



TEKNIikka JA LIIKENNE

Sähkötekniikka

Sähkövoimatekniikka

INSINÖÖRITYÖ

SÄHKÖNSIIRRON PROJEKTI

**Työn tekijä: Mikko Toivonen
Työn valvoja: Tkl. Jarno Varteva
Työn ohjaaja: INS. Jorma Koivuniemi**

Työ hyväksytty: 17. 04. 2009

**Jarno Varteva
lehtori**



ALKULAUSE

Tämä insinööri työ tehtiin Verkonrakentaja Wire Oy:lle Lohjan yksikölle. Haluan kiittää projektissa mukana olleita itseni ja yrityksen puolesta. Yritykselle haluan osoittaa kiitosta joustavuudesta ja tuen annosta työni puolesta.

Lohjalla 17.4.2009

Mikko Toivonen

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: Mikko Toivonen	
Työn nimi: Sähkönsiirron projekti	
Päivämäärä: 17.4.2009	Sivumäärä: 29 s. + 12 liitettä
Koulutusohjelma: Sähkötekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Sähkövoimatekniikka
Työn valvoja: Lehtori Jarno Varteva	
Työn ohjaaja: Sähkötöiden johtaja Jorma Koivuniemi	
<p>Tutkielmastani käy ilmi, miten projekti toimii sähköverkonrakentamisessa ja sen urakoinnissa. Sähköverkkourakoinnissa yksi suurimmista ongelmista on töiden vaihtelevuus ja koko. Sama ongelma on myös kiinteistöjen sähköasennuksissa, mutta niihin on keksitty erilaisia ratkaisuja eri yrityksissä. Yritys, jolle tutkielma on tehty, on miettinyt vastauksia samankaltaisiin kysymyksiin, mitä on ollut kiinteistöjen sähköasennusurakointiliikkeilläkin. Tutkielmassa käydään läpi jakeluverkon projektia, tämän toteutuksen yleisimpiä ongelma-kohtia ja niiden selvittämismalleja.</p> <p>Projektit alkavat aina tarjouskyselystä ja päättyvät projektin lopetukseen. Työ pyrkii esittämään kaikki mahdolliset riskit ja ongelmat, jotka ovat erilaisia projektin vaiheesta riippuen. Tutkielmassa avataan tarjouslaskentaa, projektin aloitusta, toteutusta ja sen päättämistä. Kaikissa kohdissa pyritään tuomaan esille yleisimmät ongelmatilanteet ja antamaan niihin vaivaton selviytymismalli.</p>	
Avainsanat: sähköverkkorakentaminen, projekti, tarjouslaskenta	



ABSTRACT

Name: Mikko Toivonen	
Title: Distrduions project	
Date: 17.4.2009	Number of pages: 29
Department: electrical engineering	Study Programme: electrical technology
Instructor: Jarno Varteva	
Supervisor: Jorma Koivuniemi	
<p>This thesis shows how scheme works in grid building and contracting. One of the biggest problems In Grid contracting is diversity and size of the projects. When installing mains to real estates same problems are found. But for those problems companies have invented many solutions of different kind.The company to whom this thesis was made has also been searching solutions for problems described above.This thesis goes through project related problems and my answers to those problems.</p> <p>All the projects begin with request of quotations, always. And obviously endswhen project is finished. Thesis tries to present all possible risks and problems which are encountered throughout the project. Thesis also looks into offer calculation and progression of projects from the first phases to the end. In all phases most common problems are presented with solution models.</p>	
Keywords: grid contracting, project, calculation	

SISÄLLYS

ALKULAUSE	2
INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	1
2 TARJOUSPYYNTÖÖN VASTAAMINEN	2
2.1 Alihankinnan kilpailuttaminen	3
2.2 Materiaalien kilpailuttaminen	5
2.3 Oman työn ja työntekijöiden kulkemisaajan arviointi	6
2.4 Riskitekijöiden arviointi	8
2.5 Urakkakohtaiset sopimukset	8
2.6 Yleinen urakkasopimus	9
2.7 Maksuerätaulukko	9
3 TYÖTILAUKSEN SAAMINEN	10
3.1 Projektin vaiheistus	10
3.2 Aikataulut	11
4 PROJEKTIN ALOITTAMINEN	12
4.1 Aloituskokous tilaajan kanssa	12
4.2 Aloituspalaveri maanrakentajan kanssa	13
4.3 Tarvikkeiden tilaaminen	13
4.4 Asentajien valinta	14
4.5 Asentajien urakkatyö	15

5	PROJEKTIN HOITO	15
5.1	Kärkimiehen tehtävät	16
5.2	Tiimipäällikön tehtävät	16
5.3	Maanrakennusurakoitsijan tehtävät	19
5.4	Tiedon kulku ja tallentaminen	20
6	PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN	20
6.1	Maanrakennuksen vastaanotto	21
6.2	Luovutus tilaajalle	21
6.3	Takuuaika ja vakuus	21
7	TALOUDELLINEN LÄPIKÄYNTI	22
7.1	Tilaaajan kanssa	22
7.1.1	Lisätyöt	22
7.1.2	Muutostyöt	23
7.1.3	Reklamaatiot, jälkityöt ja viivytykset	23
7.2	Yrityksen sisällä	24
7.2.1	Kärkimiehen tehtävä	24
7.2.2	Tiimipäällikön tehtävät	24
7.2.3	Valmistelevan ryhmän tehtävät	25
7.2.4	Johtoportaalille esitetään	25
8	LOPPULAUSE	26
	LÄHDELUETTELO	28
	LIITELUETTELO	29

1 JOHDANTO

Toimin Verkonrakentaja Wire Oy:ssä Tiimipäällikkönä ja tiimini hoitaa pääsääntöisesti Fortum Sähkön siirto Oy:n töitä. Töihin kuuluu yksikköhintaisia sekä projektitöitä eli kilpailutetut työt. Olemme parantaneet vuoden aikana erilaisilla muutoksilla projektitöiden sujuvuutta ja kannattavuutta yrityksemme sisällä.

Projektien tuottavuuden tiimoilta Verkonrakentaja Wire Oy ja RTA ovat sopineet pelisääntöjä projektien läpi viemiseksi. Palavereja on pidetty säännöllisin väliajoin vuoden 2008 aikana. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuoda palavereissa sovitut asiat yhdeksi esitykseksi.

Projektikauppa sähköjakeluverkkojen rakentamiseen ilmaantui 90-luvun laman aikana, joka aiheutti paljon muutoksia. Muutoksen aiheuttivat isojen sähköyhtiöiden saapuminen Suomeen. Isot sähköyhtiöt ostivat pieniä paikallisia sähköyhtiöitä ja vanha sähkölaitoskulttuuri katosi. Isot sähköyhtiöt ulkoistivat jakeluverkkojen rakentamisen, jonka johdosta perustettiin 1995 Verkonrakentaja Wire Oy. Samoihin aikoihin perustettiin myös Eltelnetworks Oy, Empower Oy ja Suomen Energia Urakointi Oy (SEU). Edellä mainitut yritykset ovat Wiren suurimpia kilpailijoita.

Nykyään sähköyhtiöt kilpailuttavat yhä enemmän ja myös pienempiä projekteja. Tämä on aiheuttanut alalle tiukentuneita markkinoita projektien saamisesta. Markkinoiden muutosten takia projektin laskenta, hoitaminen ja tekemisen tehokkuus on noussut yhä tärkeämmäksi. Tästä syystä Verkonrakentaja Wire Oy antoi tämän aihealueen opinnäytetyöni aiheeksi.

Projektin etenemisen vastuu Wiren organisaatiomuodossa keskittyy pääsääntöisesti tiimipäällikölle. Tiimipäällikkö on mukana lähes aina joka vaiheessa. Työssä pyritään jakamaan vastuuta tasapuolisesti kaikille projektiin osallistuville. Tiimipäällikölle jää kuitenkin vastuu projektin etenemisestä ja sen ohjaamisesta.

Opinnäytetyö käsittelee projektia alusta loppuun, vaihe vaiheelta, ja pyrkii esittämään vaivattomasti toimivan toimintamallin. Toimintamallin on tarkoitus toimia ohjeena Wirelle sähköverkkoprojekteihin osallistuville henkilöille. Työ on rajattu käsittelemään Fortum Sähkön siirto Oy:n projekteja.

Opinnäytetyö pohjautuu pitkälti suullisesti sovittuihin ja käytännön kautta opittuihin asioihin. Asiasisällön olen saanut keskustelemalla Wiren henkilökunnan kanssa ja osallistumalla Wiren ja RTA:n kehittämispalaveriin. Lisäksi lähteinä on käytetty alan kirjallisuutta opinnäytetyön teorian pohjana.

2 TARJOUSPYYNTÖÖN VASTAAMINEN

Tarjouspyyntö on ensimmäinen vaihe koko projektin käynnistymisessä. Tarjouspyyntöjä voi tulla suoraan postitse tai niitä voidaan ”kalastaa” eri lähteistä. Näihin kuuluvat esimerkiksi kaupungit, kunnat ja Fortum. Työssäni käsitelen ainoastaan suoraan Fortumilta postitse tulevia tarjouspyyntöjä. Olen rajannut työni näin, koska suurin osa Wiren Lohjan toimipisteen tarjouspyynnöistä tulevat Fortumilta. Tätä ohjeistusta voidaan kuitenkin helposti soveltaa myös muiden tarjouspyyntöihin.

Projektin saamisen kannalta tarjouspyyntöön vastaaminen on tärkeä vaihe. Vaikka yritys ei haluaisi kyseistä projektia hoitaakseen, tarjouspyyntöön vastaan siitä huolimatta - tässä tapauksessa kieltävästi. Jos tarjouspyyntöihin jätetään vastaamatta, saatetaan asiakas menettää kokonaan. Toisaalta projektia ei saada tai se osoittautuu tappiolliseksi yritykselle, jos laskelmat ovat laadittu väärin tarjoukseen. Katso liitteet 1 ja 2.

Tarjouspyynnön vastaukseen lasketaan ja arvioidaan projektin kulut, jotka muodostuvat seuraavasta kaavasta 1.

$$\text{Työ} + \text{Kulkeminen} + \text{Tarvikkeet} + \text{Maanrakennus} = \text{Kulut} \quad (1)$$

Kuluista voidaan laskea kate ja ulosmyyntihinta. Ulosmyyntihinta lasketaan seuraavalla kaavalla 2.

$$\text{Kulut} + \text{Kate} = \text{Ulosmyyntihinta}. \quad (2)$$

Tarjouksen laskee projektia valmisteleva työryhmä, johon kuuluu tarjouslaskija, tiimipäällikkö ja mahdollisesti asentajaparin tai -ryhmän kärkeä. Tiimipäällikkö tai kärkeä osallistuvat laskentaan ainoastaan tarjouslaskijan pyynnöstä. Tarjouslaskija tarvitsee apua yleensä työaika- ja käyttötöiden arvioinnissa.

Projektia valmistelevan ryhmän apuvälineenä on tarjouslaskentaohjelma Broker. Broukkerissa laskenta tapahtuu yksikköpaketien avulla, jotka mää-

räytyvät tarjouskyselyn mukana tulevien määrälistan ja suunnitelmakuvien mukaan. Katso liitteet 3 ja 4. Brokerin yksikköpaketteihin on arvioitu työaika ja materiaalit kaikille Fortumin sähköverkkotöille, pois lukien maanrakennus. Katso myös liitteet 5 ja 6.

Maanrakentaminen ei tällä hetkellä kuulu yrityksemme toimenkuvaan, vaikka myymme sitä joka projektissa eteenpäin alihankintana. Yrityksemme toimintaohjeisiin kuuluu maanrakennuksen kilpailuttaminen jokaisen projektin osalta ja se on valmistelevan ryhmän tehtävä. Liitteestä 3 huomaa yksikköpaketit eivät sisällä maanrakennusta, vaan se on syötetty oman kokonaishinnalla.

Yrityksen sisällä tehtyjen muutosten ansiosta on saatu vahvempi ammattitaito maanrakentamiseen. Vuoden 2010 aikana tarkistamme Brokerlaskentaohjelmaan maanrakennusajat ja kustannushinnat. Tällä tavalla Wire ottaa isomman riskin projektin suorittamisesta, mutta mahdollistaa paremman katteen. Tämä otetaan käyttöön vaiheittain aloittaen mahdollisimman pienestä projektista edeten vaiheittain isompiin projekteihin. Vaiheittaisella siirtymisellä varmistetaan maanrakennusaikojen oikea arviointiaika.

2.1 Alihankinnan kilpailuttaminen

Valmistelevan ryhmän pitää pyytää maanrakentamiselle aliurakoitsijoilta urakkahinta. Wirellä on yhteistyö sopimus Maanrakentaja Raimo T.A. Virtasen kanssa (RTA). He ovat lupautuneet antamaan hinnan kaikkiin tarjouspyyntöihin.

