

Sähköinen määrälaskenta

Kati Lamberg

Teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisala
Sähkövoimatekniikka
Insinööri (AMK)

KEMI 2014

ALKUSANAT

Haluan esittää kiitoksen Etec Automation Oy:n toimitusjohtajalle Miko Huomolle mahdollisuudesta tehdä tämä opinnäytetyö. Haluan kiittää myös muita yrityksen työntekijöitä saamastani avusta, erityisesti tahdon kiittää työtäni ohjannutta teknistä johtajaa Viljami Mehiläistä. Esitän kiitokseni myös koulun puolelta toimineelle opinnäytetyön ohjaajalleni Seppo Penttiselle.

Suuri kiitos kuuluu myös perheelleni ja vanhemmilleni, jotka ovat tukeneet minua opiskeluissani ja tämän opinnäytetyön teossa.

Lappeenrannassa 5.5.2014

Kati Lamberg

TIIVISTELMÄ

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU, Teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisala

Koulutusohjelma:	Sähkötekniikan koulutusohjelma
Opinnäytetyön tekijä:	Kati Lamberg
Opinnäytetyön nimi:	Sähköinen määrälaskenta
Sivuja (joista liitesivuja):	64 (22)
Päiväys:	5.5.2014
Opinnäytetyön ohjaaja(t):	Ins. Seppo Penttinen Ins. Viljami Mehiläinen
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää sähköisen määrälaskennan käyttö- ja toteuttamismahdollisuuksia toimeksiantajana olleessa Etec Automation Oy:ssä. Tavoitteena oli saada aikaiseksi kattava selvitys määrälaskennan vaihtoehtoista, joiden avulla yritys pystyy ottamaan sähköisen määrälaskennan käyttöön sellaisena, että se on yritykselle taloudellisesti tuottavaa ja käytännöllistä.</p> <p>Sähköurakointi-yrityksen toiminta perustuu voitettujen urakoiden suorittamiseen. Urakkatarjouskilpailua varten tulee laatia tarjous, jonka tekemisen pohjalla käytetään määrälaskentaa. Määrälaskennassa luodaan määräluettelo komponenteista ja kaapelin pituuksista, sekä joissakin tapauksissa arvioidaan myös tarvittava työ ja siihen käytetyt tarvikkeet. Sähköisessä määrälaskennassa määräluettelot luodaan jollakin alan sähköisellä sovelluksella. Sähköinen määrälaskenta on varsin uusi käytäntö, mutta sen uskotaan vakiinnuttavan asemaansa tulevina vuosina.</p> <p>Opinnäytetyössä sähköistä määrälaskentaa kehitettiin Cads Planner Electricin, Cads Planner QM:n ja Admicomin Adminetin ympärille. Pohja-aineistona käytettiin näiden ohjelmien ohjekirjoja, niiden konkreettista käyttöä ja sähköurakoinnin tarjouslaskentaan liittyvää kirjallista materiaalia.</p> <p>Työssä suoritettiin vertailevaa kokeellista määrälaskentaa eri laskentatavoilla, minkä pohjalta tehtiin selvitys eroista laskentatapojen tarkkuuden, luotettavuuden, helppouden, taloudellisuuden ja käytännöllisyyden välillä. Lopputuloksena laadittiin käyttöohjeet, joiden avulla sähköisen määrälaskennan käytön aloitus helpottuu, sekä laadittiin kirjallinen selvitys, josta käy ilmi kaikki tärkeät asiat sähköisen määrälaskennan hyödyllisyyden arviointiin.</p>	
Asiasanat: määrälaskenta, sähköiset asiakirjat, sähköpiirustus, sähkösuunnittelu, sähkötarvikkeet, urakointi, tarjouslaskenta.	

ABSTRACT

LAPLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES, Technology

Degree programme:	Electrical Engineering
Author(s):	Kati Lamberg
Thesis title:	Electronic Quantity Accounting
Pages (of which appendixes):	64 (22)
Date:	5 May 2014
Thesis instructor(s):	Seppo Penttinen BEng Viljami Mehiläinen BEng
<p>The purpose of this Bachelor's Thesis research was to find out how to implement the use of Electronic quantity accounting in the Etec Automation Oy. The objective was to work out a report with the help of which the company is able to put electronic quantity accounting into operation. The use of accounting to the company should be economically profitable and practical.</p> <p>Electrical contracting company's business is based on making of beaten contracts. Quantity surveying is used to offer creations background for competitive bidding. In the quantity surveying, a list of quantities of components and cable lengths is created, in some cases even the required work amount and materials needed are assessed. In electronic quantity accounting the lists of quantities are created using one of the field electronic applications. Electronic quantity accounting is fairly new practice but it is believed to stabilize its position in the coming years.</p> <p>In the Bachelor's Thesis was developed electronic quantity accounting round Cads Planner Electric, Cads Planner QM and Admicom Adminet. Program manuals, the concrete use of them and the written materials related to tendering in electrical contracts.</p> <p>At work, comparative experimental quantity surveying was performed. Calculation customs according to accuracy, reliability, ease, economy and practicality were compared. The result of the study is directions to electronic quantity surveying and report which shows all the important facts in estimating the usefulness of electronic quantity accounting.</p>	
<p>Keywords: Quantity surveying, Electronic documentation, Electrical accessories, Electric drawing, Electrical wiring design, Contracting, Offer accounting.</p>	

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tarkoitus ja tavoitteet.....	8
1.2 Toimeksiantaja Etec Automation Oy	9
2 TARJOUSLASKENTA	10
2.1 Yleistä	10
2.2 Tarjouspyynnön arviointi	11
2.3 Määrälaskenta	11
2.5 Tarjoushinnan määrittäminen ja tarjouksen laadinta	13
3 SÄHKÖINEN MÄÄRÄLASKENTA	15
3.1 Tarkoitus	15
3.2 Edut	15
3.3 Nykyhetki	16
3.4 Määräluettelon luonti ja määrälaskentaan käytettävät ohjelmat	17
3.5 Sähköisen määrälaskennan ongelmat.....	18
3.5.1 Käytäntöihin liittyvät ongelmat	18
3.5.2 Ohjelmiin liittyvät ongelmat	18
4 SÄHKÖISEN MÄÄRÄLASKENNAN KEHITYS.....	20
4.1 Työn lähtökohdat	20
4.1.1 Nykyiset käytännöt	20
4.1.2 Käytössä olevat ohjelmistot	21
4.1.2.1 Adminet.....	21
4.1.2.2 Cads Planner Electric Lite.....	22
4.1.3 Kymdata Oy:n tarjoamat kokeiluohjelmistot	22
4.1.3.1 Cads Planner Electric Pro	23
4.1.3.2 Cads Planner QM.....	23
4.2 Työvaiheet.....	24
4.2.1 Tutustuminen	24
4.2.2 Käyttö ja laskenta.....	24

4.2.3 Vertailu	26
4.2.4 Ongelmat.....	28
4.2.4.1 Ohjelmistojen puutteellisuus.....	28
4.2.4.2 Ohjelmien käytön ongelmat.....	29
4.2.4.3 Kaapelien pituuksien laskemisen ongelmat	30
5 TULOKSET	32
5.1 Vertailun keskeiset tulokset	32
5.1.1 Käsillä tuotettu määrälaskenta	34
5.1.2 Cads Planner Electric Lite.....	34
5.1.3 Cads Planner Electric Standard.....	35
5.1.4 Cads Planner Electric Pro	36
5.1.5 Cads Planner QM Pro	36
5.2 Sähköisen määrälaskennan tulevaisuus.....	37
5.3 Lopputulos	38
6 POHDINTA	41
LÄHTEET	42
LIITTEET	43

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

2D	2-dimensional kaksiulotteinen
3D	3-dimensional kolmiulotteinen
CAD	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
Määräluettelo	suunnitelmasta laskettu tarvike- ja materiaalmäärien lista
Massaluettelo	ks. määräluettelo
STUL ry	Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry
RAKLI ry	Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry
NSS ry	Neuvottelevat sähkösuunnittelijat ry
STUL:n pakettirekisteri	Sähköurakan pakettirekisteri on sähköurakoinnin tarjouslas- kenta- ja massoiteluohjelmissa käytettävä tietokanta, johon on koottu sekä tarvikkeita että sähköalan työehtosopimuksen mukaista työtä. (Sähköinfo Oy 2014, hakupäivä 3.4.2014)
Sähkönumero	Sähkönumero on sähköisen talotekniikan alalla käytössä oleva kansallinen tuotekoodijärjestelmä. (STK Tietopalvelut Oy 2014, hakupäivä 3.4.2014)
Tapals Oy	Tapals on LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-Tu ry:n omistama yhtiö, joka tuottaa LVI- alan pakettirekisterin. (LVI-Tekniset Urakoitsijat 2014, hakupäivä 3.4.2014)
ST-kortisto	Sähköinfo Oy:n julkaisema sähkötietokortisto

1 JOHDANTO

1.1 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Työn tarkoituksena oli tarkastella sähköisten ohjelmien käyttömahdollisuuksia tarjouslaskennan apuna. Tarkoituksena oli erityisesti kehittää määrälaskennan resursseja ja toimintamalleja, siten että ne nopeuttavat tarjouslaskennan määräpisteiden- ja kaapeleiden pituuksien laskentaa. Lopputuloksena pyrittiin saamaan riittävän kattava selvitys, jonka pohjalta toimeksiantajana toimiva Etec Automation Oy pystyy ottamaan sähköisen määrälaskennan osaksi tarjouslaskentaa. Lopputuloksessa oli tarkoituksena esitellä ja pohtia erilaisia vaihtoehtoja, joilla saadaan yritykselle toimivampi ja taloudellisempi määrälaskennan malli.

Työn tavoitteena oli tutustua sähköurakointiyrityksen tarjouslaskentaan, erityisesti määrälaskentaan. Lisäksi tavoitteena oli tutustua Kyndata Oy:n suunnitteluohjelmistojen, ja niihin liitettyjen määrälaskentaominaisuuksien, käyttöön, sekä opetella toiminnanohjausjärjestelmä Adminetin käyttöä ja tarkastella sen yhteensopivuutta Kyndatan ohjelmistojen kanssa. Tavoite oli rajattu koskemaan Kyndatan ohjelmistoja, sekä Cad-pohjaisia kuvia, eikä työssä perehdytty muiden ohjelmistovalmistajien vastaaviin tuotteisiin, johtuen käytössä olleen ajan rajallisuudesta.

Työ toteutettiin suorittamalla sähköinen määrälaskenta Etec Automationin vanhaan urakointikohteeseen, joka oli kerrostalokohde As Oy Imatran Vuoksenkoti. Sähköisen määrälaskennan tuloksia vertailtiin aiempiin käsin laskettuihin tuloksiin. Laskenta tehtiin Cads Planner Electric ohjelmiston eritasoisilla tuotteilla, sekä Cadsin määrälaskentaohjelmalla QM Pro:lla. Myös eri ohjelmien laskentatulosten eroja tarkasteltiin.

