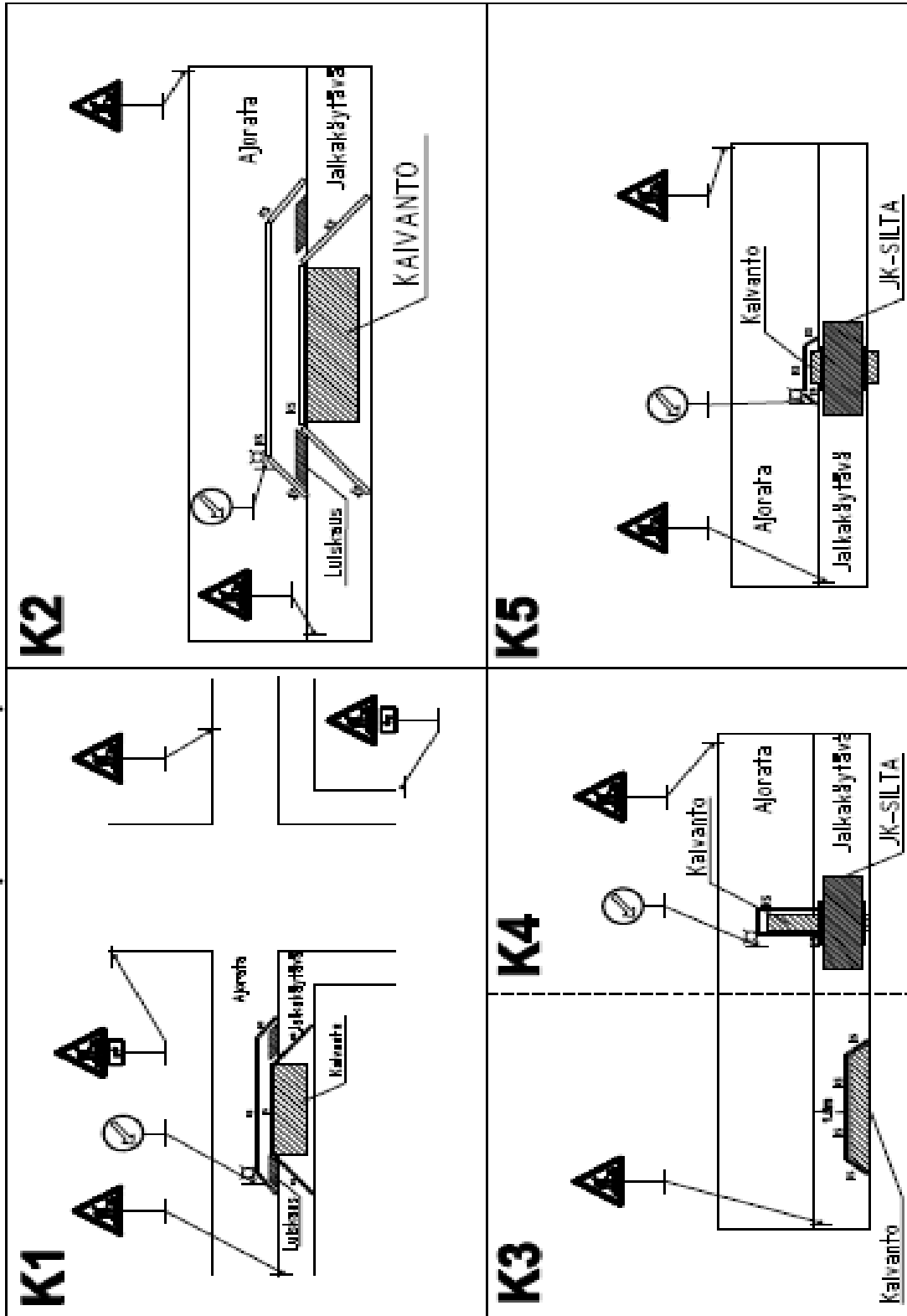
Hahmotelma projektista



Tyypikuva K

REKONSTRUOITU
KÄYTTÖVÄLITTEIN

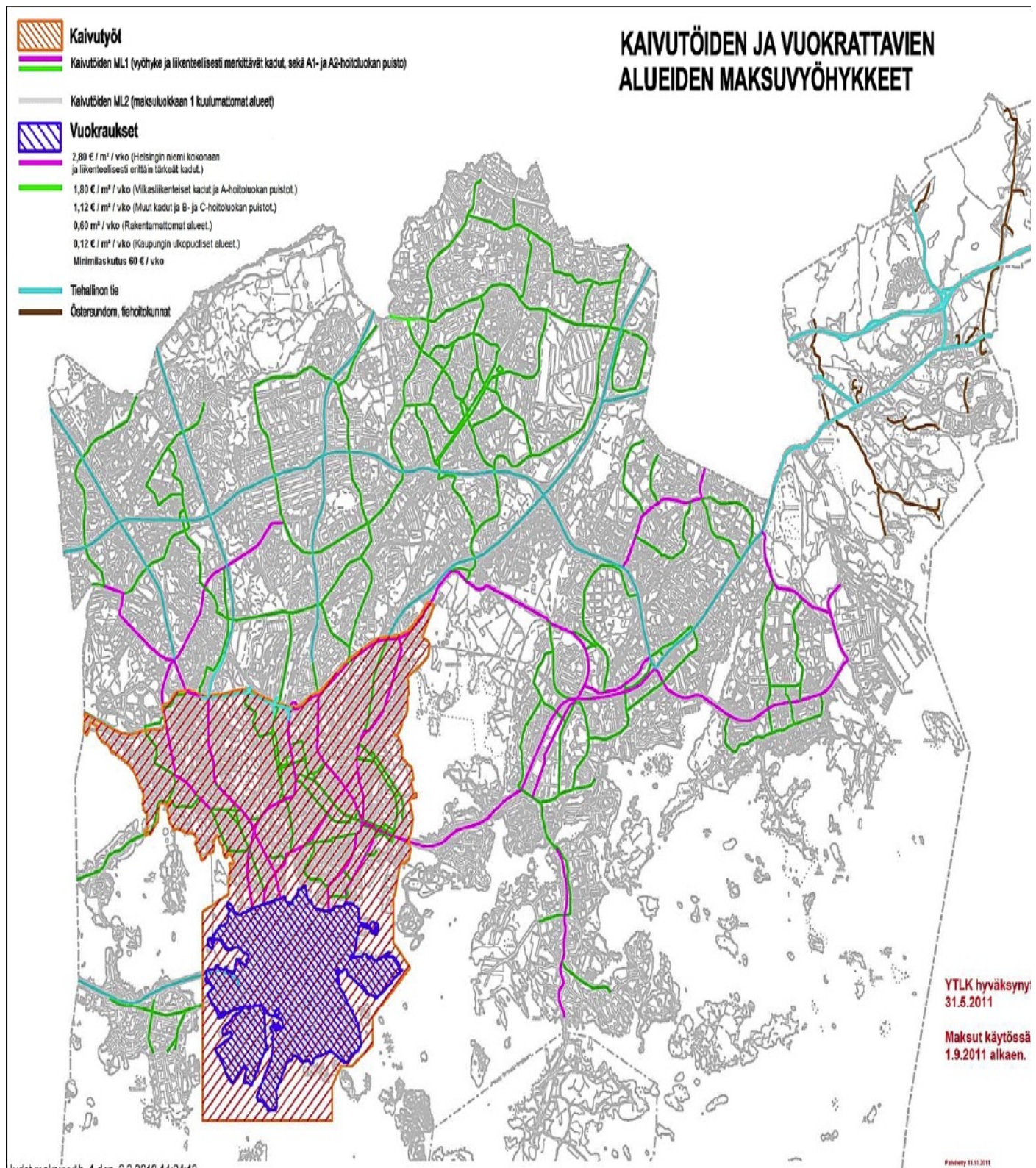
HELSINGIN RAKENNUSVIRASTO
TILAPÄISET LIKENNEJÄRJESTELYT, KAAPELITYÖ, TYYPIT K1-K5



KEVYEN LIIKENTEEN REITTI VÄLITTELUKSET
 - leveys väh. 1,5m
 - korkeus väh. 2,2m
 - alustuksen korkeus väh. 1,2m
 - reppu korkeus väh. 2,2m
 - sukkupöytä alustuksen reitti