Valmistelevan ryhmän on syytä kysyä myös muilta maaurakoitsijoilta urakkahinta. Näin saamme tietoomme maanrakennuksen markkinahinnan. Markkinahinta lisätään Brokerin laskentaan ja lasketaan kaikkien kulujen päälle kate.

Muita Wiren käyttämiä maanrakentajia ovat:

- Saarijärvi Oy
- Kaivuliike Velj. Stigel Oy
- T:mi Kai Siivonen
- Maawire Oy

Osa maanrakennustöistä voi jäädä meidän hoidettavaksi joltain muulta aliurakoitsijalta. Joskus maanrakentaja ei pysty työtä suorittamaan tai ei saa

ostetuksi kyseisen työn suorittajan palvelua jostain syystä. Usein syynä on, että maanrakentajalta ei löydy tarvittavaa kalustoa työn suorittamiseen ja he eivät halua etsiä toista yritystä urakkaa hoitamaan.

Yleisimpiä tilattavia maanrakennustöitä ovat suuntaporaus, tunkkaus tai vasaraporaus, jotka vaativat järeämpää kalustoa. Nämä työsuoritteet liittyvät tienalitukseen, ja niitä tekeviä yrityksiä on Suomessa vain muutama. Verkonrakentaja Wire on tehnyt sopimuksen Lännen Alituspalvelu Oy:n kanssa, joka pystyy tekemään kaikki tarvittavat alitukset.



Kuva 1. Lännen alituspalvelu suorittaa 300mm vasaraporausta.

Toinen harvoin vastaan tuleva työsuorite on kallion räjäytystyöt. Kalliota voi joutua räjäyttämään kaapeliojan tai muuntajan pohjan takia. Räjäytystöissä pitää tilata myös värinämittausta ja katselmukset lähitaloille. Räjäytysfirmojen kanssa meillä ei ole mitään sopimuksia, koska niitä tulee erittäin harvoin vastaan. Tilaaja pyrkii suunnittelemaan kaapelien reitit niin, että kallioiden räjäytyksiltä välttäisiin ja säästettäisiin kustannuksia.

Kolmas välillä vastaan tuleva työsuorite on muuntamon nostaminen autonosturilla. Autonosturi tarvitaan, jos puretaan tai rakennetaan muuntamo johonkin vaikeakulkuiseen paikkaan tai muuntamo on erittäin painava. Nosturifirmoja on esimerkiksi Pohjanväre Oy ja Pekkaniska Oy. Wire ei ole teh-

nyt näiden kanssa sopimusta, joten hinta on syytä tarkistaa jokaisen projektin kohdalla.



Kuva 2. Muuntajan jalustan nostaminen 20 kV:n linjan yli. Jalustan paino 3,5 tkg.

2.2 Materiaalien kilpailuttaminen

Kaikille tuotteille ei kannata pyytää viimeistä hintaa eli markkinahintaa, koska yksittäisten tuotteiden hintataso ei käytännössä vaikuta koko urakan lopulliseen hintaan. Tämä johtuu siitä, että yksittäisen tuotteen hinta voi olla niin pieni, että sillä ei ole varsinaista merkitystä kun urakan hinnat ovat useita tuhansia.

Verkonrakentaja Wire Oy on tehty yleensä käytetyistä tuotteista sopimukset tiettyjen tukkureiden ja tavarantekijöiden kanssa. Materiaalien kilpailuttaminen tulee kysymykseen isoissa määrissä ja kalliimpien tuotteiden kohdalla. Yleensä kilpailutettavaksi jäävät ainoastaan kupariköydet ja maakaapelit. Useasti tarjouksia kysytään samoilta materiaalin toimittajilta, joilta tilataan muutenkin tarvikkeita. Nämä toimittajat pystyvät usein myymään tuotteen sopimushintaa edullisemmalla hinnalla.

Pienikokoisiin tarjouskyselyihin voi vastata tarjouslaskentaohjelma Brokerin antamilla hinnoilla. Brokeriin päivitetään säännöllisin väliajoin SLO:n, Versowoodin, Prysmianin ja Onnisen antamat sopimushinnat. Tällöin tarjous-

kyselyn tuotteille ei tarvitse kysyä erikseen tarjoushintaa tavarantoimittajilta. Brokerin antama hinta pätee myös hinnaltaan pienille tuotteille, vaikka niitä menisi määrällisesti paljon projektia kohden. Katso liite 3.

2.3 Oman työn ja työntekijöiden kulkemisajan arviointi

Oman ja asentajien työn arviointi tehdään Brokerissa. Brokerin laskentapohja perustuu verkoston yksikköpaketeihin, joihin on syötetty keskimääräinen työaika. Työaikaan on arvioitu projektissa tapahtuva kunkin yksikön tekemiseen kuluva aika työryhmältä. Broker laskee kaikista tarjouksissa olevista yksikköpaketeista kokonaistyöajan projektille. Katso liite 4.

Brokerin loppusivulla kokonaisaikaan lisätään matkoista, majoituksesta ja päivärahoista aiheutuvat kustannukset. Loppusivulla määritellään asentajien työskentelyaika projektin sijaintikohteessa tunteina. Sinne määritetään myös työryhmän matkustusaika tunteina.

Loppusivulla tapahtuu myös työnjohtokulujen laskenta. Työnjohtolle on määritetty tuntihinta, joka kattaa työnjohtajan palkan ja kulkemisen. Työnjohdosta lasketaan projektikohteessa käynnit tunteina.

Loppusivulla syötetään myös materiaalin kuljettaminen työmaalle ja palautuvat tavarat takaisin varastoomme. Mikäli projekti on rauhallisella alueella ja siellä on hyvä varastointipaikka voi tuotteet tilata suoraan kohteeseen. Tällöin saadaan projektin kuluja pienennetyksi. Projektikohde täytyy siivota viimeiseksi ennen sen luovuttamista, joten aina joutuu kuitenkin tuomaan jotain takaisin varastoon.

Brokerin laskentaohjelma ei aina pysty huomioimaan kaikkea, mikä hankaloittaa työtä. Tällaisia suoritteita voivat olla esimerkiksi järvikaapeliin vetäminen tai hankalat muuntamon muutokset. Työsuoritteet voivat hankaloittaa tarvikkeiden kuljetusta haluttuun paikkaan. Alla olevasta kuvasta huomaa hyvin kuinka hankalaa voi olla wiski-kaapelin saaminen määränpäähän. Kuvassa ranta on kuiva ja kantava.



Kuva 3. Wiski-kaapelin toimittaminen lautankyytiin.

Kulkeminen

Valmistelevan ryhmän pitää arvioida miten projektiin kuljetaan. Vaihtoehtoja on monia ja riippuvat kohteen etäisyydestä. Projektin etäisyys lähtöpisteestä tai asentajan kotoa määrittää, miten sinne on edullisin kulkea. Katso liite 7. Valmisteleva ryhmä voi laskea kulkemisen tietoisesti epäedullisemmän vaihtoehdon mukaan. Tämän pitää kuitenkin aina olla tietoinen ja perusteltu valinta. Hyvä esimerkki epäedullisemmän vaihtoehdon valintaan on asentajien mielekkyyden säilyttäminen työn tekoon.

Yleensä käytetty kulkemuoto on aamulla työmaalle ja illalla kotiin. Tämä malli tulee monesti myös kaikkein edullisimmaksi, koska asentajat pystyvät itse kuljettamaan tavaroita työmaalle mukanaan.

Työmaan etäisyyden ylittäessä 60 km, tulee asentajien majoittaminen projektin läheisyyteen laskennallisesti edullisimmaksi vaihtoehdoksi. Tavaroiden kuljettaminen saattaa kuitenkin venyttää etäisyyden yli 90 km:n. Tästä syystä työntekijät yleensä kulkevat työmaalle kotoaan ja näin tarvittavat tavarat saadaan kuljetettua työntekijöiden mukana. Katso liite 7.

Liitteessä 7 mainitut kilometrimäärät eivät sinänsä ole aina edullisimman vaihtoehdon rajojen sisäpuolella, koska se on laskettu vain yhden kriteerin

perusteella. Edullisimpaan vaihtoehtoon vaikuttaa todellisuudessa myös työmatkan pituus, käytetty ajoneuvo ja tarvikkeiden kuljetus.

2.4 Riskitekijöiden arviointi

Projektia valmistelevan ryhmän pitäisi arvioida riskitekijät, tavoitteet ja taloudelliset rajat. Riskit ovat erilaisia projektin pituudesta ja suuruudesta riippuen. Mitä suurempi ja pitempi projekti on, sitä tarkemmin riskit pitää käydä läpi ennen tarjouskyselyyn vastaamista. [1.]

Taloudellisia riskitekijöitä, tavoitteita ja rajoja ovat:

- korot
- maksuerät
- tuotteiden hinnan muutokset
- valuutan kurssit
- inflaatio
- budjetti
- omat palkkakustannukset.

Tuotannollisia riskitekijöitä, tavoitteita ja rajoja ovat:

- lakot
- työmäärän väärinarviointi
- materiaalmäärien ja kustannusten väärin arviointi
- tiedonkulku eri osapuolten välillä
- projektipäällikkö valittu väärin
- eri osapuolien välien tulehtuminen
- työuupumus
- vaiheistus
- aikataulut.

2.5 Urakkakohtaiset sopimukset

Tarjouslaskennassa pitää huomioida sähköturvallisuusmääräysten lisäksi myös tilaajan vaatimat lisävaatimukset. Nämä vaatimukset ovat yleensä rakenteita tai rakentamista koskevia, mutta voivat vaikuttaa tekemiseen hyvin paljon ja niiden sisäistämiseen voi mennä paljon aikaa. Fortum vaatii tavallisesti rakenteiden noudattavan Headpower:n rakenteita. Kaiken kaikkii-

aan jokaiselle projektille on olemassa yksityiskohtainen työselitys, mutta sen lisäksi on noudatettava Fortumin laatimaa yleistä työselitystä. [4, 7, 10]

HeadPower Oy on luonut muutaman sähkö - ja puhelinyhtiön kanssa ohjeistuksen internetiin. Ohjeistus on kaikkien saatavilla, jotka ovat maksaneet rekistytymismaksun. Ohjeistuksen rakenne muodostuu rakenteista ja rakenneyksiköistä. Rakenteissa ja rakenneyksiköissä on huomioitu sähkömääräykset, rakentaminen ja laskuttaminen. Rakenteet antavat ohjeet mitoista ja rakenneyksiköt käytettävistä tavaroista, sekä sisällöstä. Fortum sähkönsiirto Oy on ottanut nämä rakenteet yleisiksi rakennusyksiköiksi.

Kaupungeilla, kunnilla ja tiehallinnolla on usein urakointiin liittyviä vaatimuksia.

Lisävaatimuksia ovat yleensä:

- kaivuluvat
- rakennusluvut
- sijoitusluvut.

Lisävaatimuksia ei aina erikseen ole tarjouskyselyssä eritelty vaan ne pitää tarkistaa aina projektiin liittyvältä kaupungilta, kunnalta tai tiehallinnolta.

2.6 Yleinen urakkasopimus

Tarjouskyselyssä viitataan pääsääntöisesti YSE 98:n urakkaehtoihin. Siellä on määritelty esimerkiksi sakot, vakuudet ja vastuut. YSE 98:n lisäksi tilaaja voi määrätä omia urakkaehtoja samoista asioista ja ne pitää ottaa huomioon tarjoustaan laatiessa, jolloin tilaaja on esittänyt poikkeavat ehdot jo tarjouskyselyssä.

YSE 98 määrää kyselyn asiapapereiden pätevyysjärjestyksen. Mitä isompi projekti tarjouskyselyssä on, sitä todennäköisemmin siellä on ristiriitoja suunnitelmakuvien ja määräluettelon välillä. Kysely lasketaan aina pätevimmän asiapaperin mukaan. [4.]

2.7 Maksuerätaulukko

Maksuerätaulukko pitää luoda projektin etenemisen mukaan ja huomioida rahallisesti mikä vaihe projektissa on kallein. Useasti voidaan käyttää pienissä projekteissa kolmea erää, mutta isompiin pitäisi luoda 5–10 erää. Riittä-

vän useilla ja projektin oikeassa vaiheessa olevilla erillä saadaan projekti rahoittamaan itse itsensä. Tästä syystä maksuerätaulukko pitäisi olla yrityksen kannalta hieman etupainotteinen. Katso liite 8.