Sähköinen määrälaskenta on viime vuosina yhä enemmän yrittänyt lyödä itseään läpi Suomessa, mutta todellista läpimurtoa ei ole vieläkään havaittavissa. Nykyisellään suunnittelijat eivät normaalin käytännön mukaan luo riittävän täydellisiä suunnitelmia, jotta sähköinen määrälaskenta olisi yrityksille suoraan tuottavaa, taloudellista ja helppoa ottaa osaksi määrälaskentaa. Etec Automation Oy on suunnitellut sähköisen määrälaskennan käyttöönottoa, mutta siihen ei ole ollut riittävästi toteutustietoa eikä ohjelmistoresursseja. Nykyisin yrityksellä on käytössään toiminnanohjausjärjestelmänä Adminet ja suunnitteluohjelmana Cads Planner Electric Lite.

1.2 Toimeksiantaja Etec Automation Oy

Työn toimeksiantajana toimi Imatralla toimiva S1-urakointioikeudet omaava sähköurakointiyritys Etec Automation Oy, jonka ovat vuonna 1974 perustaneet Mauri Huomo ja Olavi Siisiäinen. Yritys aloitti toimintansa nimellä Sähkö-Aunola Oy, joka on sittemmin keväällä 2013 vaihtunut nimeen Etec Automation Oy. (Korhonen, 2008, 12; Huomo, 2013, 2.)

Yritys aloitti toimintansa keskus- ja kojeistovalmistuksella. Vuonna 1981 toiminta laajeni myös sähköurakointiin. Nykyisin yritys on keskittynyt julkisen- ja liikerakentamisen sähkö-, tele- ja kunnossapitotöihin, elektroniikan ja PC-järjestelmien huoltokorjauksiin ja varaosapalveluihin. Yritys kuuluu myös Onnisen Elfin-ketjuun. (Korhonen, 2008, 12; Huomo, 2013, 2 - 3.)

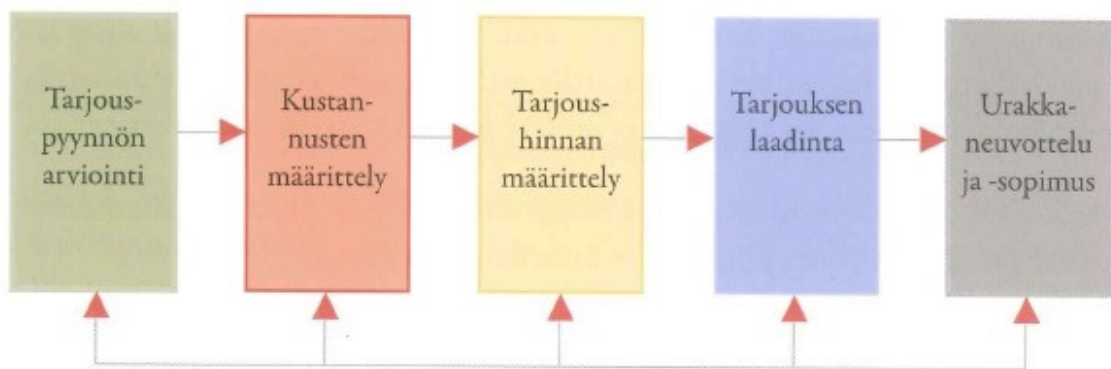
Yrityksen organisaatio rakentuu vuonna 2011 sukupolven vaihdoksen myötä uudeksi toimitusjohtajaksi astuneesta Miko Huomosta ja 7 sähkö-, automaatio- ja elektroniikkainsinööristä, 22 teollisuussähkö-, sähkö- ja elektroniikka-asentajasta, sekä toimistopäälliköstä. (Huomo, 2013, 4)

2 TARJOUSLASKENTA

2.1 Yleistä

Sähköalalla vallitsee kova kova kilpailu tilanne, mikä johtaa siihen, että urakoiden tarjouslaskenta on noussut yhdeksi yrityksen kilpailukyvyn suurimmaksi mittariksi. Sen vuoksi tarjousprosessin on oltava sujuva ja laadullisesti riittävän korkeatasoinen. Toimeksiannon saaminen edellyttää siis erittäin hyvää tarjouslaskentaa ja näin ollen hyväkään tarjouslaskija ei voi millään saada laskettua kaikkiin tarjouspyyntöihin yritykselle tuottavia tarjouksia, jotka johtavat toimeksiintoon eli tarjouskilpailun voittoon. (Kajan, 2010; Saastamoinen & Autio, 2011, 17.)

Tarjouslaskentaa voidaan tarkastella prosessina, joka lähtee saadun tarjouspyynnön arvioinnista ja päättyy urakkaneuvotteluihin ja -sopimukseen. Prosessissa erilaiset vaiheet suoritetaan tietyssä järjestyksessä, niin että jokaiseen vaiheeseen kuuluvat tehtävät suoritetaan tinkimättömän huolellisesti. Huolimattomuus ja virheet jossakin vaiheessa saattavat vaarantaa koko prosessin onnistumisen ja aiheuttaa virheen lopputulokseen. Virheellinen lopputulos voi puolestaan johtaa kilpailussa häviämiseen tai siihen, että saadaan tappiollinen työ. Kuvassa 1 on esitetty tarjouksen laadinnan eri vaiheet, kun tarkastellaan tarjouslaskentaa prosessina. (Saastamoinen & Autio, 2011, 17)



Kuva 1. Tarjouksen laadinta kokonaisprosessina (Saastamoinen & Autio, 2011, 17)

2.2 Tarjouspyynnön arviointi

Tarjouslaskenta lähtee aina tarjouspyynnön arvioinnista. Sen tarkoituksena on varmistaa, että työn saannin perusedellytykset ovat olemassa. Lisäksi on tärkeää huomioida, että yrityksellä on resurssit menestykselliseen työn loppuunsaattamiseen. Arviointia tehdessä määritetään tarjousmuoto ja suunnitellaan tarvittavat toimenpiteet. Tarjouksen lähettäjää on myös tärkeä arvioida. Onko asiakas entuudestaan tuttu? Millaisia palveluita asiakas yleensä käyttää, olisiko hän potentiaalinen suuriasiakas? Onko asiakas entuudestaan tuntematon, jolloin on hyvä varmistua siitä, ettei se vain tarkista vakiotoimittajansa hintoja avullamme. Nämä edelliset ovat avainkysymyksiä tarjousta arvioidessa, mutta on myös tärkeää arvioida omaa osuutta hankkeen toteutuksessa. Sopiiko tarjouspyynnön kohde tuotantomme eli onko yrityksellämme riittävät työntekijä resurssit ja osaaminen hankkeen toteuttamiseksi? (Saastamoinen & Autio, 2011, 18)

Tarjouksen arvioinnissa perehdytään yleensä tarjottavaan työkohteeseen ja tarkistetaan urakkamuoto tai -muodot, joita ovat kokonaisurakka, jaettu urakka, kokonaisvastuurakentaminen, projektinjohtototeutus ja sivu-urakan alistaminen. Näistä Suomessa on yleisimmin käytössä kokonaisurakka, jossa rakennuttaja tekee sopimuksen koko työstä yhden urakoitsijan kanssa. Pääurakoitsija voi teettää tarvittavia erikoistöitä aliurakoitsijoilla. Urakkamuodon tarkistamisen lisäksi perehdytään myös tarjottavan kohteen laajuuteen ja sopimusehtoihin. Arviointivaiheen lopuksi määritellään hankinnat, joista pyydetään tarjous tuotteen tai palvelun tarjoajalta. Näitä hankintoja on muun muassa erilaiset tätä kohdetta varten hankittavat materiaalit ja järjestelmät. (Saastamoinen & Autio, 2011, 18 – 22.)

2.3 Määrälaskenta

Määrälaskenta, joka on kuvassa 1 esitetty nimellä Kustannusten määrittely, on tarjouslaskennan suuritöisin osuus. Määrälaskenta voidaan suorittaa usealla eri tavalla. Pääsääntönä on, että määrälaskennassa pyritään selvittämään kaikki työhön tarvittavat asennustarvikkeet ja -laitteet. Määrälaskennan selvitysten pohjalta urakan kokonaiskustannuksia on paljon helpompi arvioida annettavaa urakkatarjousta varten.

Määrälaskennan lopputuloksena on tarkoitus saada määräluettelo, joka pitää sisällään tarvittavat materiaalit, asennettavat laitteet ja tarvikkeet. Pyritään siihen, että määräluet-

telo toimisi tarjouksenantovaiheessa asiakirjana, jonka pohjalta urakka voidaan hinnoitella. Määräluetteloita on useita erilaisia, mutta tässä työssä on tarkoituksena keskittyä pisteluetteloiden tuottamisen kehittämiseen. Pisteluettelo, pitää sisällään kaikki sähköpisteet, esimerkiksi pistorasiat ja kytkimet. Määräluettelo voidaan hyödyntää tarjouksenantovaiheen lisäksi koko rakennusurakan ajan. Määräluetteloiden tuottamisessa ollaan koko ajan siirtymässä ohjelmalla tuotettuihin määräluetteloihin eli sähköiseen määrälaskentaan. (Mäkeläinen, 2007, 16 – 17.)

Määrälaskenta on syytä tehdä huolellisesti, koska laskennan virheet aiheuttavat yleensä kertautuvia vahinkoja, joiden paikkaaminen on suuritöistä tai pahimmassa tapauksessa mahdotonta. Tällöin urakka saattaa koitua yritykselle tappiolliseksi. Erilaisten laskentatapojen välillä on suuriakin eroja riskeissä, jotka kohdistuvat laskennan virheisiin. Määrälaskenta voidaan suorittaa kertolaskulla, jolloin vertaillaan aiemmin toteutettua kohdetta ja lasketaan kustannukset euroa/m²/asunto. Tällä laskumenetelmällä voidaan päästä tarkkoihin ja paikkansapitäviin lopputuloksiin. Toisaalta kyseisessä menetelmässä on myös hyvin suuri erehtymisen riski. Jos kertolaskulla suoritettua menetelmän sijaan laskenta suoritetaan massojen yhteenlaskulla, päästään huolellisella laskutyöllä parin prosentin laskentatarkkuuteen. Yhteen laskettaessa massat lasketaan asiakirjoista järjestelmittain mitaten ja nimikemäärät keräten. (Saastamoinen & Autio, 2011, 23)

Määrälaskenta, joka suoritetaan massoitteluna, voidaan nykypäivänä suorittaa käsin tai laskentasovelluksen avulla. Laskentasovellusta käytettäessä puhutaan sähköisestä määrälaskennasta. Molempia määrälaskennan keinoja käytetään tänä päivänä yleisesti yhdessä tarjouslaskentaohjelmien kanssa. Käsin laskettavalla menetelmällä laskettaessa positiot lasketaan käsin suunnittelijalta tarjouspyynnön mukana tulleista kuvista. Tällöin apuna käytetään yleisesti vain kynää, viivoitinta ja laskinta. Menetelmä on erittäin työläs ja aikaa vievä. Taidokas laskija voi päästä erittäin hyvään laskentatarkkuuteen, mutta inhimillisyys huomioiden saattaa ihmisen tekemässä laskennassa tapahtua myös virheitä.

Sähköinen määrälaskenta suoritetaan yleensä jollakin CAD-pohjaisella ohjelmistolla. Vaihtoehtoja ja tapoja on monia, mutta pääsääntönä on, että ohjelmien avulla luotavat massaluettelot voidaan siirtää suoraan tarjouslaskentaohjelmien käyttöön, jolloin käsin tehtävä työ vähenee huomattavasti.