KEVYT SUOJAUS
 RASKAS SUOJAUS
 VÄLITTELUKSET
 VÄLITTELYT
 VÄLITTELYT

Kaivutöiden ja vuokrattavien alueiden maksuvyöhykkeet



Kaivutöiden ohjeelliset suoritusajat HKI

KAIVUTÖIDEN OHJEELLISET SUORITUSAJAT HELSINGISSÄ

Kaivantotyyppi	Maksuluokka I Katuluokat 1, 2 ja 3, sekä A1- ja A2-luokan puistot, vyöhykealue	Maksuluokka II Maksuluokkaan I kuulumattomat alueet
Kaapelikaivanto, pituussuuntainen	10	10
Kaapelikaivanto, poikittaissuuntainen	2	2
Kaapelivauriokorjaus	2	2
Muuntamotyö	20	20
Tonttiliitos, kaapelit	5	5
Tonttiliitos, muut johdot	10	10
Vesi- ja viemärijohdot	15	20
Vesi- ja viemärivaurionkorjaus	2	2
Kaukolämpö	25	30
Kaukolämpö ja -kylmä, vauriokorjaukset	10	15
Kaukojäähdytys	35	40
Kaasujohto	15	20
Kaasujohdon vauriokorjaukset	2	2
Raitiokiskotyö, suorat ja kaarteet	25	25
Raitiokiskotyö, raide-elementit	5	5
Paallistys, luonnonkivi	10	10
Paallistys, muut pinnoitteet	5	5

HELSINGIN KAUPUNGIN LAITOKSIA KOSKEVIA KAIVUTÖIDEN LISÄMÄÄRÄYKSIÄ

Mikäli kaivutyö kestää yli kaksi (2) viikkoa, on työskentelyilmoitukseen liitettävä ajankäyttösuunnitelma, josta työn eri vaiheet ja niihin kuluva aika käyvät ilmi. Keskeisillä paikoilla työskenneltäessä työ voidaan vaatia suoritettavaksi nopeutettuna siten, että työtä tehdään useammassa vuorossa ja myös yöaikaan.

TYÖAIKA

Kaivutyöpäätökseen kirjattu voimassaoloaika sisältää myös päällistykseen kuluvan ajan. Työajan katsotaan koostuvan toisiaan välittömästi seuraavista työpäivistä siten, että eri työvaiheiden välissä ei ole ylimääräisiä katkoja. Kaivutyölle, joka tehdään jäätyneen maan aikaan, voidaan antaa kaksinkertainen työaika.

LISÄKAIVUYKSIKÖN TYÖAIKA

Lisäkaivuyksikön työaika on 2/3 varsinaisen kaivuyksikön työajasta.

Työmaapäiväkirja, versio 1



Työmaapäiväkirja

Suomen Energia-Urakointi Oy
 PL 469
 00101 Helsinki
 puh. 010 272 6000
 fax 010 272 6205

Tilaaja		Sopimuksen numero	
Hankkeen osoite		Työnumero	
Tapahtuma	Alkupvm	Valmisvpm	
Kaivutyö			
Valaistustarvikkeet tilattu			
Asennus			
Keskijännitekaapelin veto			
Kartoitusilmoitus			
Käyttöönottotarkastus			
Käyttöönotto			
Päällysteet ja jälkityöt			
Muuta huomioitua:			
Hankkeen aloitus siirtynyt, koska:			
Hanke keskeytynyt, koska:			
Hanke valmistunut myöhässä, koska:			
Muut poikkeamat:			
Kärkimies			
Nimen selvitys			
Projektipäällikkö			
Nimen selvitys			

Työmaapäiväkirja, versio 2

SEU

Nro

Lomake nro xxx/SEU

TYÖMAAPÄIVÄKIRJA

Yritys		Työmaa						
Viikko nro	Pvm.	Työmääräys						
Vahvuus	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Huomautuksia
Toimihenkilö								
Asentaja								
Kaivinkone								
Kuorma-auto								
Työryhmäauto								
Nostokori-auto								
Muu:								
Jakson aikana aloitetut työt								
Käynnissä olevat työt								
Jakson aikana päätetyt työt, katselmukset, tarkastukset ilmoita pvm.								
Muutos- ja lisätyöt. Ilmoita tilaaja ja kuka maksaa.								
Uudet ja korjatut piirustukset ilmoita piirustusno ja muutos.								
Esteitä ja häiriöitä ilmoita syy ja koska tilaajaa informoitu.								
Muut asiat								
Suomen Energia-Urakointi Oy:n edustaja					Tilaajan edustaja / Valvoja			
Nimen selvennys					Nimen selvennys			