Taulukko 1. esimerkki maksuerätaulukosta

Maksuerätaulukko			
erä 1	40 %		kun työt on aloitettu
erä 2	40 %		kun kaapelointi on tehty
erä 3	20 %		kun työ on luovutettu

Projektin tilaajan kannalta taas maksuerätaulukon pitäisi olla vähän takapainotteinen. Tilaaja antaakin tarjouskyselyyn yhteydessä oman ehdotuksen, jota he toivovat käytettäväksi. Fortum käyttää pienissä ja keskisuurissa projekteissa taulukon 1 mukaista taulukkoa, joka palvelee molempia osapuolia kohdallisen hyvin.

Tarjouskyselyyn vastattaessa voi ehdottaa omaa maksuerätaulukkoa. Tämän taulukon projektin tilaaja voi hyväksyä tai hylätä. Yleisesti tilaaja on miettinyt myös itse millaisissa maksuerissä projekti etenee. Tilaajan intressi on saada yrityksemme aktiivisesti tekemään työ loppuun saakka aikataulus- ja mahdollisesti korjaamaan lopputarkastuksessa havaittavat puutteet.

3 TYÖTILAUKSEN SAAMINEN

Tarjouslaskija esittelee projektin tiimipäällikölle ja kärkimiehelle, jos heillä on jotain epäselvää projektin laskennasta. Esittelyssä tarjouslaskija käy läpi laskentaperusteet ja mahdollisesti maanrakennuksen hinnan määrittelyn. On myös tärkeää tarkentaa tarjouskyselyyn sisällön ehdot ja se mitä on jätetty kyselyyn vastattaessa tarjoamatta.

Tiimipäällikkö ja kärkimies jatkavat projektin valmistelulla. Valmisteluun kuuluu aikarajojen vaiheistaminen sekä kokonaistaloudellisesti edullisimpien tuotteiden ja viimeisimmän tiedon hakeminen.

3.1 Projektin vaiheistus

Projektin vaiheistus tehdään ennen tai samassa yhteydessä, kun laaditaan yksityiskohtaisempi aikataulu. Vaiheistuksessa otetaan huomioon suoriteajat

eri työvaiheiden välillä ja projektin maksueräaikataulu. Vaiheistuksessa pitää huomioida projektin etenemisen mukaan tulevat mahdolliset ongelmat. [2.]

Ongelmia joita pystyy vaiheistuksessa ottamaan huomioon:

- kesäisin, tarvikkeiden loppuminen toimittajilta
- talvisin, maan jäätyminen

Vaiheistuksessa on pyrittävä huomioimaan maanrakentamiseen ja asennusten tekemiseen kuluva aika. Maanrakentajalle ja asentajalle on aina annettava valmis viimeistään -aika, jottei projektin aikaraja ylitä heidän takia. Valmis viimeistään -ajassa on otettava huomioon loppuviimeistelyn onnistumisen aikarajojen sisällä.

Taulukko 2. esimerkki projektin vaiheistuksesta.

Päivä/viikko/kuukausi	1	2	3	4	5
Maan rakennus					
Asentajat					

Vaiheistuksella pyritään estämään työn venyminen sovitusta pidemmäksi. Riittävän pitkällä työvaiheajoilla saadaan lisätyksi myös työntekijöiden hyvinvointia ja työssä viihtymistä luomalla joustavuutta. Tästä päästään varsinaiseen aikatalutukseen. Katso liite 9.

3.2 Aikataulut

Ryhmä laatii projektille vaiheistuksen määritelmän mukaan yksityiskohtaisen aikataulun, jossa otetaan huomioon tavaran tilaaminen, toimitus ajat, teko-aika, tarvittava asentajien määrä, ulkopuoliset urakoitsijat sekä projektin sujuva eteneminen myös muut osapuolet huomioiden.

Taulukko 3. Esimerkki pienen projektin aikataulutuksesta.

Viikko	1	2	3	4
Pylväät	Tilaus/tiimipäällikkö		Toimitus	
Kaapelit	Tilaus/tiimipäällikkö		Toimitus	
Muut tarvikkeet			Tilaus/toimitus/asentaja	
Työ alkaa			Maanrakentaja	Asentajat

Aikataulutuksesta on syytä laatia jana -aikataulu ja määrätä vastualueet projektiin osallistuvien kesken. Projektipäällikkö valvoo valmistettavaa ryhmää ja selvittää näille riittävät tietolähteet.

4 PROJEKTIN ALOITTAMINEN

Hyvin suunniteltu työ on puoliksi tehty, sama pätee projektin alkutoimissa. Alkutoimissa onnistumien takaa vaivattoman ja sujuvan projektin etenemisen. Alkutoimissa pitää huomioida myös tarjouskyselyssä sekä tilauksessa olevat lisäehdot.

4.1 Aloituskokous tilaajan kanssa

Projekti alkaa aina aloituskokouksesta, jossa käydään projektin tilaajan kanssa projekti läpi ja sovitaan epäselvistä asioista. Samassa voidaan tarkentaa myös aikatauluja, maksueriä ja ohjeistuksia. Maarakennusurakoitsijan voi ottaa mukaan, mutta hän on hiljaisena osapuolena kokouksessa. Urakoitsija on mukana palaverissa lähinnä hakemassa ja antamassa informaatiota, mutta hänellä ei varsinaisesti ole päätösvaltaa. Maanrakentaja pystyy tässä vaiheessa ilmoittamaan tulevista muutostöistä, jolloin tilaaja saa kirjattua nämä asiat jo aloituskokouksen pöytäkirjaan.

Aloituspalaverissa käydään suunnitelmat ja työkohtainen selostus läpi. Selostukseen tarkennetaan sanamuotoja ja suunnitelmista rakenteita sekä tehtäviä tarvittaessa. Maanrakennusurakoitsijaa koskevat asiat ovat myös tärkeitä ottaa esille ja käsittelyyn.

Aloituspalaveriin kuuluu usein työmaakäynti, jos sitä on pyydetty. Työmaalla puututaan epäkohtiin ja niistä otetaan valokuvat. Tällä säästytään monesti ylimääräisiltä kustannuksilta ja selittelyiltä tilaajalle. Työmaakäynnillä saa mahdollisesti sovituksi lisä- tai muutostöitä, jos maastosuunnittelijalta on jäänyt jotain huomioimatta. Lisäksi mukaan pyydetään kaikki muut osapuolet, jotka ovat sopineet yhteistyöstä maastosuunnittelijan kanssa.

Aloituspalaverissa kartoitetaan muut osapuolet, jotka mahdollisesti ovat kiinnostuneita projektiin osallistumisesta. Muita osapuolia ovat:

- puhelinlaitokset
- kaupungit ja kunnat
- tielaitos
- yksityiset henkilöt
- muut yritykset.

Tilaaaja toimittaa tiimipäällikölle alkuperäiset rakennus- ja sijoitusluvut. Tiimipäällikkö tai maanrakennusurakoitsija hoitaa näihin lupiin vaadittavat katselmukset ja leimat.

Aloituspalaveriin mennessä on kysyttävä tavarantoimittajilta toimitusaikoja, jotta voidaan tarvittaessa pyytää lisäaikaa projektiin. Yleisimmin toimitusongelmia on 20 kV:n kaapeleiden kanssa tuotannollisten ongelmien vuoksi. Yleensä muut tuotteet tavarantoimittajat saavat toimitetuksi melko nopeasti.

4.2 Aloituspalaveri maanrakentajan kanssa

Kun projektiin on pyydetty tarjouslaskentavaiheessa maanrakennukselle urakkatarjous, pitää maanrakentajan kanssa käydä projektin aikataulu läpi ja sopia tulleista lisä- ja muutostöistä. Töille pitää sopia hinnat valmiiksi, mikäli niitä ei ole entuudestaan. Maanrakentajalle toimitetaan myös tarvittavat omantähtäjäkirjat.

Tiimipäällikkö sopii maanrakennusurakoitsijan kanssa tarvittavien rakennus- ja sijoituslupien leimojen, katselmusten ja kaapelinäyttöjen hoitamisesta. Pääsääntöisesti maanrakennusurakoitsija hoitaa kyseiset asiat.

4.3 Tarvikkeiden tilaaminen

Tiimipäällikkö tilaa mahdollisimman edulliselta tavarantoimittajalta tavarat, ottaen huomioon myös asennushelpouden. Halvin ei aina ole edullisin. Tuotteen edullisuus muodostuu useista tekijöistä.

Tuotteen todellinen hinta muodostuu:

- kuljetuksista
- hinnasta
- saatavuudesta.

Verkonrakentaja Wire Oy on tehnyt sopimuksia useiden eri tavarantoimittajien kanssa. Valmiista sopimuksesta huolimatta voidaan toimittajilta pyytää uutta tarjoutta tuotteille esimerkiksi, jos tilauserä on normaalia suurempi. Näissä tapauksissa tavarantoimittajat antavat usein sopimushintaa halvemmän hinnan, koska myös heille yhden ison erän toimittaminen on halvempaa kuin monen pienen.

Käytettyjä tavarantoimittajia ovat:

- SLO
- Versowood
- Prysmian
- Onninen
- Elektroscandia
- Reka.

Ensisijainen tavarantoimittaja on SLO, jonka kanssa on tehty sopimus online-tilauksista. Pääsääntöisesti SLOlta tilataan yleisimmät sähköasennustarvikkeet. Sopimuksen mukaan online-tilauksista saa viiden prosentin lisäalennus ja vähintään neljä päivää aikaisemmin lähetetyt tilaukset toimitetaan suoraan työmaalle säänkestävissä pakkauksissa ilmaiseksi.

Tiettyjä tuotteita tilataan muilta toimittajilta, jotka ovat:

- pylväät Versowoodilta (yli 15 pylvään tilaukset toimitetaan ilmaiseksi suoraan työmaalle)
- kaapelit Prysmianilta (toimittaa aina ilmaiseksi kaapelit työmaalle pyydettyinä)
- BLL johtimen siteet Onniselta (toimitus ilmaiseksi suoraan työmaalle)
- mittauskeskukset Elektroscandialta.

Tavaran tilaamisen apuna on Broker-ohjelmasta saatavissa Excel-pohjainen materiaalilista, jonka pystyy lähettämään tukkureille. Katso Liite 10. Ohjelmasta voidaan tulostaa erikseen tavaran toimittajille vain heidän tuotteitaan sisältävä lista tai lista kaikista projektiin käytettävistä tarvikkeista.

Broker-ohjelmasta saatavassa Excel-pohjaisessa listassa ovat kaikki laskennassa olleet tuotteet kappaleittain. Listasta pitää poistaa rivit, joita ei haluta tilata SLO:n online-tilauksista. Tiettyjä tuotteita löytyy myös yrityksemme omasta varastosta. Näitä tuotteita ovat muun muassa mutterit, pultit, prikot. Tuotteet kuuluvat yrityksemme pientarvikevarastoon. Kuitenkin näitäkin tuotteita on syytä tilata, jos tarvittavat määrät tulevat olemaan suuria.

4.4 Asentajien valinta

Tiimipäällikön pääasiallinen tehtävä on valita ammattitaitoiset työn suorittajat, ottaen huomioon henkilökohtaiset tavoitteet ja uuden oppimisen halut.

Yleensä parhaiten valittu ryhmä pitää sisällään molempia tasapuoleisesti niin ammattitaitoisia kuin myös uusia työntekijöitä. Lisäksi hyvin onnistunut asentajien valinta takaa projektin täydellisen onnistumisen. [2.]

Ryhmää valittaessa otetaan lisäksi huomioon:

- ammattitaito
- henkilö kemia
- kulkeminen
- oppimisen halu.

Aina ei pysty valitsemaan juuri oikeaa ryhmää ja valinta on tehtävä käytettävistä asentajaryhmistä. Asentajaryhmiä ei kannata sekoittaa yhden projektin takia, elleivät he jatka jatkossakin keskenään. Asentajaryhmä koostuu kärkimiehestä ja hänen työparistaan. Lisäasennusryhmien tai asentajien valinnassa pystyy huomioimaan paremmin yllä mainitussa listassa olevia ominaisuuksia.

4.5 Asentajien urakkatyö

Asentajat ovat usein halukkaita suorittamaan projektit urakkapalkalla, mutta tämä ei ole mahdollista tai kannattavaa kaikissa projekteissa. Urakkatyön edellytyksenä pitää olla oikein laskettu tarjous, sopiva aikataulu, sopiva projekti sekä asentajien ammattitaidon riittävyys. Loppujen lopuksi päätös projektin toteuttamisesta on täysin tiimipäälliköllä.

Urakkatyö lisää useasti asennusryhmän tai -ryhmien työskentelytehokkuutta projektissa. Hyvässä tapauksessa urakkatyönä projektista saadaan jäämään jokunen prosentti enemmän katetta yritykselle.