Tarjouslaskennan apuna käytettävät tarjouslaskentaohjelmat auttavat piirustuksista, kaavioista ja luetteloista kerättyjen nimikemäärien hinnoittelussa. Ohjelmat pitävät sisällään useiden toimittajien tuotteita ja niihin on mahdollista saada myös erilaisia pakettirekistereitä. Pakettirekisterit ovat erilaisia sähköurakoinnin tarjouslaskenta- ja massoiteluohjelmissa käytettäviä tietokantoja, jotka on tarkoitettu helpottamaan ja nopeuttamaan tarjouslaskentaa. Pakettirekisterit eivät ole itsenäisiä ohjelmia, vaan ne asennetaan aina johonkin toiseen ohjelmaan. (Saastamoinen & Autio, 2011, 23, 25)

Vuoden 2003 syksyllä on Rakennuttajaseminaarissa annettu suositus siitä, että tarjousasiakirjoihin liitettäisiin mukaan määräluettelot, joista olisi suoraan luettavissa urakkaan tarvittavien tarvikkeiden määrät ja työmäärät. Tällöin tarjouspyynnön saanut urakoitsija hinnoittelisi vain omien työntekijöidensä töiden osuuden sekä halutun katteen. On myös todettu, että tällainen tapa, jossa suunnittelija tekisi määräluettelon osaksi suunnitelmaa, olisi halvin toteutettavissa oleva vaihtoehto. Kyseinen suositus ei ole ainakaan vielä toteutunut kovinkaan laajassa mittakaavassa. Urakat ja tarjouspyynnöt toteutetaan useimmiten edelleen niin, että jokainen tarjouspyynnön saanut urakoitsija laskee tarjouksen itse alusta lähtien. (Saastamoinen & Autio, 2011, 27)

2.5 Tarjoushinnan määrittäminen ja tarjouksen laadinta

Tarjoushinta määräytyy massaluetteloiden sisältämien tarvikkeiden ja niiden asennukseen käytettyjen töiden hinnoista, joihin lisätään yrityksen haluama kate. Katetarve vaihtelee yritys- ja tapauskohtaisesti. Kate tulee miettiä riittävän tarkkaan, koska tarjotavan tuotteen oikea hinta on liiketoiminnassa tuloksen teon perusta. Mikäli hinta ei ole oikea, kauppa ei käy tai se tulee yritykselle tappiolliseksi. Tarjoushintaa määritettäessä on siis tärkeää saada tulos aikaan oikeilla myyntihinnoilla. Oikean hinnan määrittäminen tarkoittaa välittömien ja välillisten kustannusten tarkkaa selvittämistä, asiakkaiden tarpeen arvioimista, lähitulevaisuudessa tapahtuvien muutosten arvioimista, oman osaamisalueen tuntemista ja halutun katteen ja liikevoiton määrittämisestä. (Saastamoinen & Autio, 2011, 41, 42)

Urakan hinnoittelussa käytetään erilaisia hinnoittelutapoja, joita ovat kokonaishinta, osahinta ja yksikköhinta. Kokonaishinnaksi kutsutaan urakan varsinaisten kustannusten ja erilliskustannusten summaa, johon on lisätty kate ja kustannusten nousuvaraus. Joissakin tarjouspyynnöissä edellytetään osahintoja, jotka ovat osia kokonaishinnasta. Täl-

lön kokonaishinta on jaettu osahintoihin erillisen tarjouskaavakkeen mukaisesti. Osahintojen edellytyksen taustalla on ajatus siitä, että jos jokin erilliskustannukseksi määritetty osahintainen työ jää hankkeesta pois, sitä ei voida myöskään laskuttaa. Yksikköhintoja käytetään pienissä muutostöissä hyvitys- ja veloitusperusteena. Yksikköhintoja ovat tavallisesti tarvikkeiden kappale- ja metrihinnat. (Saastamoinen & Autio, 2011, 42, 43)

Tarjous laaditaan määrälaskennalla ja hinnoittelulla saatujen tietojen pohjalta huomioiden haluttu kate. Yksityishenkilölle tehtävässä tarjouksessa tulee ilmoittaa arvonlisäveron sisältävä kokonaishinta. Tarjoukseen määritellään tietyt ehdot, kuten toimitusaika ja maksuehto, joskus näissä ehdoissa voidaan poiketa tarjouspyynnön laatijan esittämistä määrittelyistä. Tarjous voidaan määritellä olemaan voimassa tietyin määritellyin ehdoin, mutta ehdot tulee käydä tarjouskirjeestä ilmi. Tarjous lähetetään tarjouspyynnön laatijalle määräajassa tarjouskirjeenä, joko sähköpostitse tai postitse. Urakkatarjous on tekijälleen sitova, ellei tarjousta hylätä, hyväksytä kilpailevaa tarjousta tai myöhästyä tarjouksen hyväksymisestä sen voimassaoloaikana. (Saastamoinen & Autio, 2011, 47 – 52.)

Tarjouksen hyväksyminen johtaa urakkaneuvotteluihin, mutta sekään vaihe ei vielä takaa lopullisen sopimuksen syntymistä. Lopullinen sopimus syntyy, kun sekä tilaaja, että tarjouksen tehnyt yritys pääsevät yhteisymmärrykseen sopimuksen sisällöstä. (Saastamoinen & Autio, 2011, 53)

3 SÄHKÖINEN MÄÄRÄLASKENTA

Sähköinen määrälaskenta on koneellisesti tuotettua laskentaa, jonka lopputuloksena saadaan määräluettelo. Sähköisen määrälaskennan luetteloiden sisällöstä on annettu suosituksia Sähkötieto ry:n ST-kortissa 13.80. Kyseisen kortin suositusten mukaan määräluettelon komponentin tulisi sisältää piirrosmerkki, yksikkö, kpl-määrä, IP-luokka, poikkeavat sähköiset arvot, nimitys, asennustapa ja järjestelmätunnus. ST-kortti perustuu Sähkö- ja teleurakoitsijaliiton, Suomen toimitila- ja rakennusliiton ja Neuvottelevat sähkösuunnittelija liiton elokuussa 2006 antamaan suositukseen. (Sähkötieto ry, 2007, 1)

3.1 Tarkoitus

Sähköisen määrälaskennan tarkoituksena on luoda määräluettelo koneellisesti. Sähköistä määrälaskentaa käytetään käsin laskettavan määrälaskennan vaihtoehtona. Sähköisen määrälaskennan taustalla on myös halu pystyä hyödyntämään tuotettuja määräluetteloita tarjouslaskentaohjelmistoissa.

Sähköinen määrälaskenta on ominaisuus, joka on yleensä osana suunnitteluohjelmaa tai joissakin tapauksissa myös omana itsenäisenä ohjelmana. Ohjelman osana se on tarkoitettu nopean ja helpon määrälaskennan suorittamiseen suunnittelun ohessa, jolloin erillinen määrälaskentavaihe jäisi kokonaan tarjouslaskennasta pois. Sähköisen määrälaskennan tarkoituksena on kaikilla ohjelmilla nopeuttaa ja helpottaa määrälaskentaa.

Sähkösuunnittelu ja -kuvat piirretään tänä päivänä pääosin sähköisillä suunnitteluohjelmilla. Suunnittelun muutoksen ja murroksen sekä uusien vakiintuneiden käytäntöjen jatkumona voidaan nähdä määrälaskennan muuttuminen sähköiseksi. Nykypäiväinen trendi tähtää kustannustehokkuuteen ja erittäin pieniin laskennan virhemarginaaleihin. Nämä asiat ovat niitä tekijöitä, joihin pyritään pääsemään kehittämällä sähköisestä määrälaskennasta toimiva ja ohjelmallisesti helposti toteutettava käytäntö.

3.2 Edut

Optimaalisessa tilanteessa sähköinen määrälaskenta vähentää merkittävästi yrityksen tarjouslaskentaan käyttämää aikaa ja siten työntekijäkustannukset pienenevät. Sähköisen määrälaskennan kehitys on monissa yrityksissä vasta harkintavaiheessa, mutta sen opet-

telun ja mahdollisten ohjelma investointien kulut tulisi luultavasti tuotetuksi takaisin nopeassakin ajassa.

Sähköisen määrälaskennan edut voidaan siis määritellä taloudellisiin etuihin ja laskentatarkkuuden kasvuun. Oikeilla ohjelmilla laskentatarkkuus lisääntyisi, koska käsin laskettavalla tavalla tapahtuu helposti ihmiselle ominaisia virheitä ja herpaantumisia. Taloudellisena etuna on puolestaan säästetty työaika, jolloin määrälaskennassa ennen käytetyn ajan ja uuden ajan erotuksen suuruinen aika voidaan kohdentaa muihin tarpeellisiin töihin. Tämä toisi yritykselle säästöjä työntekijäkustannuksissa ja parantaisi yrityksen kilpailuasemaa tiukassa kilpailutilanteessa.

3.3 Nykyhetki

Sähköisen määrälaskennan osalta eletään murrosaikaa. Markkinoille tulee koko ajan enemmän eri ohjelmistovalmistajien ohjelmia sähköisen määrälaskennan suorittamiseksi. Lisäksi on annettu suositus vuoden 2003 Rakennuttajaseminaarissa, jossa suunnittelijoita kehoitetaan liittämään määräluettelo osaksi tarjouspyyntöä. Sähköinen määrälaskenta ei kuitenkaan lisääntyneistä ohjelmistovaihtoehtoista ja suosituksista huolimatta ole noussut vielä käsin laskettavaa määrälaskentaa suosittummaksi. (Saastamoinen & Autio, 2011, 27)

Ohjelmistopalveluja tuottavat yritykset kuitenkin uskovat sähköisen määrälaskennan suosion olevan kasvussa ja vakiinnuttavan asemansa sähkösuunnittelun ja -urakoinnin osalta. Nämä yritykset panostavat koko ajan tuottaakseen toimivia ja muiden ohjelmien kanssa yhteensopivia määräluetteloita tuottavia ohjelmia tai niiden osia, jotta kuluttajat kiinnostuisivat ja innostuisivat kehittämään määrälaskentaansa ja tulevaisuudessa olemaan sähköisen määrälaskennan käyttäjiä.

Yrityksissä ollaan positiivisesti kiinnostuneita sähköisestä määrälaskennasta, koska sen uskottaisiin tuovan taloudellista säästöä tiukkaan kilpailutilanteeseen. Sähköisen määrälaskennan avulla voitaisiin työaikaa käyttää tehokkaammin ja ohjata määrälaskennassa säästettyjä työtunteja muihin tärkeisiin työtehtäviin. Yritykset käyttävät kuitenkin suurelta osin vielä käsin laskettavaa määrälaskentaa, sähköisen määrälaskennan vakiintumattomuuden vuoksi. Vakiintumattomuus merkitsee yhteensopimattomia käytäntöjä esimerkiksi suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välillä, mikä vaikeuttaa sähköisen mää-

rälaskennan tuottavaa käyttöä. Monissa määrälaskentaan kykenevissä ohjelmissa on vielä myös hurjasti kehittämistä, joten useimmat yritykset seuraavat tilannetta vielä mieluummin sivusta.

3.4 Määräluettelon luonti ja määrälaskentaan käytettävät ohjelmat

Sähköisellä määrälaskennalla määräluettelo luodaan useimmiten CAD-pohjaisesta kuvasta. Kuvasta lasketaan komennolla kaikki symbolit ja kaapelit tai vaihtoehtoisesti jokainen piste poimitaan erikseen. Yhteistä eri ohjelmille on se, että tuotettuun luetteloon pyritään saamaan tuotetietoja, vähintään sähkönnumero, jotta määräluettelot olisivat hyödynnettävissä muissa ohjelmissa, kuten tarjouslaskentaohjelmissa.

Suunnitteluohjelman osana toimiva määrälaskentaominaisuus on yleensä tarkoitettu määrien laskemiseen CAD-kuvista. Ominaisuus toimii määrälaskenta komennolla, joka tuottaa valmiin määräluettelon kuvassa olevista tiedoista. Suunnitteluohjelmaan liitetty määrälaskentaohjelma mahdollistaa tietojen syöttämisen sähköpisteille, jolloin tiedot voidaan huomioida laskennassa. Laskennan tiedot ovat tärkeitä täydellisen lopputuloksen aikaan saamiseksi. Pääsääntöisesti määräluettelot on mahdollista tallentaa siirtotiedostoon, josta ne voidaan ajaa muihin tarpeellisiin ohjelmiin, useimmiten tarjouslaskentaohjelmaan. Tällaisia suunnitteluohjelmia, joiden osana on määrälaskentaominaisuus, ovat esimerkiksi Cads Planner Electric, JCAD ja MagicCad.

Sähköiseen määrälaskentaan on tarjolla myös erilaisia määrälaskentaan erikoistuneita ohjelmia. Näiden ohjelmien etuina ovat monipuolisemmat laskentamahdollisuudet. Laskenta voidaan esimerkiksi suorittaa CAD-kuvien lisäksi skannatuista- tai pdf-kuvista. Näidenkin ohjelmien välillä on huomattavia eroja. Toisissa laskenta voidaan suorittaa samalla tavoin komennolla kuin suunnitteluohjelmiinkin liitetyissä määrälaskennan osissa, mutta toisissa laskenta tapahtuu poimimalla. Määrälaskentaan erikoistuneet ohjelmat ovat samalla tavoin yhteensopivia muiden ohjelmien kanssa. Nämä ohjelmat ovat pääsääntöisesti muovautuneempia ja toimivat omassa ympäristössään paremmin kuin suunnitteluohjelmiin liitetyt määrälaskentaominaisuudet. Ainoana haittana näissä ohjelmissa on se, ettei kuviin pystytä tekemään laskennan kannalta oleellisia tietojen muokkauksia tai lisäyksiä. Yksi tällainen määrälaskenta ohjelma on esimerkiksi Cads Planner QM Pro.

Määräluettelon luonnissa on, sähköistä määrälaskentaa käytettäessä, pidettävä mielessä muutama muistettava asia. Laskentaohjelmat kykenevät laskemaan määräluettelot vain kuviin sisällytetyistä tiedoista, joten usein suunnittelijoilta tullessiin kuviin on lisättävä tietoja ennen laskennan suorittamista. Sähköisen määrälaskennan määräluettelot eivät aina vastaa todellisia määriä johtuen ohjelmien ja tiedostojen yhteensopimattomuudesta. Oma määrälaskenta- tai suunnitteluohjelma ja sen laskuperiaatteet tulee tuntea hyvin, jotta ohjelman tuottamia määräluetteloita uskaltaa käyttää ilman kriittistä tarkastelua.

3.5 Sähköisen määrälaskennan ongelmat

Sähköinen määrälaskenta on varsin tuore ja uusi asia, joten siihen liittyy myös paljon erilaisia ongelmia. Laskentaan liittyvät käytännöt eivät ole vielä vakiintuneet, mikä aiheuttaa ongelmia monilla eri osa-alueilla. Sähköiseen määrälaskentaan käytettävät ohjelmatkin ovat varsin uusia, joten niiden yhteensopivuuksissa ja käyttöominaisuuksissa on vielä jonkin verran paranneltavaa, jotta määrälaskenta on mahdollista suorittaa täydellisesti sähköisellä määrälaskennalla.

3.5.1 Käytäntöihin liittyvät ongelmat

Sähköisen määrälaskennan osalta ei ole vielä vakiintuneita toimintamalleja. Jokainen yritys soveltaa sähköisen määrälaskennan käyttömahdollisuutta omalla tavallaan. Koska yhteisiä pelisääntöjä ja toimintamalleja ei ole vielä saatu luotua, ei ohjelmien kaikkia ominaisuuksia pystytä välttämättä hyödyntämään siinä mittakaavassa kuin olisi tarpeen.

Nykypäivänä suunnittelijoilta tulevat kuvat ovat yleensä joiltakin osin puutteellisia. Joitakin johdotuksia, putkituksia ja läpivientejä puuttuu. Kaikilla symboleilla ja johdoilla ei välttämättä ole sijoituskorkeustietoja, eikä kaapeleilla tyypityksiä. Johdotuksien ja putkituksien, sekä symbolien korkeustietojen puuttuminen häiritsee kaapelien pituuksien laskemista, koska ohjelma ei pysty ottamaan huomioon edellisiä asioita laskennoissa. Tällöin lasketut pituudet eivät luultavasti täsmää todellisten pituuksien kanssa.

3.5.2 Ohjelmiin liittyvät ongelmat

Ohjelmien ongelmat liittyvät usein yhteensopimattomuuteen tai pieniin yksityiskohtiin. Melkein jokaisessa markkinoilla olevassa ohjelmassa, jolla voidaan suorittaa määrälaskenta, on puutteita jonkin osa-alueen laskennassa. Ohjelmat saattavat esimerkiksi tun-

nistaa puutteellisesti piirrosmerkkejä, jolloin ne eivät pysty erittelemään riittävässä tarkkuudessa niitä toisistaan.

Yleisimmät ongelmat liittyvät kuitenkin yhteensopimattomuuteen. Suurimpana ongelmana nähdään eri tiedostomuodot. Yleisesti määrälaskentaan kykenevillä ohjelmistoilla laskenta pystytään suorittamaan ainoastaan CAD-pohjaisista kuvista. Lisäksi ohjelmiin saatavat pakettirekisterit eivät ole mahdollista saada toimimaan kaikkien ohjelmien kanssa, jolloin ohjelman tuottamat määräluettelot eivät välttämättä ole suoraan hyödynnettävissä muissa laskentaohjelmissa.

Ongelmat ovat yleensä työtä hidastavia, ei niinkään estäviä, mutta nykypäiväisessä tuotavuuteen tähtäävässä ilmapiirissä hidastempoinen laskenta, johon liittyy paljon mutkikkaita vaiheita, ei ole houkutteleva eikä taloudellinen valinta. Tämä saattaakin olla syynä sähköisen määrälaskennan hitaaseen kasvuun. Toisaalta rajumpi kasvu muuttaisi myös yhteisiä käytäntöjä nopeammin, jolloin suurin osa ongelmista saattaisi poistua.

4 SÄHKÖISEN MÄÄRÄLASKENNAN KEHITYS

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena kehittää Etec Automation Oy:n sähköisen määrälaskennan käyttöä, sen toimintamalleja, ja tarkastella siihen käytettävien ohjelmistoinvestointien tarvetta. Tässä kappaleessa kerrotaan kehityksen kulku lähtökohdista lopputulokseen.

Sähköisen määrälaskennan kehitys jouduttiin aloittamaan alkutekijöistä, koska sähköistä määrälaskentaa ei ollut käytetty yrityksessä aiemmin. Lopputulokseen pääsemiseen vaadittiin monta tuntia tutustumista ohjelmiin ja niiden testausta. Laskentaa tarkasteltiin esimerkkikohteiden avulla ja suoritettiin vertailua käsin laskettujen ja sähköisellä määrälaskennalla saatujen tulosten välillä.

4.1 Työn lähtökohdat

Etec Automation Oy:ssä oli hyvät lähtökohdat sähköisen määrälaskennan kehittämiseksi. Yritykseltä löytyi Cads Planner Electric Lite ja sen kanssa yhteensopiva toimintaohjausjärjestelmä Adminet. Näiden ohjelmistojen pohjalta pystyttiin lähtemään toteuttamaan määrälaskennan kehitystä, vaikkakaan ne eivät itsessään riittä täydellisen sähköisen määrälaskennan suorittamiseen.

Yrityksellä ei ollut ennestään toimintamallia, jossa sähköinen määrälaskenta olisi osana tarjouslaskentaa. Näin ollen kehitystyö päästiin aloittamaan puhtaalta pöydältä eikä aikaisempia toimintamalleja tarvinnut huomioida.

4.1.1 Nykyiset käytännöt

Etec Automation Oy:ssä on nykyisellään suoritettu määrälaskenta perinteisellä menetelmällä. Määräluettelot, joita on käytetty tarjouksen laadinnan pohjalla, on laskettu käsin oikeisiin mittakaavoihin tulostetuista sähkökuvista. Sähköinen määrälaskenta ei ole ollut vielä osana nykyistä käytäntöä. Sen ottamista mukaan tarjouslaskentaan on yrityksessä pohdittu jonkin aikaa, mutta toimivaa ratkaisua sen toteuttamiseksi ja mukaan ottamiseksi ei ole saatu aikaan.

Käsin laskettaessa määräluettelot on laskettu suoraan tulostetuista sähkökuvista. Tuotetut määräluettelot on luetteloitu ja määritetty paketteina Admicomin toiminnanohjausjärjestelmään Adminettiin. Adminettiä on käytetty ja sitä olisi myös tarkoitus käyttää tulevaisuudessa, ohjelmana, jossa tarjouslaskenta suoritetaan ja urakka hinnoitellaan.

Perinteisellä menetelmällä suoritettu määrälaskenta on ollut aikaa vievää ja siten suuri taloudellinen rasite. Isojen urakoiden laskeminen on ollut laskentaan käytettävän työajan vuoksi riskialtista, eikä niitä siksi ole tehty kovinkaan usein. Laskenta-ajan on voitu nähdä olevan kohtuuton, koska vain noin joka kymmenes urakka voitetaan ja on voitettu.

4.1.2 Käytössä olevat ohjelmistot

Etec Automationilla on käytössään Admicom Oy:n toiminnanohjausjärjestelmä Adminet, jolla työntekijät hoitavat kaikki hallinnolliset tehtävät, kuten laskevat tarjoukset, palkat, lomarahat, laskuttavat, valvovat urakoiden edistymistä ja varaston saldoa.

Kuvien lukemista ja suunnittelua varten yrityksellä on Cads Planner Electricistä Lite-versio. Tulevaisuudessa Cads Planner Electriciä haluttaisiin käyttää myös määrälaskennan apuna, jota opinnäytetyön alkuvaiheessa ei vielä tehdä.

4.1.2.1 Adminet

Adminet on vuonna 2004 perustetun Admicom Oy:n talotekniikka- ja rakennus-alan toiminnanohjausjärjestelmä, jolla voidaan hoitaa useita erilaisia tehtäviä taloushallinnosta projektin hallintaan. Adminet toimii nettikäyttöliittymällä ja se soveltuu kaikenkokoisille yrityksille erilaisten sovellusten käyttönotettavuuden johdosta. (Admicom Oy 2011, hakupäivä 20.2.2014.)