5 PROJEKTIN HOITO

Projektit etenevät toisinaan hyvin omalla painollaan ja toisinaan eivät. Hyvin etenevässä projektissa tiimipäällikön ei tarvitse oikeastaan puuttua millään tavalla projektin kulkuun, muuta kuin keräämällä tietoa asentajilta ja maanrakennusurakoitsijalta.

5.1 Kärkimiehen tehtävät

Kullakin projektilla on aina kärkimies, joka on tarvittaessa yhteydessä tiimipäällikköön ja maanrakennusurakoitsijaan. Kärkimies kerää myös tietoja muille asentajille tulleista ongelmista. Apuna ovat työmaapäiväkirjat, joita kukin asentaja täyttää ja kirjaa suunnitelmakuvista poikkeavat työt. Kärkimies kerää työmaapäiväkirjoista yhteenvedon ja palauttaa tämän tiimipäällikölle. [3.]

Kärkimiehen rahallisesti tärkein täytettävä pari on työmaapäiväkirja. Työmaapäiväkirjaan tulee merkitä kaikki suunnitelmista poikkeavat tapahtumat. Poikkeavia tapahtumia ovat esimerkiksi:

- lisääntyneet ja vähentyneet johtojen pituudet.
- muuttuneet pylväsrakenteet
- katkojärjestelyt ja oma katkolaputus
- maanrakentajan auttaminen kaivutyössä
- suunnitteleminen, jos tilaajalta saaduilla suunnitelma kuvilla ei pystytä projektia toteuttamaan
- Työn keskeytyminen maastollisista tai ilmastollisista syistä
- jonkun kolmannen osapuolen aiheuttama työ keskeytys
- työkaluston hajoaminen.

Merkattavia asioita on varmasti paljon enemmän, ja hyvin arvaamattomiakin syitä lisääntyneeseen työmäärään löytyy.

Kärkimies myös täyttää tai valvoo, että työmaalta tulee täytetyksi mittauspöytäkirjat kaapeleiden ja muuntamoiden käyttöönoton yhteydessä. Mittauspöytäkirjat pidetään täytettynä mukana työmaalla ja palautetaan tiimipäällikölle vasta projektin valmistuttua.

Mittauspöytäkirjoja on olemassa useita erilaisia ja tilaaja määrittelee, mitä pohjaa projektissa käytetään. Kaikissa mittauspöytäkirjoissa kysytään kuitenkin samoja asioita. Fortumin projekteissa käytetään Headpowerista saatavia mittauspöytäkirjapohjia.

5.2 Tiimipäällikön tehtävät

Tiimipäällikön pitää sovittaa kaikki projektissa toimivat osapuolet oikeaan aikaan paikan päälle. Näitä ovat asentajat, maanrakentajat ja muut osapuolet.

Tämä on monesti vaikeaa ja usein syy projektin aikataulun venymiselle so-
vittua pidemmäksi. Näistä aikataulumuutoksista pitää aina informoida tilaa-
jaa ja anoa lisäaikaa projektille. [5, 6, 7, 8, 9].

Maanrakennusurakoitsijalle tiimipäällikön pitää ilmoittaa kaikki aikataulut ku-
ten muuntamoiden nosto- ja kytkentäajat. Tiimipäällikön tulee olla tietoinen
myös maanrakennustöiden etenemisestä. On erittäin tärkeää saada omat
asentajat ja tarvikkeet oikeaan aikaan maanrakentajan kannalta. Kaikki
maanrakentajan sekä asentajien odotustunnit syövät projektin katetta, jollei
niitä pystytä laskuttamaan tilaajalta.

Tiimipäällikkö pitää yhteyttä kaikkiin asentajiin projektiin nimitetyn kärkimie-
hen kautta. Kärkimies on tiimipäällikölle niin tiedon lähde kuin tiedon välittä-
jäkin kaikissa projektiin koskevissa asioissa. Tiimipäällikkö pystyy myös siir-
tämään vastuutaan projektin toteutuksesta ja eteenpäin viemisestä kärki-
miehelle. Tämä vaatii kuitenkin molemmin puolista luottamusta kummankin
osapuolen ammattitaidoista ja projektin loppuun viemisestä.

Tiimipäällikkö on usein projektien aikana henkinen tietolähde ja asioiden so-
vittelija tilaajan, asentajien ja maarakennusurakoitsijan välillä. Tiimipäällikkö
informoi tilaajalle lisä- ja muutostyöt, poikkeamat, työtapaturmat, läheltäpiti-
tapaukset, kytkennät sekä 20 kV:n jännitetyöt. Katso liite 8.

Läheltäpiti-tapausten ilmoitukset pitää ilmoittaa kahden työpäivän aikana ti-
laajalle. Tilaajat pitää kirjata ja mahdollisesti informoi muita urakoitsijoita siitä,
mitä on sattunut ja miten näiltä tapauksilta olisi välttytty. Läheltäpiti-
tapaukset kirjataan myös Wiren tietokantaan jatkuvan seurannan kannalta. Näin
pystytään seuraamaan mihin suuntaan työturvallisuus on menossa.

KytKentäpyynnöt ja kytkentätyöt

KytKentäpyyntöilmoitus pitää lähettää tilaajan kytkentä suunnittelijalle kuusi
arkipäivää ennen kuin haluttu kytkentäpäivä on. Välillä tämä aiheuttaa on-
gelmia työmaan ajoituksen kanssa. KytKentäpyynnön pitkä ilmoitusaika ai-
heuttaa useasti seisonapäiviä projektille, koska kytkentäpyyntöä ei voida lä-
hettää tilaajalle ennen kuin verkko on kytkentäkunnossa. KytKentätyöt saa
kuitenkin laskutetuksi tilaajalta, jos kytkentäsuunnitelmassa on useampia
erottimia. Projektitöiden tarjouspyynnössä yleensä pyydetään sisällyttämään

hintaan yhden erottimen takaa tehtävät kytkentätyöt ja näin ollen ylimääräisistä erottimista voidaan laskuttaa erikseen. Katso liite 11.



Kuva 4. Asentaja soittaa käyttökeskukseen 20 kV:n muuntajaerottimen avaamisesta.

Katkoajankohtia pystyy sovittamaan sopivampaan ajankohtaan generaattorin kanssa. Generaattorin saa kytketyksi 0,4 kV:n verkkoon ilman katkoa, se pitää vain tahdistaa verkon taajuuteen. Tahdistuksessa pitää ottaa huomioon myös vaiheiden oikea järjestys. Yleensä poiskytkennän yhteydessä verkon osassa oleville kuluttajille tulee kuitenkin n. 15 minuutin katko. Tätäkään katkoa ei tule, jos generaattorissa on sähkön palamisen tunnistus. Tällöin generaattori kytkee itsensä automaattisesti pois verkosta sähköjen palatessa. Kaikissa generaattoreissa ei kuitenkaan tällaista ominaisuutta ole, yleensä vain muutamat uusimmat mallit sisältävät ominaisuuden. Kaikki generaattorista aiheutuneet kulut ovat lisälaskutuskelpoisia lopullisessa urakan hinnassa.

Jännitetyöllä saadaan useasti joudutetuksi projektin etenemistä. Jännitetyö pitää ilmoittaa vähintään päivää ennen työn suorittamista. Tämä edellyttää,

ettei jännitetyö aiheuta 20 kV:n katkoksia kuluttajille. Jännitetyötä tehdään esimerkiksi 20 kV:n maakaapelien kytkennöissä ilmajohtolinjaan ja erotuspaikkojen tekemisessä rengas verkolliseen keskijännitelinjaan. Jännitetyö voi kuitenkin peruuntua sääolosuhteiden takia ja työ vaatii aina vähintään kaksi koulutuksen saanutta työn suorittajaa.



Kuva 5. Multi-Wiski-päätteen kytkeminen avolinjaan

Katkoaikojen lyhentämiseksi voidaan käyttää myös 20 kV:n korjauskaapeleita. Korjauskaapeleihin pitää ottaa normaalisti kytkentä vaiheessa katko. Katkon saa vältetyksi, jos kaapelin pystyy kytkemään esimerkiksi puistomuuntamon tyhjään 20 kV:n kennoon. Korjauskaapelit ovat erinomainen vaihtoehto jos vanha pylväsmuuntamo korvataan uudella puistomuuntamolla. Toinen hyvä esimerkki on erottimien korjaamisessa, jolloin saadaan erotin kytketyksi jännitteettömäksi. Edelliseen kohtaan hyödynnetään jännitetyötä, korjauskaapeleiden kytkennässä pystytään välttämään katkot kokonaan.

5.3 Maanrakennusurakoitsijan tehtävät

Maanrakennusurakoitsija tai sen projektinjohtaja on ensisijaisesti yhteydessä tiimipäällikköön. Urakoitsijan projektinjohtaja informoi tiimipäällikköä työssä etenemisestä ja eteen tulleista ongelmista. Sekä tarvittaessa pyytää projektiin lisää tarvikkeita, jos jokin loppuu kesken muutoksitta johtuen.

Maanrakennusurakoitsija täyttää tiimipäällikön antaman maanrakennustarkastuspöytäkirjan ja palauttaa sen projektin valmistuttua tiimipäällikölle. Maanrakennusurakoitsija vakuuttaa näin tiimipäällikölle esimerkiksi kaapeleiden ja putkien oikein asennuksesta.

5.4 Tiedon kulku ja tallentaminen

Maanrakennusurakoitsijan ottaa yleensä yhteyttä puhelimella, ja usein asiat koskevat tarvikkeita tai asentajien liikkumista. Näistä asioista ei tarvitse kirjata tai informoida kuin projektin kärkimiestä. Urakoitsijan projektipäällikkö voi myös tiedottaa odottamattomista esteistä tai lisätöistä. Esteitä ovat esimerkiksi kallion louhinta. Niistä pitää informoida tilaajalle ja kirjata omaan muistioon päivämäärä, kuka ilmoitti ja mitä aiheutti.

Kärkimies ottaa myös yhteyttä puhelimella tai kasvotusten. Kärkimiehen asiat ovat usein samoja kuin maanrakennusurakoitsijan projektipäällikön asiat. Kärkimiehen asiat voivat koskettaa tekemistä ja lisätöitä, joista joutuu olemaan yhteydessä suunnittelijaan tai tilaajaan. Nämä tulee myös kirjata muistioon ylös. [3.]

Pääsääntöisiä yhteydenpitovälineitä maanrakentajan projektipäällikköön, asentajien kärkimieheen, tilaajaan ja suunnittelijaan ovat:

- puhelin
- sähköposti
- työmaapalaverit
- kasvotusten.

Tiimipäällikön tärkein työkalu on muistio, joka tallennetaan projektin valmistuttua projektikansioon. Näin ollen kansioista löytää tietoja jälkikäteen tarvittaessa. Muistiosta ilmenee muun muassa mitä ongelmia projektin aikana on tullut vastaan, vaikka tiimipäällikkö ei olisi enää töissä yrityksessä.

6 PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN

Tiimipäällikkö kerää asentajilta kaikki mittauspöytäkirjat, loppukuvat ja työmaapäiväkirjat. Hän kerää myös maanrakennusurakoitsijalta pöytäkirjat, loppukuvat ja lisätyölaskut. Tiimipäällikkö tarkistaa kaikki saadut dokumentit ja vaatii niiden palauttajia korjaamaan puutteita, mikäli näkee sen tarpeelli-

seksi. Kaikki edellä mainitut asiakirjat arkistoidaan sähköisessä muodossa samaan projektikansioon.

6.1 Maanrakennuksen vastaanotto

Tiimipäällikkö ottaa projektin vastaan maanrakennusurakoitsijalta ja hyväksyy samalla tämän esittämät lisä- ja muutostyölaskut. Hän vaatii maanrakentajaa korjaamaan jälkiä tai laskua, jos näkee tämän tarpeelliseksi. Käytännössä tiimipäällikkö vastaanottaa projektin maanrakentajalta vasta, kun katsoo viimeistelyjäljen vastaavan alkuperäistä kuntoa.

Yleensä maanrakennusurakoitsija luovuttaa projektin kaupungin rakennusviraston edustajalle. Kaupungin rakennustarkastaja vaatii maanrakennusurakoitsijaa korjaamaan havaitsevansa puutteet. Tällöin tiimipäällikön ei tarvitse kuin hyväksyä lisä- ja muutostyölaskut.

Maanrakennusurakoitsija on velvollinen luovuttamaan alkuperäiset rakennus- ja sijoitusluvut, kun on saanut näihin kaikki tarvittavat leimat. Leimojen puuttuessa urakoitsija hoitaa leimat lupaamassaan ajassa jälkikäteen ja toimittaa luvat vasta sitten tiimipäällikölle.