Adminetin toiminta on jaettu erilaisiin ratkaisuvaihtoehtoihin, joita ovat taloushallinto, palkkahallinto, johdon työkalut, materiaalihallinto, projektin hallinta ja rahaliikenne. Talous- ja palkkahallinnalla hoidetaan laskutukset ja palkanlaskenta ja johdon työkaluilla työnjohto kykenee luomaan tarvittavat raportit ja hallinnoimaan dokumentteja, lisäksi työnjohto voi suorittaa asentaja-analyyseja, materiaalin hallinto on tarkoitettu varaston

hallintaan ja projektin hallinta käsittää kaikki tarvittavat vaiheet tarjouslaskennasta sopimuslaskutukseen ja työn analysointiin. (Admicom Oy 2011, hakupäivä 20.2.2014)

Ohjelma on muokattavissa jokaisen yrityksen tarpeille. Tarjouslaskennassa suuri hyöty on siitä, että laskenta voidaan suorittaa kilpailukykyisillä pakettihinnoilla. Ohjelmalla voidaan käyttää STUL:n, Tapalsin ja Vesi&Watin pakettirekistereitä. Lisätarjoukset voidaan laskea pistehinnoilla tai nettihinnoilla ja lähettää suoraan sähköpostitse tilaajalle. Lisäksi lasketut tarvikkeet voidaan siirtää suoraan vaiheistetuiksi ostotarpeiksi ja tarjoustiedot budjetiksi sekä lasketut työt resurssitarpeiksi.

Massojen tuonti Adminettiin onnistuu suoraan JCAD:stä ja CADS:stä ja sovellus laskee suoraan pistehinnat näille massoille. (Admicom Oy 2011, hakupäivä 20.2.2014)

4.1.2.2 Cads Planner Electric Lite

Cads Planner Electric on vuonna 1979 perustetun Kymdata Oy:n sähkö- ja automaatioalan suunnittelu- ja dokumentointiohjelma. Se on täyden ohjelmistokokonaisuuden CAD-suunnitteluohjelma. (Kymdata Oy, hakupäivä 20.2.2014)

Ohjelmalla voidaan luoda asema- ja tasopiirustuksia, sekä piiri- ja keskuskaavioita automaatio-, rakennus- ja teollisuussähköistykseen. Lisäksi ohjelma soveltuu myös jakeluverkkojen suunnitteluun. Ohjelmalla voidaan siis tuottaa kaikki sähköurakointiin ja suunnitteluun tarvittavat dokumentit ja se on yhteensopiva dwg-tiedostomuotojen kanssa. Ohjelmasta on kolme eritasoista tuotetta Lite, Standard ja Pro. (Kymdata Oy, hakupäivä 20.2.2014)

Tarjouslaskentaa ajatellen tuote perheen kaikilla tasoilla pystytään luomaan määrälueteloita, jotka ovat tiedostoon tallennettuna yhteensopivia useiden toiminnanohjaus- ja taloushallinnon ohjelmien kanssa. Lite-versiolla kaapeleiden pituuksien laskeminen onnistuu, jos suunnitelma on tehty Standard tai Pro tason Cads Planner Electricillä. (Kymdata Oy, hakupäivä 20.2.2014)

4.1.3 Kymdata Oy:n tarjoamat kokeiluohjelmistot

Halusin opinnäytetyössäni selvittää sähköisen määrälaskennan käyttöä ainoana määrälaskennan työtapana, joten pyysin Kymdata Oy:lta mahdollisuutta saada Cads Planner

Electric Pro:ta kokeiluun opinnäytetyöni ajaksi. Kyndata tarjosi minulle CADS Clientin, QM:n ja Electric Pro:n, joka sisältää DB:n.

4.1.3.1 Cads Planner Electric Pro

Cads Planner Electric Pro on Kyndata Oy:n laajin versio Cads Planner Electric-suunnitteluohjelmasta. Se on markkinoiden laajin sähkö- ja automaatiosuunnittelujärjestelmä vaativaan suunnitteluun. DB on Pro-ohjelmistoon sisältyvä tietokantajärjestelmä. Pro-tasoisella versiolla pystytään toteuttamaan kaikki alempien luokkien (Standard, Lite) toiminnot, kuten tasopiirustusten, piirikaavioiden ja asemapiirrosten luonti. (Kyndata Oy, hakupäivä 20.2.2014)

Pro-tason tuotteella pystytään myös hyödyntämään Sähkönumerot.fi:n tuotetietokantaa, jolloin muut laskentaohjelmat pystyvät hyödyntämään taulukoiden tiedon suoraan tallennetusta tiedostosta. Ohjelma luo massaluettelot saatavan tiedon pohjalta, joten jos positioita ei ole määritelty suunnitteluvaiheessa tulee ne määrittää laskentavaiheessa täydellisen luettelon aikaansaamiseksi. Pro-tason tuote mahdollistaa myös projektikohtaisten määräluetteloiden luomisen Pro DB-ohjelmalla. Pro- ja Standard -tasoisilla sovelluksilla voidaan myös laskea kaapeleiden pituudet, huomioiden vaaditut korot ja kaapelilisät. (Kyndata Oy, hakupäivä 20.2.2014)

4.1.3.2 Cads Planner QM

Cads Planner QM on sähkö- ja lvi-tarvikkeiden laskemiseen tarkoitettu ohjelma. Sillä voidaan laskea tarvikkeita CAD-kuvista sekä skannatuista- ja pdf-kuvista. Laskenta suoritetaan kuvista poimimalla, CAD-kuvista valitsemalla elementit ja pdf-kuvista nassoittamalla. Osoitetut elementit voi määrittää vastaamaan tuotetietokannasta löytyviä tuotteita. QM:ää käytettäessä on mahdollista hyödyntää erilaisia tuotetietokantoja, kuten STUL:n ja Tapalsin tuotepakettirekisterejä. Lisäksi ohjelmasta voidaan viedä tuotetut määräluettelot helposti useisiin toiminnanohjausjärjestelmiin, kuten muistakin Cads Planner-ohjelmistoista. (Kyndata Oy, hakupäivä 20.2; Riisiö, 20.2.2014, sähköpostiviesti)

4.2 Työvaiheet

Projektissa sähköisen määrälaskennan kehitys jaettiin erilaisiin työvaiheisiin, jotka kuljivat loogisessa järjestyksessä. Työvaiheisiin jaottelulla pystyttiin jakamaan iso projekti pienempiin osa-alueisiin, jolloin pystyttiin keskittymään paremmin tutkittavaan tai analysoitavaan kohteeseen tai asiaan. Työvaiheet kuljivat käsi kädessä toistensa kanssa eli ne täydensivät toinen toisiaan.

4.2.1 Tutustuminen

Aloitin sähköisen määrälaskennan kehittämisen tutustumalla käytössä oleviin laitteistoihin ja mahdollisuuksiin toteuttaa yritystä palveleva käytäntö niitä apuna käyttäen. Todetessani toteutettavissa olevien vaihtoehtojen vähyyden otin yhteyttä Kyndataan ja pyysin kokeiluversiota Cads Planner Electric Pro:sta ja QM:stä. Kokeiluversioiden avulla voitiin kokeilla, olisiko ohjelmapäivitys investointina kannattava.

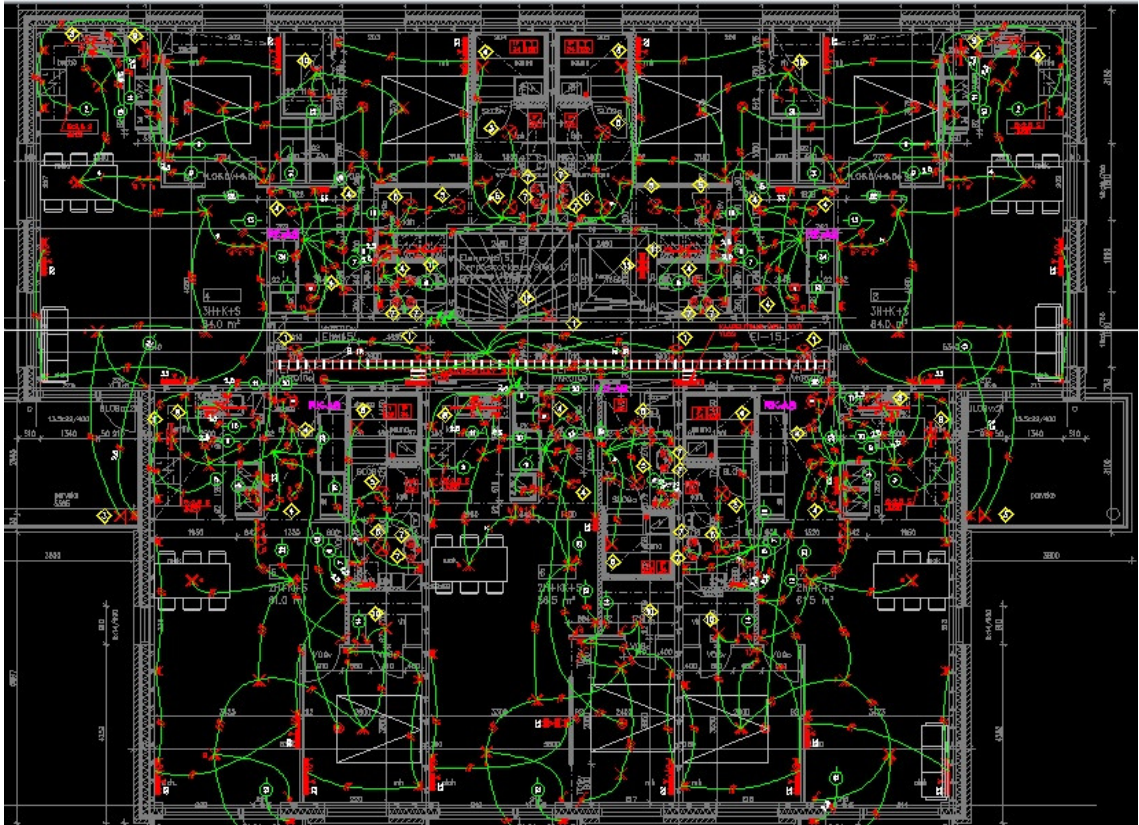
Saatuani Kyndatalta Cads Planner Electric Pro:n ja QM:n aloitin ohjelmistoihin tutustumisen. Tutustus- ja opetteluvaihe oli oleellinen osa työn suoritusta. Tarkoituksena oli oppia käyttämään ohjelmistoja. Ohjelmistojen hallitsemisen kautta pystyttiin testaamaan ohjelmia todellisissa käyttöympäristöissä eli laskemaan aikaisemmin tehtyjä projekteja ja verrata sähköisellä määrälaskennalla tuotettuja massaluetteloita käsin lasketuihin luetteloihin. Tällä tavalla varmistuttiin määrälaskennan riittävästä tarkkuudesta ja soveltuvuudesta juuri tähän yritykseen.

4.2.2 Käyttö ja laskenta

Ohjelmien käyttö oli oleellinen osa työnsuoritusta. Ohjelmia käytettiin tekemällä harjoituslaskentaa erilaisilla vanhoilla tarjouspyynnön kohteilla.