6.2 Luovutus tilaajalle

Tilaajalle tehdään lisätyölasku hyväksyttäväksi sovittujen hintojen mukaisesti. Lisäksi heille ehdotetaan hyvitys muista projektiin osallistuneista osapuolista, jos niin on sovittu aloituskokouksessa. Tilaajan kanssa käydään myös luovutuskatselmuksessa, jossa voi vielä ilmetä puutteita kaikesta huolimatta. Puutteille sovitaan korjausaika, jonka sisällä puutteet korjataan.

Tilaaja antaa yleensä laskuttaa projektin laskun viimeisen erän ennen puutteiden korjaamista. Tässä tapauksessa lisä- ja muutostyölaskusta tehdään projektin viimeinen lasku, jonka saa laskuttaa vasta, kun puutteet on korjattu ja tilaaja on hyväksynyt ne.

6.3 Takuu-aika ja vakuus

Usein takuu-aika ja vakuudet määräytyvät YSE 98:n mukaan. YSE 98 määrittää takuu- ja vakuusajaksi kaksi vuotta, jonka aikana tilaajan tulee pyytää tiimipäällikköä korjauttamaan ilmenneet viat. Tiimipäällikkö ottaa yhteyttä

maanrakentajan projektipäällikköön, jos puute on heidän työstään johtuva.
[4.]

Sähköisistä puutteista tiimipäällikkö ottaa yhteyttä kärkimieheen ja vaatii tätä korjaamaan puutteet. Tiimipäällikkö velvollisuus on ilmoittaa tilaajalle, kun puute on korjattu kuntoon.

Vakuus maksetaan tilaajan pyynnöstä projektin suoritusajaksi ja takuuajaksi. Vakuudella varmistetaan suorittavan urakoitsijan suoritus- ja korjaus kyky. Vakuus rahat saadaan aina takaisin, kun sen voimassa olo aika päättyy. Esimerkiksi työmaan takuu aika päättyy kahden vuoden päästä projektin valmistumisesta, jos kaikki tarvittavat korjaukset on suoritettu, tai niitä ei ole tullut.

7 TALOUDELLINEN LÄPIKÄYNTI

Taloudellinen läpikäynti tehdään tilaajalle työmaan luovutuksen yhteydessä. Tilaaja kirjaa projektinluovutusprotokollaan tai muistioon kokourakkahinnan ja lisä- ja muutostöiden lisähinnan. Näistä muodostuu projektille kokonais hinta, joka on yleensä joitakin prosentteja suurempi kuin alkuperäinen urak kahinta.

Yrityksen johdolle, selvitetään yksityiskohtaisesti koko projektin kulku. Taloudelliseen läpikäyntiin osallistuu tiimipäällikkö, valmisteleva ryhmä ja kärkimies. Projektin esittely tehdään kuukausipalaverin yhteydessä, johon osallistuu 4–7 henkilöä.

7.1 Tilaajan kanssa

Lyhykäisyydessään tilaajalle esitetään lisä- ja muutostyölista, jonka hän hyväksyy. Lisätyön tilaaja voi tilata muilta urakoitsijoilta, mutta muutostyö tilataan aina samalta yritykseltä, ja hinta on yleensä sovittava etukäteen. Tästä johtuen pitää olla erityisen tarkkana, kumpaa nimikettä työstä käytetään. Yleensä Fortumin projekteissa käytetään voimassa olevaa yksikköhintalistaa, jota käytetään myös sopimustöissä.

7.1.1 Lisätyöt

Lisätyö on projektiin liittyvä työ, jonka pystyy suorittamaan urakassa tilattujen töiden jälkeen. Lisätyö tai -työt voidaan kilpailuttaa uudestaan ja mahdoli-

sesti valita joku toinen urakoitsija työn suorittajaksi. Tämän takia lisätyöt pitää aina hyväksyttää tilaajalla ennen työn suorittamista.

Lisätöitä ovat esimerkiksi:

- yllätyksenä tulleet kaapelien vedot
- lisääntyneet pinnoitteiden korjaukset
- jakeluverkonkunnossapitotöitä.

7.1.2 Muutostyöt

Muutostyöt ovat projektisuunnitelmien muutoksia. Muutostyön erottaa lisätyöstä se, että projekti ei voi valmistua ennen kuin muutostyö on tehty. Lisätyön taas voi tehdä projektin valmistumisen jälkeenkin. Muutostöitä ilmenee aina ja niistä pitää informoida tilaajaa. Osasta muutostöistä pitää ottaa heti yhteys tilaajaan, jos projektiin aikaisemmin asennettu putkitus on tukkeessa, ja aikaisemmalla urakoitsijalla on takuu-aika vielä voimassa. Muuten muutostyön pystyy pääsääntöisesti sopimaan taloudellisen loppuselvityksen yhteydessä.

Tiimipäällikkö ja kärkimies pitävät kirjaa muutostöistä, joita ilmenee projektin edetessä. Tämä on erittäin tärkeää taloudellista loppuselvitystä varten. Kaikille muutostöille pitää löytyä maksaja.

Muutostöitä ovat esimerkiksi:

- kaapelikokojen muutokset
- kaapelityyppien muutokset
- pituusmuutokset suunnitelmiin
- louhinta kaivureitillä
- kalliopylväät
- ylimääräiset jatkot.

7.1.3 Reklamaatiot, jälkityöt ja viivytykset

Taloudellisessa loppuselvityksessä käydään tilaajan kanssa läpi mahdolliset projektia viivyttäneet asiat. Viivytyksiä on voinut ilmetä eri osapuolilta. Tilajalle pitää selvittää kaikki viivytykset mitkä ovat johtuneet muista osapuolien tekemisestä tai toiminnasta. Myös säätilanvaihtelut voivat aiheuttaa projektille pitkiä viivytyksiä. [4.]

Tilaaaja käy loppuselvityksen yhteydessä läpi asiakasreklamaatiot jos niitä on tullut. Niistä annetaan kirjalliset vastaukset ja perustelut, miksi näin on käynyt.

Tilaaaja kirjaa taloudellisen loppuselvitykseen kaikki läheltäpiti tapaukset ja työtaturmat. Näistä ei kuitenkaan merkitä muuta kuin tapahtuma ja tapahtumanumero. Kyseisistä tapauksista täytetään liitteen 12 näköinen dokumentti.

Taloudellisessa loppuselvitykseen kirjataan kaikki työmaan puutteet mitä on ilmennyt työmaakäynnillä loppuluovutuksen yhteydessä. Näistä laitetaan korjausaika ja mahdollinen viimeisen erän laskutus lupa.

7.2 Yrityksen sisällä

7.2.1 Kärkimiehen tehtävä

Kärkimiehen pitää tarkistaa kirjanpito-ohjelman Liinos 7:n antamasta massalistasta menneet ja palautuneet tarvikkeet. Hän katsoo erityisen tarkasti painoarvoltaan suuret tuotteet. Näihin kuuluvat esimerkiksi pylväät, kaapelit ja kaapelin suoja-putket. Tämä on tärkeää, jotta saadaan kirjautuneet materiaalit oikein. Mikäli massalistassa on virheitä, näkyy Liinos 7:ssä virheellinen kate.

Kärkimiehen pitää erotella projektin aikana tulleet hyvät ja huonot työtavat tai toimintamallit. Tehokkaat toimintamallit saatetaan kaikkien työryhmien tietouteen ja pyritään ottamaan käyttöön mahdollisimman tehokkaasti koko yrityksessä. Huonoja ja ristiriitaisia toimintamalleja pyritään jatkossa välttää ja saatetaan nämäkin kaikkien tietouteen, ettei kaikkien tarvitse tehdä samaa virhettä.

Kärkimies kertoo nämä kaikki tiimipäällikölleen joka kuvailee tapahtuneet kuukausipalaverissa muille tiimipäälliköille ja johtoryhmälle. Kärkimies voi tulla kertomaan tapahtuneet itsekin kuukausipalaveriin tiimipäällikön kutsusta. Katso liite 1.

7.2.2 Tiimipäällikön tehtävät

Tiimipäällikkö tarkistaa massalistasta kärkimiehen antamien tietojen perusteella pois kaikki ylimääräiset tunnit, joita ei ole pystynyt laskuttamaan. Näitä tunteja muodostuu aina, mutta niitä pystyy vähentämään parantamalla alku-

valmistelua. Näihin tunteihin kuuluu esimerkiksi matkatunnit, työtapaturmat ja ylimääräinen tarvikkeiden haku.

Tiimipäällikkö listaa kärkimiehen kanssa projektista hyvät ja huonot kohdat, ja lisää omatoimintalistaan. Listasta käydään ääripään esimerkkejä läpi kuukausipalaverin yhteydessä mahdollisten valmiiden ratkaisujen kanssa. On tärkeää esittää asiat lyhyesti ja ytimekkäästi, jotta säästetään kaikkien osallistujien aikaa. Kuukausipalaverin yhteydessä käydään mahdollisesti muidenkin tiimipäälliköiden projekteja läpi.

7.2.3 Valmistelevalle ryhmän tehtävät

Valmistelevalle ryhmälle jää projektin jälkilaskenta kaikkien korjausten jälkeen. Jälkilaskennassa verrataan toteutuneita kustannuksia budjetoituihin kustannuksiin prosentteina. Valmistelevaryhmän vertaa Liinuksen massalistaa Brokerin-laskennasta saatuihin määriin. Väärin olevat yksikköpaketit korjataan Brokerin tarjouslaskentaohjelmaan, jotta jatkossa laskenta olisi oikein.

Tiimipäällikön pitää esitellä ja käydä tarvittaessa projekti läpi valmistelevalle ryhmälle. Näin he pystyvät tarkistamaan Broker-ohjelman oikeellisuuden. Jos Broukerista löytyy virheitä korjataan paketit heti.

7.2.4 Johtoportaalte esitettään

Tarvittaessa valmisteleva ryhmä esittelee projektin johtoportaalte. Projektin ei ole tarvinnut mennä huonosti, vaan hyvistä toimintamalleista on hyvä ottaa myös opiksi.

Johtoportaan kanssa käydään koko projekti läpi alusta loppuun. Valmistelevalle ryhmän esitys on selkeä ja ytimekäs. Esityksestä selviää pääongelmat ja hyvin onnistuneet seikat. Koskaan ei pidä takertua kokonaisuuteen verrattuna pikkuseikkoihin.

Johtoporrassaa saa esittää kysymyksensä esityksen jälkeen. Kysymyksiin vastataan lyhyesti ja mahdollisesti palataan myöhemmin uudestaan pienemmässä porukassa. Ei ole kenenkään edun mukaista jäädä jankkaamaan jostain yhdestä asiasta koko porukalla. Näin kaikki saa aikaa miettiä ratkaisua ongelmaan.

8 LOPPULAUSE

Opinnäytetyö selvittää hyvin sähköjakeluverkosten projektien moni vaiheellisuuden ja etenemisen aiheuttaman riippuvuuden monien eri osapuolten tekemisestä. Muiden toiminnan aiheuttama riippuvuus aiheuttaa usein erin muotoisia ongelmia, joita opinnäytetyö tuo esiin onnistuneesti. Opinnäytetyö esittää ongelmiin ja niiden estämiseksi yhden näkökannan, jolla pystyy välttämään ja ennakoimaan niitä.

Opinnäytetyössä en tuonut niinkään esiin uusia ehdotuksia tai ratkaisumalleja, vaan kirjoitin lähinnä Wiren Lohjan käytössä olevia malleja yleiseksi ohjeeksi. Uusille tiimipäälliköille opinnäytetyö antaa pohjaa aloittaa projektien hoitamisen ja ennakoimaan vastaan tulevia ongelmatilanteita. Näin projektien hoitamisen aloittamisen kynnys madaltuu.

Opinnäytetyötä tullaan toden näköisesti kokeilemaan Wiren kaikissa toimipisteissä. Kaikille Wiren tiimipäälliköille opinnäytetyö ei toimi suoraan vaan sitä joudutaan soveltamaan päätilaajasta riippuen.

Opinnäytetyö luo toimintamallin projektien tarjouslaskentaan ja osittain moni vaiheistaa sitä. Tällä saadaan kuitenkin jaetuksi laskennan aiheuttavaa taakkaa useamman ihmisen harteille. Verkonrakentaja Wire Oy on jo kokeillut tällä osa-alueella opinnäytetyön mallia. Kokeilu on vielä niin alkutekijöissä, ettei pysty sanomaan mitä tullaan saavuttamaan.

Muilta osin opinnäytetyötä ei ole otettu kokeiluun. Wire Lohjan toimipisteessä projektin hoidon osalta se on kuitenkin käytännössä jo käytössä. Haastetta aiheuttaa jalostaminen koko yrityksen toimintamalliksi. En ole varma toimiiko työ kaikille yhtä hyvin kuin Lohjan toimipisteelle.