Ohjelmien käyttö on yksinkertaista ja helppoa, mutta vaatii tutustumista aiheeseen. Opinnäytetyössä suoritettiin sähköinen määrälaskenta yrityksen aiemmin tarjoamalle kohteelle. Kohteelle oli olemassa käsin lasketut tulokset ja tarjouspyynnön mukana tulleet kuvat, joten sähköisen määrälaskennan tulokset olivat vertailukelpoisia käsin las-

kettuihin tuloksiin. Laskentakohteeksi projektiin valikoitui kuvan 2 mukainen As Oy Imatran Vuoksenkoti, joka on 5–kerroksinen kerrostalokohde. Laskennan pohjalta luotiin yksinkertaiset ohjeet projektissa tarkastelun alla olleille ohjelmille Cads Planner Electricille ja Cads Planner QM Pro:lle. Ohjeet löytyvät liitteistä 1 ja 2. Lisäksi kohteen laskennassa saatuja tuloksia vertaillaan myöhemmin tämän opinnäytetyön aikana.



Kuva 2. As Oy Imatran Vuoksenkoti 2. kerros

Liitteiden 1 ja 2 laskentaohjeet käsittelevät vain määrälaskennan tuottamista Cads Planner Electric- ja Cads Planner QM Pro-ohjelmilla. Ohjeet eivät ota kantaa lopputuloksen tarkkuuteen tai oikeellisuuteen. Erilliset ohjeet laskennan kannalta oleellisten tietojen lisäämisestä suunnitelmaan ovat liitteessä 3.

Opinnäytetyössä tarkastellaan myös Cads Planner -ohjelmistojen ja Adminetin yhteensopivuutta. Osana työtä luotiin myös ohjeet, jotka käsittelevät Cads Plannerillä tuotettujen määräluetteloiden hyödyntämistä Adminetissä. Tämä ohje on liitteessä 4.

Laskentaohjeiden laadinta muodostui työn suorituksen aikana selkeäksi työn liitteeksi, koska sähköinen määrälaskenta ja sen vaihtoehtojen hyödyntäminen vaatii joidenkin

perusasioiden ymmärtämistä ja oivaltamista ohjelmasta. Ohjeiden avulla sähköisen määrälaskennan suoritus voidaan oppia ja niiden pohjalta yrityksen on helpompi arvioida ohjelmien hankinnan tarvetta ja saatavaa hyötyä.

4.2.3 Vertailu

Työssä haluttiin tutkia määrälaskennan tapojen eroja sekä pohtia vertailun kautta mahdollisuuksia ottaa sähköinen määrälaskenta osaksi laskentatoimia. Vertailu suoritettiin laskemalla määräluettelo yrityksen aiemmalle tarjouspyynnön kohteelle. Kohteeksi valikoitui jo aiemmin esitelty kerrostalokohde As Oy Imatran Vuoksenkoti. Määräluettelo kohteelle luotiin Cads Planner Electric Pro:lla. Saatuja määriä verrattiin aiemmin käsin laskettuihin määriin. Lisäksi Electric Pro:n ja QM Pro:n välillä tehtiin pienempi vertailu, jolla varmistuttiin myös QM Pro:n laskentatarkkuudesta. Vertailuun otettiin mukaan myös eri ohjelmien ominaisuudet, joten Cads Planner Electric Liten mahdollisuudet suoriutua määrälaskennan vaatimuksista huomioitiin.

Vertailussa vertailtiin aluksi ohjelmien ominaisuuksia ja hankintahintoja. Vertailu toimi selvityksenä yritykselle kustannuksista ja siitä, mitä ohjelmat todellisuudessa pitävät sisällään. Ominaisuuksien ja hankintahintojen jälkeen haluttiin testata ohjelmia, niiden laskentatarkkuutta ja helppoutta todellisissa työtehtävissä, joten suoritettiin laskenta aiemmin esitellylle esimerkkikohteelle As Oy Imatran Vuoksenkodille.

Kaikissa vertailuissa kiinnitettiin erityisesti huomiota ohjelmien tuottamaan taloudelliseen hyötyyn, tarkkuuteen ja luotettavuuteen sekä käytännöllisyyteen.

Taloudelliseksi hyödyksi sähköistä määrälaskentaa tarkasteltaessa huomioitiin kulutetun työajan kustannukset ja -säästöt. Opinnäytetyössä suoritettiin pienimuotoinen koe työajan käytöstä yrityksen verkkolevyttä löytyneellä työkohteella. Laskenta rajattiin vain sähköpisteisiin, koska muuten laskennasta olisi tullut liian aikaa vievä ja laaja. Kaapeleiden pituudet laskettiin kuitenkin käsin ja samaa aikaa käytettiin kaikille laskentatavoille, koska opinnäytetyössä huomattiin, että sähköisellä määrälaskennalla suoritettu kaapelien laskenta kuluttaa aikaa suunnilleen saman verran tai hieman vähemmän kuin käsin laskettu määrälaskenta. Käytettyjen laskenta-aikojen pohjalta muodostettiin taloudellisuus laskentoja, jotka on esitetty taulukossa 1.

Käytetty aika jakaantui niin, että käsinlaskettuun menetelmään meni yhteensä 16 minuuttia, Electric Pro:lla laskettuun 10 minuuttia ja QM Pro:lla laskettuun 8 minuuttia. QM Pro oli laskennoissa nopein laskentatapa STUL-pakettirekisterin ansiosta. Laskelmissa käytin urakanlaskuaikana käsin laskettaessa 6 tuntia. Huomioin siis ajat prosentuaalisina testini pohjalta eli Electricillä aikaa kuluu vain 62,5 % ja QM:llä 50 % 6 tunnista.

Taulukko 1. Taloudellisuus laskelmat

	Käsinlasku	Electric Standard	Electric Pro	QM Pro + Client	QM Pro ilman Client
Hinnat	15,03 e/h	980	1705	2290	1040
Määrälaskennan suorittamiseen käytetty aika	6	3,75	3,75	3	3
Ohjelmistojen takaisinmaksuaika (krt)		30	50,4	50,8	23,1
Tuotto takaisinmaksuajan jälkeen (30 krt)		1014,5	1014,5	1352,7	1352,7
Hankinnan tila euroissa 30 laskentakerran jälkeen		34,5	-690,5	-937,3	312,7

Taulukossa 1 tarkasteltiin taloudellista hyötyä vertaamalla käsin laskettavaa määrälaskentaa ja sähköistä määrälaskentaa. Laskennassa huomioitiin käytettyjen työaikojen erotukset ja vertailtiin saatuja tuloksia Kymdataalta saatuihin ohjelmistojen hintatietoihin. Tarkasteltiin sitä, kuinka nopeasti ohjelmistoinvestointi maksaisivat itsensä takaisin ja millaisia tuottoja kyseisen ajan jälkeen saadaan. Laskennoissa ei otettu huomioon sitä tuottoa, joka syntyy, kun kulutetun työajan erotuksen suuruisen ajan työntekijä tuottaa toisissa työtehtävissä.

Muita tarkasteltavia tekijöitä olivat tarkkuus ja luotettavuus, sekä käytännöllisyys. Tarkkuus ja luotettavuus ovat erittäin tärkeitä määrälaskennan osatekijöitä. Virheet saattavat vaikuttaa suuresti työn laskennalliseen lopputulokseen, mikä voi aiheuttaa suurikin taloudellisia tappioita yritykselle. Tarkkuutta on tarkasteltu enemmän työn lopputuloksissa.

Käytännöllisyydellä tarkoitetaan sähköisen määrälaskennan tapauksessa työn mukavuutta, toimintamallien toimivuutta ja laskennan helppoutta. Käytännöllisesti toimiva määrälaskenta ei kuluta tai vaadi turhia, tai sellaiseksi tulkittavia toimenpiteitä, hyvän ja laadukkaan lopputuloksen saamiseksi. Käytännöllisyys lisää työntekijöiden halua käyt-

tää sähköistä määrälaskentaa ja mahdollistaa taloudellisten hyötyjen syntymisen. Käytännöllisyyttä on tarkasteltu enemmän lopputulosten vertailuissa.

4.2.4 Ongelmat

Opinnäytetyössä kohdattiin erilaisia ongelmia ja tilanteita, jotka johtuivat omasta osaamattomuudesta ja ohjelmistojen puutteellisuudesta. Osaan ongelmista löydettiin ratkaisu, mutta toisista ongelmista tuli todellisia ja ne rajoittavat sähköisen määrälaskennan käyttöä yrityksessä.

4.2.4.1 Ohjelmistojen puutteellisuus

Ohjelmistojen puutteellisuudella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä tilannetta, jossa ohjelmistojen ominaisuudet ei riitä sellaisen määrälaskennan suorittamiseen, jonka lisäksi ei pääosin tarvitse ottaa rinnalle käsin laskettavaa määrälaskentaa. Tavoitteena ei ollut saada kehitettyä tilannetta, jossa käsin laskettava osuus voidaan jättää kokonaan pois, mutta pääpaino pyrittiin siirtämään sähköiselle määrälaskennalle.

Heti projektin alussa selvisi, etteivät Cads Planner Electric Liten ominaisuudet riittäisi pääpainoiseen sähköiseen määrälaskentaan. Ohjelmassa on samanlaiset määrälaskentaominaisuudet kuin Cads Planner Electricin paremmissakin versioissa, mutta tasopiirustus- sovelluksen muut ominaisuudet aiheuttivat esteen määrälaskennalle. Nykyaikana vielä puutteelliset suunnitelmat eivät pidä sisällään kaikkia johdotuksia, läpivientejä, sijoituskorkotietoja ja symbolityypityksiä. Näitä tietoja ei pystytä Lite-tasoisella sovelluksella lisäämään suunnitelmaan, mikä aiheuttaa laskennalle suuria rajoituksia. Ongelmaa lähdettiin ratkaisemaan ottamalla yhteyttä Kyndataan, joka tarjosi opinnäytetyönajaksi opiskelijalisenssillä käyttöön Cads Planner Electric Pro:n ja Cads QM Pro:n. Näiden tarjottujen ohjelmien avulla päästiin kehittämään sähköisen määrälaskennan vaihtoehtoja paljon laaja-alaisemmin.

Ohjelmistoilla on paljon puutteita eri ohjelmien ja tiedostomuotojen yhteensopivuuksissa. Opinnäytetyössä ongelma konkretisoitui koskemaan pdf-kuvien ja pakettirekisterien yhteensopivuutta Cads Planner Electricin kanssa. Tarjouspyyntöjen mukana tulee aina paperiversiona sähkökuvat, mutta yleensä ne ovat saatavissa myös pdf-kuvina ja CAD-

kuvina. Olisi erittäin suuri etu, jos ohjelmalla pystyttäisiin suorittamaan laskenta kaikista sähköisistä kuvista, mutta se ei Cads Planner Electricillä ole mahdollista.

Yrityksellä on käytössään Admicomin Adminet, johon on mahdollista siirtää suoraan siirtotiedostona määräluettelot. Adminetin pohjalla toimii STUL:in pakettirekisteri, jonka avulla urakat pääsääntöisesti hinnoitellaan. Kyseisen pakettirekisterin yhteensopimattomuus Cads Planner Electricin kanssa vie hieman pohjaa määrälaskennalta, koska määrälistoja ei voida suoraan sellaisenaan hyödyntää Adminetissa.

4.2.4.2 Ohjelmien käytön ongelmat

Projektin aikana jouduin käyttämään erittäin paljon aikaa ohjelmien opetteluun, vaikka hallitsin Cads Plannerin perusteet jo hyvin ennen opinnäytetyön aloitusta. Ohjelmien käyttöön liittyvät ongelmat olivat pitkälti omaa osaamattomuuttani.

Kymdata Oy tarjosi opinnäytetyöni tekoon Cads Planner Electric Pro- ohjelman, jonka mukana tuli myös tietokantajärjestelmä DB, jolla on mahdollista hallita dokumentoituja massoja, sekä hyödyntää CADS:in tietokantaohjelmaa RPT:tä. Opinnäytetyön aikana käytin paljon aikaa DB:hen perehtymiseen ja sen hyödyntämismahdollisuuksien selvittämiseen. Se toimii nykyisin jo hyvänä tietokantapohjaisena suunnitteluvälineenä piirikaavio-sovelluksella, mutta valitettavasti opinnäytetyön aikana selvisi, ettei sen käyttöä pystytä laajentamaan vielä riittävästi tasopiirustus-sovelluksen käyttöön. Ohjelman hyöty olisi syntynyt siinä, että määräluettelot olisi voitu jaotella sähköjärjestelmittäin. DB:tä pystytään kuitenkin käyttämään kaapelitietojen lisäämisen apuna, joten ohjelma ei ole turha. DB- sovellus tulee varmasti kehittymään toimivaksi kokonaisuudeksi myös tasopiirustukset-sovellukselle. Jos olisin opinnäytetyötä aloittaessa tiennyt, ettei DB:tä ole vielä suunniteltu tasopiirustukset-sovellukselle, en olisi tuhlannut lukemattomia tunteja sen käytön opetteluun.

Kymdata tarjosi toisena ohjelmana Cads Planner QM:n, joka on pelkästään määrälaskentaan tarkoitettu ohjelma. Ohjelma on Cads Planner Electricistä täysin erillinen, mutta toimii samalla Cads Client -pohjalla. Ohjelma vaati tutustumista kokemattomuuteni takia. Ohjelma on helppokäyttöinen ja selkeä, ja siihen voidaan tuoda myös sähkönumerot.fi- tietokanta sekä STUL:n pakettirekisteri. Pakettirekisteri ladataan verkkopäivityk-

senä STUL:n tunnuksilla. Työn alkuvaiheissa oma kokemattomuuteni hidasti työn etenemistä, vaikka ohjelma olikin hyvin yksinkertainen. Lisäksi alkuvaiheessa tunnuksia ei ollut käytössä, mutta työn edetessä tunnukset saatiin Sähköinfon kautta.

4.2.4.3 Kaapelien pituuksien laskemisen ongelmat

Projektin suurimmaksi ongelmaksi nousi kaapelien pituuksien laskeminen. Laskemisen ongelmat kohdistuivat johdotustietojen puuttumiseen ja keskusten ja ryhmien välisten matkojen laskemiseen. Lisäksi uppoasennettujen kaapelien pituuksien laskeminen ei ollut todenmukaista ilman oikeanlaisten johtoteiden piirtämistä.

Cads Planner Electric Pro ei laske määrälaskentaominaisuudellaan sellaisia kaapeleita, joille ei löydy riittäviä tietoja. Tämä velvoittaa siihen, että jokaisella kaapelilla tulee olla tyyppitiedot. Suunnittelijoilta tulevat suunnitelmat ovat yleensä juuri tässä kohdin puutteellisia, joten kaapelien pituuksia ei pystytä laskemaan niistä suoraan. Kaapelien tyyppittäminen on aikaa vievää. Vaikka kaapelit voidaan tyyppittää ryhmittäin, tulee jokainen kaapeli poimia erikseen ryhmään. Pienissä projekteissa tällainen työ on vielä kohtuullisissa rajoissa, mutta isoissa kohteissa työmäärä saattaa paisua kohtuuttoman suureksi. Tällöin kaapeleiden pituuksien laskeminen on toteutettavissa vähintään yhtä nopeasti käsin. Suunnitelmat, joissa on suunnittelijan toimesta määritelty johdotustiedot, ovat helpompia laskettavia, ja niissä sähköisestä määrälaskennasta on varmasti hyötyä.

Kaapelien pituuksien laskemista vaikeuttavat myös muiden lähtötietojen puutteellisuudet suunnitelmissa. Kaapelien pituuksien laskemisessa on huomioitava myös sähköpisteiden sijoituskorot ja asennusvarat. Nämä tiedot puuttuvat usein suunnitelmista, mikä vaikeuttaa oikean laskentatuloksen saamista. Tällöin tiedot tulisi kirjata kaikille symboleille ryhmittäin. Symboleiden korkotietojen muutokset eivät ole yhtä työläitä, kuin johdotuksien korkojen muokkaus. Symboleiden korkojen muutoksiin kuluu kuitenkin jonkin verran tärkeää työaikaa, joka pystyttäisiin kohdentamaan muihin töihin tai laskennan vaiheisiin.

Cads Planner QM:n etuna on se, että kaapelit voidaan laskea mittaviivan avulla samaa periaatetta käyttäen kuin käsin laskettaessakin. Toisena vaihtoehtona on poimia kaapelit, mutta tällöin ohjelma huomioi vain viivapituuden, ellei kaapeleille ole syötetty riit-

täviä lähtötietoja suunnitteluohjelmalla. Laskentaa ei voida suorittaa nopeasti vaan se on kaikilla tavoilla lähes yhtä aikaa-vievää kuin käsin laskettaessakin. Ainoana etuna QM:ää käytettäessä voidaan ajatella olevan sen, että kaapelit voidaan heti luetteloida määräluetteloon STUL:n pakettirekisterin koodein, jolloin niitä ei tarvitse enää syöttää käsin Adminettiin.

Opinnäytetyössä suoritettiin laskenta-vertailu, jonka tuloksissa oli kaapeleiden pituuksien osalta suuriakin poikkeamia. Näiden poikkeamien todettiin johtuvan kuvien puutteellisista ominaisuuksista. Ohjelma ei kykene laskemaan kaapelien pituuksia keskuksien ja ryhmien, sekä keskuksien välillä, ellei keskuksia ja niiden suhteita toisiinsa sekä ryhmiä ole määritelty tarkoin. Syöttöjohtojen puutteelliset pituudet antavat laskentatulokseen luvattoman suuria prosentuaalisia heittoja. Suuret prosentuaaliset heitot ovat liian riskialttiita, jotta laskentaan voitaisiin näiltä osin luottaa.

5 TULOKSET

Tässä luvussa tarkastellaan opinnäytetyön tuloksia ja tehdään päätelmiä sekä analysoidaan niitä. Osiossa esitellään myös opinnäytetyön lopputulos ja kerätyn tiedon ja aineistojen pohjalta tehdyt selvitykset ja suositukset.

5.1 Vertailun keskeiset tulokset

Opinnäytetyön lopputulosten tarkastelu aloitettiin määrälaskennan vaihtoehtojen vertailulla. Vertailulla varmistetaan käytössä olevan tai käyttöönotettavan määrälaskennan tavan taloudellisuudesta, luotettavuudesta ja käytännöllisyydestä. Vertailussa suoritettiin määrälaskenta esimerkkikohteeseen As Oy Imatran Vuoksenkotiin. Laskennat suoritettiin kahdella eri tavalla sähköisesti ja käsin. Vertailun alla oli myös käytössä olleiden ohjelmien ominaisuudet ja hintatiedot. Laskennasta koottiin taulukko, jossa on ilmoitettu molempien laskutapojen tuottamat määrät ja niiden erot.

Taulukko 2. As Oy Imatran Vuoksenkodin määräluettelo

SÄHKÖINEN MÄÄRÄLASKENTA				
Määrälaskennan tulosten vertailu	As Oy Imatran Vuoksenkoti		Kati Lamberg	
Sähköinen määrälaskenta suoritettu suoraan kuvasta Electric Pro:lla				
Symboli	Käsin tuotettu määrälaskenta	Sähköinen määrälaskenta	Ero (kpl)	Ero (%)
1 os. pr. uppo	181	181	0	0
1-kytkin uppo	172	171	1	0,581395
Painonappi	31	41	10	24,39024
2 os. pr. uppo	313	322	9	2,795031
Kojerasiat	541	35	506	93,5305
Jakorasiat	250	217	33	13,2
5-kytkin	46	45	1	2,173913
6-kytkin	66	64	2	3,030303
Valaisin as.	287	300	13	4,333333
3 os. euro pr.	64	65	1	1,538462
1 os. pr. pinta	3	3	0	0
Antennirasia	70	70	0	0
Kaapelit yht.	6117	3136,6	2980,4	48,72323

Taulukosta 2 käy ilmi, että lasketut määrät täsmäävät kohtalaisen hyvin lukuun ottamatta kaapelien pituuksia ja kojerasioiden määrää. Kaapelien pituuksien erot johtuvat tässä

kohteessa puutteellisista lähtötiedoista. Ongelmaksi muodostuivat keskusten ja ryhmien väliset johtopituudet. 48,7 % eroavaisuuden takia suoritettiin uusi kaapeleiden pituuksien laskenta, jossa suunnitelmiin kirjattiin kaikki tarvittavat lähtötiedot. Oikeilla lähtötiedoilla kaapeleiden yhteenlasketuksi pituudeksi saatiin 5943,39 m eli silloin laskentatulosten ero olisi enää vain 2,8 %. Aikaa tietojen lisäykseen kului 2 tuntia 40 minuuttia. Tuloksesta voidaan päätellä, että jos keskukset ja kaikki johdotukset määritellään tarkasti, lopputulos on lähellä käsin laskettua tulosta.

Kojerasioiden erot, johtuvat siitä, että käsin laskettiin yksi kojerasia jokaista kytkintä tai pistorasiaa kohden, mitä laskentaohjelma ei tee. Jakorasioiden määrän suurta eroa ei osattu selittää, jostain syystä käsin on haluttu määritellä asennuksen kannalta tarpeellisia ylimääräisiä jakorasioita, joita kuvasta ei ole suoraan laskettavissa.

Muuten erot ovat varsin pieniä, varsinkin jos vertaillaan eroja prosentuaalisesti. Muutaman prosentin heitot lopputuloksissa ovat hyvin tavallisia ja hyväksyttäviä, vaikka laskennan tavoitteena on aina päästä mahdollisimman pieneen laskennalliseen virhemarginaaliin.

QM Pro:n laskentatarkkuutta tarkasteltiin tekemällä laskenta pienempään kohteeseen ensin Electric Pro:lla ja sitten QM Pro:lla. Laskenta suoritettiin vain kaapeleille, koska symboleiden laskentatarkkuus perustuu suoraan laskijan tarkkuuteen. Laskennassa Electric Pro:lla kaapelin yhteispituudeksi saatiin 377,80 m ja QM Pro:lla, olettaen, että kaikki lähtötiedot on kirjattuna suunnitelmassa, 392,68 m. Ero on prosenteissa siis vain 3,79 %. Tästä voidaan todeta QM Pro:n olevan Electric Pro:n kanssa verrannollinen kaapelien pituuksien laskentatarkkuuden osalta. QM Pro:n kaapelien pituuksien laskentatarkkuutta voidaan verrata myös käsin tuotetun määrälaskennan tarkkuuteen, jos käytetään mittaviivaa kaapelien pituuksien laskemiseen.