Uutena asiana opinnäytetyössä otetaan sisäinen loppuselvitys. Opinnäytetyö esittää siinä, miten projekteista voidaan oppia ja viedä opittua eteenpäin. Tätä ei ole tietääkseni Wirellä käytössä näin yksityiskohtaisessa muodossa. Loppuselvitysosio tulee varmasti muokkautumaan Wiren sisällä omannäköiseksi. Päädyin tähän, koska Wiren sisällä useasti painitaan eri toimipisteiden sisällä samojen ongelmien parissa.

Opinnäytetyö tulee Wiren yleiseen jakoon ja varmasti nostaa esiin kysymyksiä sekä saa aikaan keskustelua. Opinnäytetyön tarkoitus on kuitenkin hel-

pottaa kaikkien tekemistä ja työssä viihtymistä. Olen mielestäni saanut esitettyä koko projektin hoidon hyvin ja olen ylpeä aikaan saannoksestani. Uskon Wiren saavan tästä aika paljon hyviä ideoita tulevaisuuteen.

LÄHDELUETTELO

- [1] Jalava, Urpo – Virtanen, Petri, *Innovatiiviseen projektijohtamiseen*. Helsinki: Tammi 2000

- [2] Katzenbach, Joh R – Smith, Douglas k, *Tiimit ja tuloksekas yritys*. Jyväskylä: Gummerus 1993

- [3] Hovi, Ari – Koistinen, Heikki – Ylinen, Jari, *Tietovarastot liiketoiminnan tukena*. Jyväskylä: Gummerus 1993

- [4] *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998*, Suomen toimiala- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö 1998

- [5] *SFS-Käsikirja 144*, 2.uudistettu painos, Suomen Standardisoimisliitto 2002

- [6] *Suurjännitelaitteistojen Sähkötyöturvallisuus*, Energiateollisuus Oy 2006

- [7] *Vahvavirtailmajohdomääräykset*, Suomen Standardisoimisliitto 1993

- [8] *SFS 6001 Suurjännitesähköasennukset*, Suomen Standardisoimisliitto 2001

- [9] HeadPower/ HeadPower Oy/ www.headpower.fi

- [10] verkostourakan yleinen työselostus RU B3:02, Sähköenergialiitto ry

- [11] *D 1-2002 Käsikirja rakennusten sähköasennuksista*, Sähkötyöturvallisuuden edistämiskeskus ry 2002

LIITELUETTELO

- Liite 1 Yrityksen kehittymiskaavio
- Liite 2 Kulurakenteen ja toiminnan kuvaava kaavio
- Liite 3 Suunnitelma kuva ja määrällistä ilmajohtoverkosta
- Liite 4 Suunnitelma kuva ja määrällistä maakaapeliverkosta
- Liite 5 Kuva Broker-laskentaohjelmasta ja sen pakettirakenteista
- Liite 6 Kuva Broker-laskentaohjelman loppusivusta
- Liite 7 Taulukko liikkumisesta aiheuttamien kulujen vaikutuksesta asentajan tuntihintaan
- Liite 8 Taulukko isomman projektin maksuerätaulukosta ja sen rakenteesta
- Liite 9 Jana-kaavio kaapeleiden vetoaikataulusta isommasta projektista
- Liite 10 Broker-ohjelmasta saatavissa Excel-pohjainen materiaali lista
- Liite 11 Kytöntäpyyntökaavake Fortum Sähkönsiirto Oy:lle
- Liite 12 Poikkeama raportti

MENETTELYOHJE

Yritys: Yrkonrakentaja Wire Oy

Koodi: MO0101

laati: J.Ko

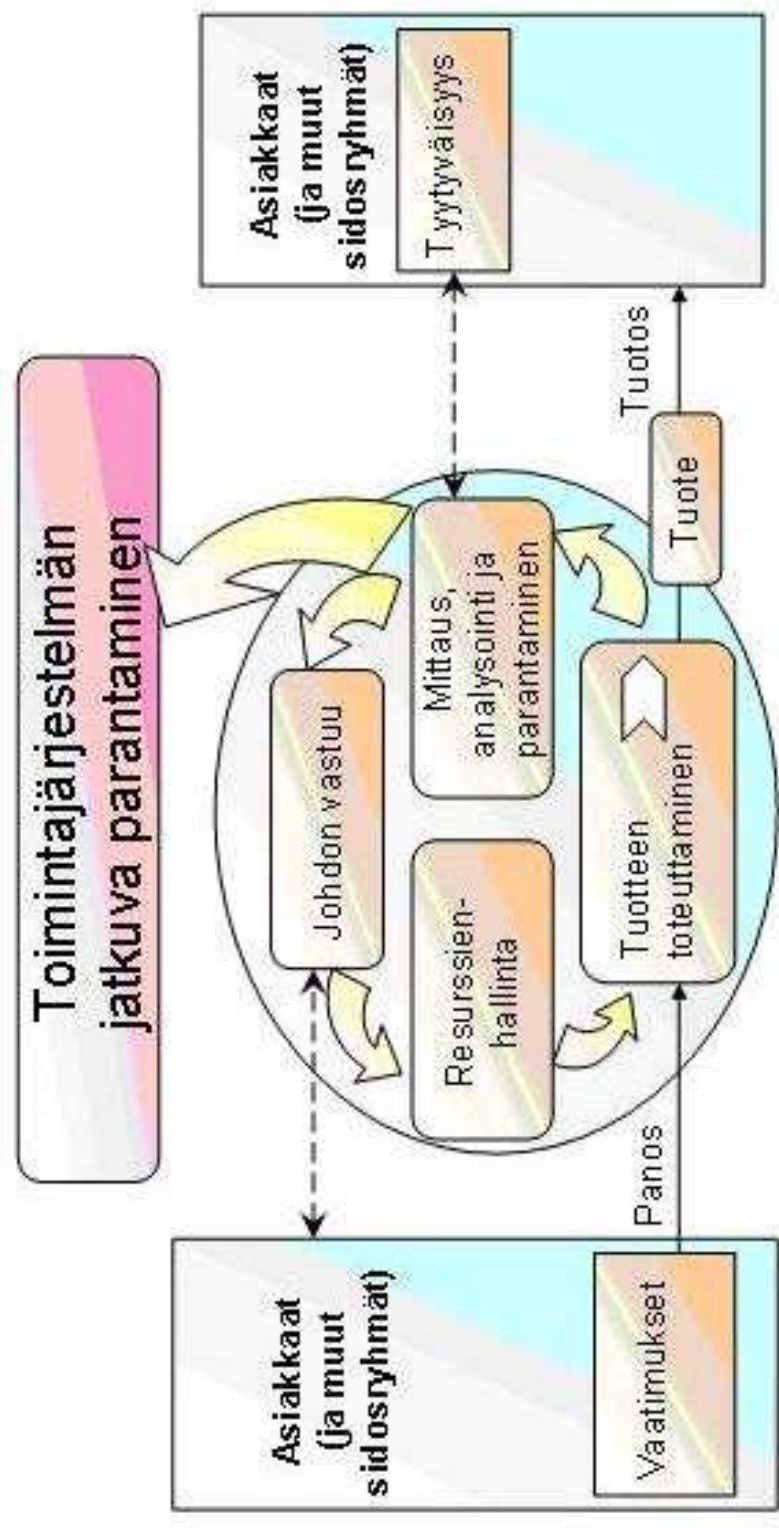
pvm: 02.04

tyy: RM

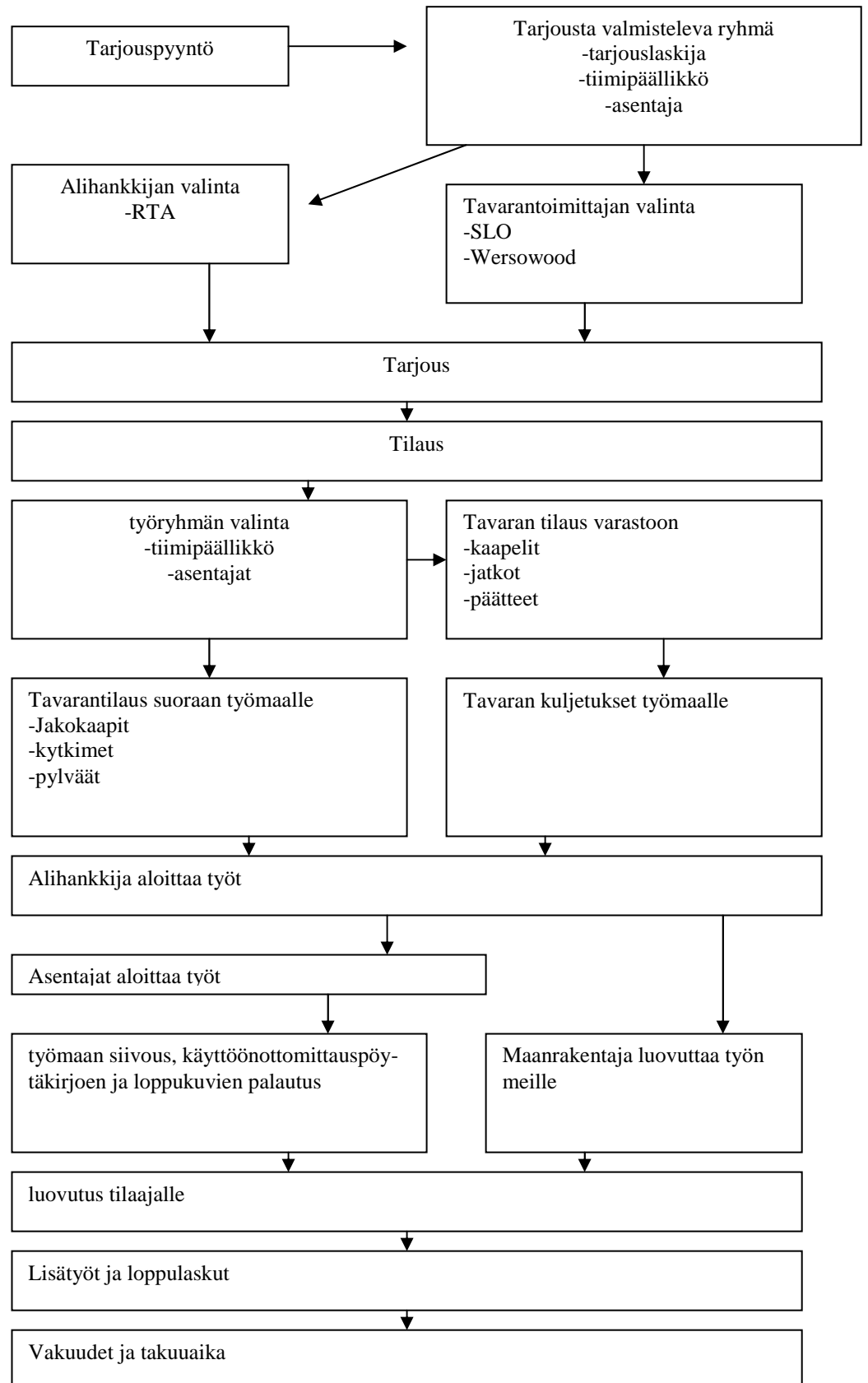
pvm: 3.1.

versio: 1

Prosesseihin perustuva toimintajärjestelmä



↑ Lisäarvoa tuottavat toiminnot
 - - - Informaatiovirta



BROKER - Toivonen Mikko

Tiedosto Muokkaa Näytä Ikkuna Apu

Päivitykset saatavilla Aloita päivitys

Kaikki

Tarjouslaskijat:

- Toivonen Mikko
- _MALLIASIAKAS
- Fortum tarjoukset 2008
- FORTUM Tarjoukset 2009
- FORTUM Yksiköhintatyöt
- Päättötyö
- 150921 Laskennassa Esimerkki 2 211,16 15 432,25 2 136,00 19 779,41
- Keskijänniteverkko 1,00 1 231,00 3 741,15 300,00 5 272,15
- FP4HXW 95 Ki-kaapeli 3x95AL35CU 25,00 M 0,00 0,00 375,00
- S0624252 AHXAMK-W 3X95AL+35CU 20KV 1,00 m 15,00 0,00 0,00 15,00
- FP4531_095 Ki-kaapelin sisäpääte AHXW95 1,00 KPL 403,00 -1 870,58 0,00 -2 273,58**
- ASENNUS ASENNUS 16,00 h 0,00
- S5204030 KAAPELIKENKÄ RUUVI.BLMT-25/95-13 3,00 KPL 3,00
- S5232192 Sisäpääte IXSU F 51 31J, 3x70-240 mm2IXSU F 51 31J, 3x70-240 mm2 1,00 KPL 400,00
- FP4532_095 Ki-kaapelin ulkopääte AHXW95 1,00 KPL 403,00 1 870,58 0,00 2 273,58
- FP8508 Maadoituskupari Cu-25, 1 m 25,00 M 50,00 0,00 0,00 50,00
- maanrakennus kj 1,00 kpl 0,00 0,00 300,00 300,00
- Pienjänniteverkko 1,00 851,16 5 611,73 300,00 6 762,89
- Muuntamot 1,00 129,00 6 079,37 1 536,00 7 744,37
- Vantaan energia

Lisäysoinnit:

- Lisää paketteja (näytä)
- Lisää tuoterivejä (näytä)
- Lisää kooditon tuote
- Avaa syöttösivut

Muokkausoinnit:

- Muokkaa paketin tietoja (näytä)
- Kopioi paketti
- Poista paketti

Erikoisoinnit:

- Tarjouksen nimikkeet (näytä)
- Tuoteryhmiä hienoittelevu korvaa paketti toisella

Hakutoinnit:

- Etsi nimike tarjouksesta
- Etsi positio tarjouksesta
- Etsi tarjous
- Etsi projekti

Muut:

- Raportoi

Tietoa

FP4531_09 | Ki-kaapelin sisäpääte AHXW95 1,0 KPL

Työn yks: 16 Työn hinta: 116,91 Paino: 0,00

á Netto: % á Netto+% % á Brutto:

M:	403,00	20,78	508,71	20,78	508,71
T:	1 870,58	20,78	2 361,24	20,78	2 361,24
A:	0,00	20,78	0,00	0,00	0,00
	2 273,58	20,78	2 869,95	20,78	2 869,95

(EUR: 1.0, P: 0.01) Laskenta katteen mukaan

Tallenna

Vaimis Käynnistä

22:15

Balans: (150921)					
Loppusivu	Tarjousno	Tarjouksen nimi	Laskija	Aloitettu	
	150921	Esimerkki	Toivonen Mikko	24.2009	
Päättötyö					
Lasketut tarvikkeet			2 211,16 €		
Lasketut tarvikkeet Brutto			2 800,75 €		
Laskettu työ			1 914,00 €		
Laskettu alihankinta			2 136,00 €		
Laskettu alihankinta Brutto			2 741,68 €		
Miesyötunnit yht.			132,00 h		
Kilometrikorvaus / km			0,44 €		
Lyön kertoimet:					
Laskennallinen TES-kerroin	X	14,500		0,0	
ASENTAJAN TUNTIHINTA	€/h	10,00		1,0	
SOTU	%	70,00		0,0	€/pv
KÄRKIMIES-+AMM.T.LISÄ €/h	0,70	46,20		0,00	=
SOTU KUSTANNUS	€	2 296,14		0,00	h
ASENTAJIEN MÄÄRÄ	kpl	2,00		4,00	h
TYÖMAAN ETÄISYYS	km	100,00		4,00	h
KULJETUSIA TYÖMAALLE	/vko	5,00		4,00	h
TYÖMAALASKENTA				TYÖPÄIVÄT	TYÖKK
MAJOITUSKULUT	€/pv	120		3,30	0,82
TUNTEJA PÄIVÄSSÄ	kpl	4		YHTEENSÄ	€
PÄIVÄVIKOSSA	kpl	5		462	5 426
TUNTIKUSTANNUKSET	€/h	55,00		2 904	
KÄYTETTY AIKA	tunnit yht.	20,00		0	
				YHTEENSÄ	€
				1 100	1 100
TYÖNJOHTOKULUT					
TUNTIANSIO	€/h	33,30		YHTEENSÄ	€
KÄYNNIN AJANKÄYTTÖ	h/käynti	8,00		533	709
KÄYNTIKERTOJA	käyntiä/proj	2,00		0,44	
MUUT KUSTANNUKSET				YHTEENSÄ	€
VARMENNUSTARKASTUKSET	€	0		176	200
KOPIOKUSTANNUKSET	€	0		0	
MITTAUKSET	€	200		0	
KATELASKENTA JA LISÄT					
Lasketut tarvikkeet	€	2 211		KÄSIN SIMULOIDEN:	BROKER:
Lasketut työt ja lisät	€	11 691		2 000	4 396,28
Lasketut alihankinnat	€	2 136		11,09	
Kiinteät kustannukset (%)	0	0		18 038	
Materiaalikustannukset (%)	0	0		22 007	
Onakustannushinta yht.	€	16 038		18 038	
Sivukulut yht.		0		2 476,86	
				13 095,99	
				2 465,45	
TUNNUSLUVUT					
Laskenta	Linkitykset	Toteutumet			

Lopeta

Vie tiedostoon ...

BR...

Lit...

Ver...

2 M...

Pro...

3 R...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

Sa...

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

22:19

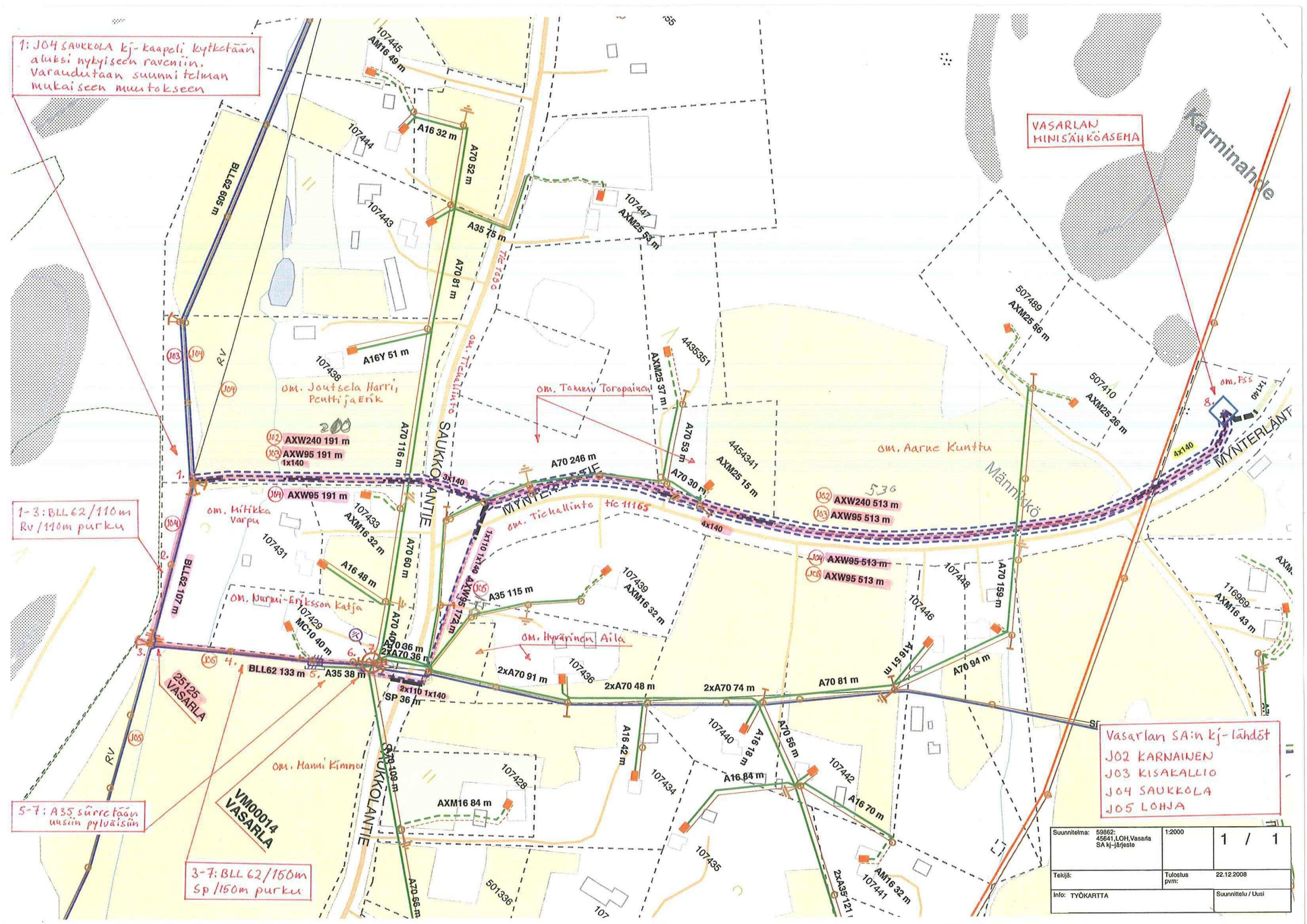
22:19

22:19

22:19

22:19

22:19



1: J04 SAUKKOLA kj-kaapeli kytketään aluksi nykyiseen raveliin. Varaudutaan suunnitelman mukaiseen muutokseen

1-3: BLL62/110m Rv/110m purku

5-7: A35 siirretään uusiin pylväisiin

3-7: BLL62/150m Sp/150m purku

VASARLAN HINISÄHKÖASEHA

Vasarlan SA:n kj-lähdöt
 J02 KARNAINEN
 J03 KISAKALLIO
 J04 SAUKKOLA
 J05 LOHJA

Suunnitelma: 59862: 45641 LOH, Vasarla SA kj-järjestä	1:2000	1 / 1
Tekijä:	Tulostus pvm: 22.12.2008	
Info: TYÖKARTTA	Suunnittelu / Uusi	

Fortum		TARVIKELUETTELO 20 kV AVO/PAS										Sivu 1	
		Projekti 45894 Vasarlan SA		Uusi					Purku				
Nimi		kj-lähdöt		BLL 62	900	m	RV	430	m				
					620	m			m				
						m			m				
						m			m				
						m			m				
Jakopaikka			1	1	1	1	10	10	10	10			
Jänneväli / m													
Pylväs nro	Tyyppi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Yht.	
Pylväs	309												
Pylväs	310												
Pylväs	311												
Pylväs	312		1	2				2				5	
Pylväs	313				1	1	1		2	1		6	
Pylväs	314												
Pylväs	410												
Pylväs	413										1	1	
Orsi	Taso-125 SH67								1			1	
Orsi	Taso-125 SH68								1			1	
Orsi	Taso-110 SH66									1		1	
Orsi	Kolmiokulma												
Orsi	Vetoeristinkulma												
Orsi	Pääte									1		1	
Orsi	Kiristyspylväs								2			2	
Orsi	Orsitappi								4		3	7	
PAS	II-Taso SH181		1									1	
PAS	II-Pysty SH157.10				1	1	1					3	
PAS	II-Kulma SH158							1				1	
PAS	II-Vetoeristinkulma			1								1	
PAS	Pääte												
PAS	Kiristyspylväs												
PAS	Valokaarisuojat				2		2	2	2			8	
PAS	Spiraalivaimennin												
Erotin	Muuntajaerotin										1	1	
A-tarvikkeet								1				1	
Tukipuutarvikkeet													
Kalliotarvikkeet													
Harus	HM1								4			4	
Harus	HM1(2)												
Harus	HM3(2)			1								1	
Harus	HM3(2+2)			1								1	
Harus	HM3(4)												
Harus	KH												
Harusetäisyys / m													
Haruksen purku													
Pylv. purku kaivamalla								2	1	1	1	5	
Huom. 1: Rakennekuva ja tarvikkeet kts. TL45641 Vasarlan SA kj-lähdöt													
3: Vetoeristinkulma I23 (SH 182). Sidepuu pylväiden tyveen. 7: A-pylväs P11 Vetoeristimet tukipylvääseen.													
8: Kiristysorsi II-pylväs G52. Lähtö J03 alaorteen. Sidepuu pylväiden tyveen.													
9 -16: Taso-125 SH68 epäsymmetrinen orsi asennetaan vuorotellen pylvään eri puolelle. Kts.työkartta.													
10: 1-pylväsmuuntamorakenne. Kts. Liite. Muuntamo toteutetaan projektilla 44224010.													

MATKAN VAIKUTUS TYÖTUNNIN KUSTANNUKSEEN

Työtunnit	h	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Tuntipalkka	€/h	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25
Kilometrihintaa	€	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Keskinopeus	km/h	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

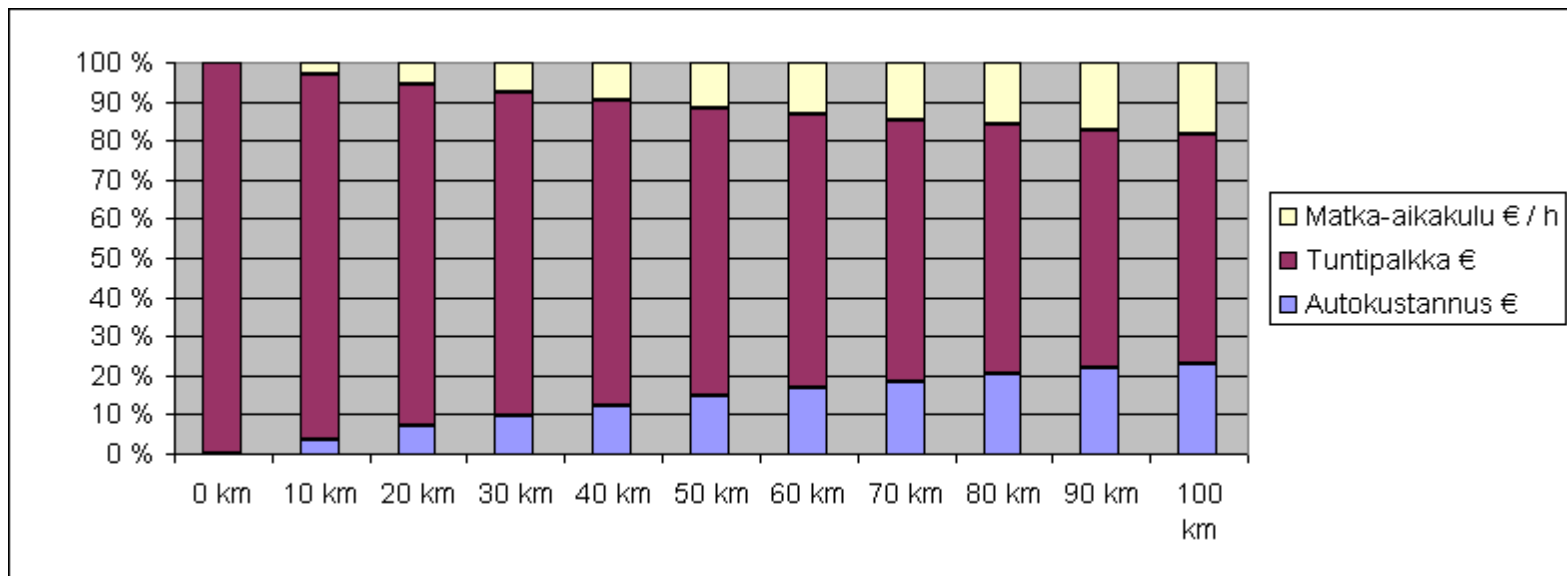
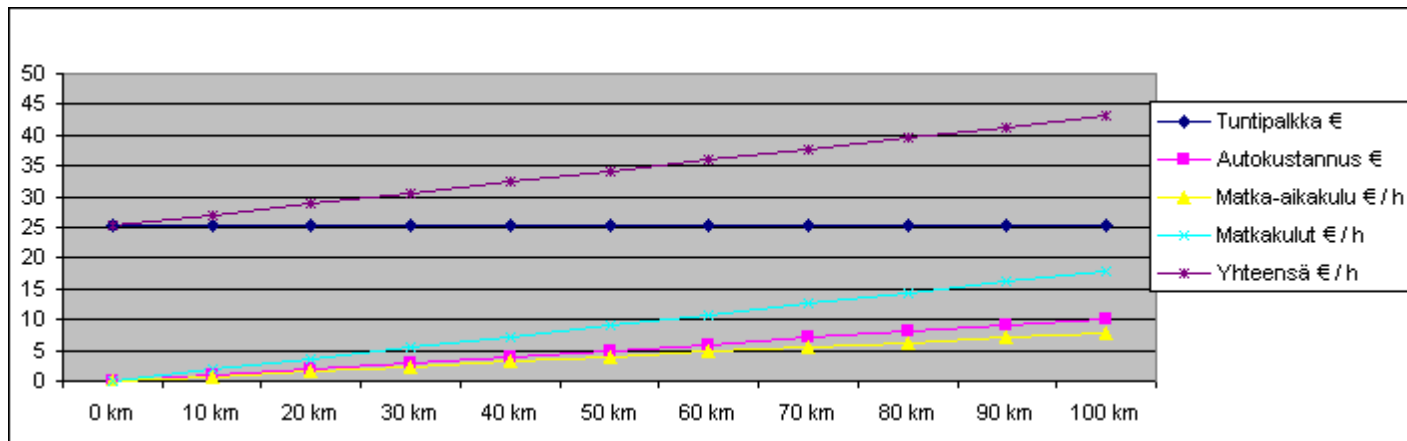
Matka	km	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-------	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

		0 km	10 km	20 km	30 km	40 km	50 km	60 km	70 km	80 km	90 km	100 km
Tuntipalkka	€	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25	25,25
Autokustannus	€	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Matka-aikakulu	€/h	0,00	0,79	1,58	2,37	3,16	3,95	4,73	5,52	6,31	7,10	7,89
Matkakulut	€/h	0,00	1,79	3,58	5,37	7,16	8,95	10,73	12,52	14,31	16,10	17,89
Yhteensä	€/h	25,25	27,04	28,83	30,62	32,41	34,20	35,98	37,77	39,56	41,35	43,14

Matka x kilometrihintaa / työtunnit
 Matka / keskinopeudella x tuntipalkka / työtunnit
 Matkan kustannus asentajaa kohden ilman
 Lopullinen tuntihinta kustannus asentajasta ilman päivärahoja

Yhteensä	€/vrk	0,00	20,63	41,25	61,88	82,50	103,13	123,75	144,38	165,00	185,63	206,25
----------	-------	------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Kahdelle asentajalle ilman päivärahoja



Esimerkki todellisesta maksuerä taulukosta isommasta projektista

§


Verkonrakentaja Wire Oy

Jukka Koskela

5.7.2007

Erä	1	10 %	urakkasummasta,	kun	sopimus on allekirjoutettu.
"	2	10 %	"	"	VL8 alueen kaapelit vedetty.
"	3	7 %	"	"	VL8 alueen tavoite valmis.
"	4	7 %	"	"	VL9 alueen kaapelit vedetty.
"	5	7 %	"	"	VL9 alueen tavoite valmis.
"	6	7 %	"	"	VL12 alueen kaapelit vedetty.
"	7	7 %	"	"	VL12 alueen tavoite valmis.
"	8	7 %	"	"	VL17 alueen kaapelit vedetty.
"	9	7 %	"	"	VL17 alueen tavoite valmis.
"	10	7 %	"	"	VL18 alueen kaapelit vedetty.
"	11	7 %	"	"	VL18 alueen tavoite valmis.
"	12	7 %	"	"	työt ovat valmiit
"	13	10 %	"	"	työt ovat vastaanotetut ja vakuus asetettu.

sähkö nro	Tuotteen nimi	Määrä	Yksikkö
ASENNUS	ASENNUS	132	h
S5048141	AMKA-päätapidin SO 141 (TK23018)SO 141 (TK23018)	2	KPL
S5025012	Kannatuskoukk RKKS 320 KS (SOT90.3)RKKS 320 KS (SOT90.3)	2	KPL
S5025096	Kohokiinnike EKK 6 ENKOEKK 6 ENKO	22	KPL
ANOSTOTYÖ	ANOSTOTYÖ	8	h
S5043268	KOSKETUSLIITINSL 4.25 AL 16-120 JOUSILLA	8	KPL
S5043386	SUOJAKOTELOSP 15 SUOJAKOTELO	6	KPL
S5026020	Maadoi 1,5M38 (9,5mm x 1,5m) 1550101,5M38 (9,5mm x 1,5m) 155010	4	KPL
S5201037	KRF25-10 [Cu-putkikaapelikenkä 25/M10]	5	KPL
S5026030	Maadoitustangon liiti 3/8" (9.5 mm)3/8" (9.5 mm)	4	KPL
S5232283	Ulkopäätte OXSU C 5131, 3x70-240 mm2OXSU C 5131, 3x70-240 mm2	1	KPL
S5232192	Sisäpäät IXSU F 5131J, 3x70-240 mm2IXSU F 5131J, 3x70-240 mm2	1	KPL
S0105008	HK 25/7 [Kupariköysi Pr]	60	M
S5025077	C-kiskokiinnike UKRA 90 (XMFD 2093)UKRA 90 (XMFD 2093)	4	KPL
S0624252	AHXAMK-W 3X95AL+35CU 20kV	25	m
S0626112	AXMK 4G95 AN 1kV K1000	50	m
S5411204	JONOVAROKKEYTKINSLD 00 (160A)	2	KPL
S5451076	KISKOLIITINAD 95, 6-95 MM2 AL/CU	2	KPL
S5232011	HAAROITUSSUOJA 1KV502K026-53/239, 4X185-300	4	KPL
S1347528	DIN571 6x40 200KPL/PAK [Kansiruuvi]	16	PAK
SPM3155XPJ	Puistomuuntamo ILMA / 315 / 5xPj	1	KPL
S5260134	SUOJAKOURU TERÄSKSK 60X2500 SG	2	KPL
S5204030	KAAPELIKENKÄ RUUV.BLMT-25/95-13	6	KPL
	maanrakennus kj	1	kpl
	Maanrakennus mm	1	kpl
	Maanrakennus pj	1	kpl

 Fortum Fortum Sähkösiiro Oy (FSS)	1 - 20 kV:n SÄHKÖVERKKO	KYTKENTÄLOMAKE

OTSAKE (Työstä vastaava ilmoittaa kytkentätarpeen / jännitetyön)					
<input checked="" type="checkbox"/> KYTKENTÄTARVE		<input type="checkbox"/> KYTKENTÄPÄÄTÖS		<input type="checkbox"/> JÄNNITETYÖILMOITUS	
KytKentäohjelma nro:		Versio:		Korvaa:	Päivämäärä: 12.1.2009

TYÖKOHDDE JA AIKA (Työstä vastaava täyttää ajankohdan)					
TYÖN KUVAUS KytKetään muuntamoiden 14123ja 14124 välinen kaapeli. muunta 14123 kytketään verkkoon.					
SÄHKÖASEMA:			JOHTOLÄHTÖ:		
TYÖ ALKAA	Pvm:	klo		KUNTA:	Lohja
TYÖ PÄÄTTYY	Pvm:	klo			

KESKEYTYSALUE (Työstä vastaava täyttää, muuntopiiri numero ja nimi, erotinvälit)					
KytKetään kiini erottimet 23233 ja 23240					

VASTUUHENKILÖT TYÖKOHTTEESSA (Työstä vastaava täyttää)					
URAKOITSIJA: Verkonrakentaja Wire Oy					
TYÖSTÄ VASTAAVA: Tiimipäällikkö		PUHELIN: 050 4567 ???			
SÄHKÖTURVALLISUUS-TOIMIEN VALVOJA: Kärkimies		PUHELIN: 050 4567 ???			
YHDYSHENKILÖ TYÖKOHTTEESSA: Kärkimies		PUHELIN: 050 4567 ???			
KYTKIJÄT: Asentajapari		PUHELIN: 050 4567 ???			
PUHELIN:					
PUHELIN:					
MUUT OSAPUOLET:					
PUHELIN:					
JÄNNITETYÖSSÄ JÄLLEENKYTKENTÖJEN POISTAMINEN					
PUHELIN:					

KYTKENTÄOHJELMA (FSS/ käyttö täyttää)					
LAATIJA:			TARKASTAJA:		
KYTKENNÄNJOHTAJA:			PUHELIN:		
KORTIT ASIAKKAILLE	Päivämäärä: pp.kk.vvvv		LÄHETTÄJÄ:		

JAKELU (FSS/ käyttö täyttää)					
Fortumin käyttökeskus					
LIITTEET					

WIRE

POIKKEAMAILMOITUS

Havaittaja	Asentaja Matti meikäläinen	Pvm	pp.kk.vv
------------	----------------------------	-----	----------

1. POIKKEAMAN KUVAUS (poikkeaman havaittaja täyttää ja toimittaa asiakkaalle)

Kerrotaan lyhyesti mitä ja miksi on tapahtunut.

Poikkeamailoituksen numero: ____8/2008_____.

Poikkeaman vastuullinen hoitaja: Yleensä tiimipäällikkö

2. POIKKEAMAN SYY (vastuullinen täyttää)

Mikä aiheutti poikkeaman

3. TOTEUTETUT KORJAAVAT TOIMENPITEET (alueen vastuullinen täyttää ja toimittaa laatu-päällikölle ja asiakkaalle.)

Miten jatkossa estetään samanlaisten tapahtumien sattuminen

Vastuullisen allekirjoitus	Mikko Toivonen	Pvm	1.10.08
----------------------------	----------------	-----	---------

4. KORJAAVIEN TOIMENPITEIDEN TEHOKKUUS VARMISTETTU

Kommentteja:

Tarkastajan allekirjoitus		Pvm	
---------------------------	--	-----	--

--	--	--	--