Ohjelmien laskentatarkkuuden lisäksi haluttiin vertailla ja tarkastella laskentatapojen taloudellisia kustannuksia. Ohjelmien kustannukset vaihtelevat nykyisen ohjelmaversi-
on ilmaisesta Cads Planner QM Pro + Clientin 2290 euroon. Hintojen ei nähty olevan kohtuuttomia, koska ne tuottaisivat itsensä pitkällä aikavälillä takaisin tuottaen taloudellista hyötyä takaisinmaksuaikansa jälkeen. Opinnäytetyön taloudellisuus laskelmat taulukosta 1 voidaan tarkastella ohjelmien taloudellisia rasitteita ja hyötyjä. Huomataan, että ohjelmistojen takaisinmaksuajat vaihtelevat QM Pro:n ilman Clientia 138,6 työtun-

nista QM Pro + Clientin 304,8 tuntiin. Lisäksi takaisinmaksuajan jälkeiseksi tuotoksi seuraaville 30 laskentakerralle on laskettu Cads Planner Electric sovelluksilla 1014,5 euroa ja QM Pro:lla laskettaessa 1352,7 euroa. Taulukossa ei ole huomioitu työntekijän tuottamaa tuottoa, joka syntyy säästetyllä työajalla muissa työtehtävissä. Tämän taulukon valossa QM Pro olisi kaikkein fiksuin valinta, mutta suoria johtopäätöksiä ei voida tehdä pelkästään tämän tuloksen pohjalta, koska siinä ei ole huomioitu työn laskennallista tarkkuutta ja suoritushelpoutta.

5.1.1 Käsin tuotettu määrälaskenta

Käsin tuotettu määrälaskenta on kaikista laskutavoista riippumattomin. Tämän opinnäytetyön valossa osaavan laskijan tekemänä käsin tuotettua määrälaskentaa voidaan pitää kaikkein yksityiskohtaisimpana laskutapana. Käsin laskettaessa symbolit tulee laskettua suoraan oikeanlaisina. Esimerkiksi pistorasioista kirjataan suoraan, ovatko ne keskiö- vai peitelevyisiä. Toisaalta ihmisen laskemana lopputulokseen saattaa tulla inhimillisiä virheitä, joita koneellisessa laskennassa ei tule. Käsin tuotettu laskenta on kuitenkin edelleen kaiken määrälaskennan perusta, se on kaikkein monipuolisin laskentamuoto, jolla pystytään laskemaan kaikenlaiset urakat.

Käsin tuotetulla määrälaskennalla ei ole luonnollisesti suoranaisia hankintakustannuksia. Voidaan kuitenkin tarkastella työntekijöiden kouluttamisen ja laskennan harjoittelamisen kustannuksia hankintakustannuksina, koska kustannukset laskennan suorituksessa määräytyvät pääsääntöisesti laskijan taidokkuuden mukaan. Käsin tuotettu laskenta ei ole yhtä taloudellinen tapa suorittaa määräluettelon laskentaa kuin sähköinen määrälaskenta. Sen vaatimat työntekijäresurssit ja työaikakustannukset ovat huomattavasti suuremmat kuin sähköisellä määrälaskennalla. Joillakin osa-alueilla kuitenkin päästään samoihin laskenta-aikoihin kuin sähköisestikin laskemalla. Tällaisissa tapauksissa käsin tuotettu määrälaskenta saattaa nousta sähköistä määrälaskentaa taloudellisemmaksi ja fiksummaksi vaihtoehdoksi.

5.1.2 Cads Planner Electric Lite

Cads Planner Electric Liten hankintahinta on 0€, koska se on valmiiksi käytössä.

Ohjelman ominaisuudet ovat rajalliset. Ohjelma sisältää määrälaskennan perusominaisuudet, mutta sillä ei pystytä luomaan tarkkoja määräluetteloita ellei suunnittelija ole määritellyt symboleita valmiiksi.

Tietojen lisääminen symboleille ja kaapeleille ei onnistu, joten ohjelma laskee massat suunnittelijan syöttämien tietojen pohjalta. Se huomioi siis kaapeleiden pituuksia laskettaessa symboleiden sijoituskorot, mutta vain, jos korkotiedot on määritelty kuvaan suunnittelijan toimesta. Ohjelma luetteloit symbolit ja kaapelit oikeilla tyyppinimikkeillä, jos suunnittelija on ne määritellyt. Muissa tapauksissa se listaa symbolit symbolinimikkeillä. Ohjelma ei laske johtopituuksia, joita ei ole määritelty.

Ohjelma helpottaa määrälaskentaa joissakin tapauksissa, mutta ei missään nimessä kykene toimimaan päätoimisena määrälaskennan suoritusmuotona.

5.1.3 Cads Planner Electric Standard

Cads Planner Electric Standardin hankintahinta on 980 € sisältäen vain tasopiirustuksetsovelluksen.

Ohjelman ominaisuudet ovat määrälaskennan suorittamiseen kohtalaiset. Ohjelma sisältää kaikki perusominaisuudet, mutta määräluetteloita, joissa symbolit olisi määritelty niin, että niistä kävisi ilmi tuotekoodi tai sähkönumero, ei pystytä luomaan. Kaapeleille ei myöskään voida määrittää tarkkoja tyyppitietoja, koska Standard-versiossa ei ole DB-tuotetietokantaa.

Tietoja pystytään lisäämään, esimerkiksi sijoituskorkotietoja päästään muokkaamaan jälkikäteen. Ohjelmalla voidaan siis laskea kaapeleiden pituuksia niin, että ohjelma huomioi sijoituskorkoja. Ohjelma tuottaa määräluetteloita, joissa symboleita ei ole määritelty sähköpisteiksi, eli niille ei ole tuotekoodeja tai tyyppimerkintöjä.

Ohjelma helpottaa määrälaskentaa, mutta ei kykene toimimaan ainoana määrälaskennan suoritusmuotona. Se ei tuota tiedollisesti riittävän tarkkoja määräluetteloita, jotta niitä voitaisiin suoraan siirtotiedostona siirtää Adminetiin. Ohjelmasta saataisiin kuitenkin hyötyä massoittelussa ja kaapeleiden pituuksien laskennassa. Todellinen hyöty täytyisi testata usealla oikealla urakalla.

5.1.4 Cads Planner Electric Pro

Cads Planner Electric Pro:n hankintahinta on 1705€ sisältäen vain tasopiirustukset-sovelluksen.

Ohjelman ominaisuudet ovat määrälaskennan suorittamiseen hyvät, mutta puutteitakin on. Ohjelma sisältää kaikki määrälaskennan perusominaisuudet. Ohjelmalla pystytään tyypittämään symboleita ja kaapeleita Sähkönumerot.fi-tietokannan pohjalta, mutta STUL:n pakettirekisteriä ei ole Cadsin asiantuntijan mukaan mahdollista saada Electric Pro-sovellukseen. Ohjelmalla pystytään kuitenkin luomaan määräluetteloita, joista käy ilmi symbolin sähkönumero ja kaapeleista tyypit, jos ne on joko suunnittelijan toimesta tyypitetty tai ne itse tyypitetään ennen laskemista. Tyypittäminen eli symbolin muuttaminen sähköpisteeksi tulee tehdä jokaiselle symboliryhmälle erikseen. Jokaista symbolia ei kuitenkaan tarvitse poimia erikseen vaan samanlaiset symbolit voidaan tyypittää yhdellä kertaa.

Täydellisen määrälaskennan suorittamiseksi kaikki määrittelemättömät lähtötiedot tulee määritellä ennen määrälaskentaa, joka on työlästä ja aikaa vievää. Ohjelma kuitenkin kykenee täydelliseen hyvään määrälaskentaan, jos sille annetaan kaikki lähtötiedot.

Ohjelma toimii varmasti hyvänä määrälaskennan apuna, mutta ainoaksi määrälaskennan suoritusmuodoksi en usko siitä olevan. Ongelman luovat lähinnä kaapelien pituuksien laskemisen kysymysmerkit, STUL:n pakettirekisterin hyödyntämisen puuttuminen, sekä suuri taustatyön tarve(sijoituskorkojen lisäämisen ja symbolien tyypittämisen tarve).

5.1.5 Cads Planner QM Pro

Cads Planner QM Pro:n hankintahinta on ilman perusCADSiä 1040€, ja CADSin kanssa 2290€.

Ohjelma on Cadsin erillinen määrälaskenta ohjelma. Sen ominaisuudet määrälaskennan suorittamiseen ovat hyvät, mutta myös puutteita on. Laskennassa voidaan hyödyntää STUL:n pakettirekisteriä, jolloin Adminetiin saadaan siirtotiedostona siirrettyä symbolit suoraan paketteina, mikä varmasti helpottaa tarjouslaskennan työtaakkaa. Määrälaskenta suoritetaan poimimalla, joten määräluettelo ei pystytä luomaan ”yhdellä painalluk-

sella”. Kaikki samanlaiset symbolit voidaan poimia kerralla ja ne voidaan suoraan tyyppittää pakettirekisterin mukaisiksi. Lisäksi jo lasketut symbolit muuttavat väriä tai niiden tason voi kokonaan sammuttaa jolloin symbolia ei tule vahingossa laskeneeksi uudelleen.

Kaapelien pituuksia ohjelma laskee samaan tapaan kuin Electric-versiotkin. Se huomioi sijoituskorot, jos ne on Electric-versiolla lisätty, mutta korkotietoja ei pystytä lisäämään QM:llä. Kaapeleiden pituudet pystytään laskemaan myös mittaviivoilla, joka vastaa käsin laskettavaa menetelmää.

Ohjelma antaa erittäin hyvät valmiudet määrälaskennan suorittamiselle sähköisesti. Nopeudeltaan se ei vastaa Electric-versioita ja isona puutteena on se, että jos käytössä ovat Lite-versio ja QM Pro, ei kaapeleita laskettaessa voida huomioida sijoituskorkoja, jos niitä ei ole suunnittelijan toimesta kuviin määritelty. Tarkkuus on kuitenkin muuten hyvä ja isona etuna on STUL:n pakettirekisterin käyttömahdollisuus. Kootut määräluettelot ovat suoraan hyödynnettävissä Adminetissä, kun ne siirretään siirtotiedostona.

5.2 Sähköisen määrälaskennan tulevaisuus

Sähköisen määrälaskennan tulevaisuus näyttää kaikista vastoinkäymisistä ja ongelmista huolimatta valoisalta. Ohjelmat kehittyvät koko ajan kovaa vauhtia ja jo nykyisin osa ongelmista on saatu ratkaistua. Sähköisen määrälaskennan läpilyönti vaatii oikeastaan vain toimintatapojen muutosta, joka mahdollistaisi ohjelmien paremman hyödyntämisen. Ohjelmat eivät siis enää ole esteenä sähköisen määrälaskennan suorittamiselle. Ohjelmat vaativat täydellisiä suunnitelmia, jotta kaikki lähtötiedot tulee huomioiduksi kuvista. Suunnitelmien tietojen paraneminen vaatii sitä, että suunnittelijat alkavat kirjaamaan suunnitelmiin yksityiskohtaisempia tietoja kuin ennen. Lisäksi koko ajan yleistyvä 3D-suunnittelu mahdollistaa tulevaisuudessa kaapeleiden pituuksien tarkemman laskennan. 3D-suunnittelun esteenä on tänä päivänä vielä 3D-mallinnettujen piirtokuvien vähäisyys, sekä suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden halu pitää kiinni vanhoista ja totutuista tavoista.

Sähköisen määrälaskennan tulevaisuus Etec Automation Oy:ssä näyttää samanlaiselta kuin yleinen sähköisen määrälaskennan tulevaisuus. Sähköisen määrälaskennan käyttö lisääntyy koko ajan, mutta tämän päivän resursseilla ja toimintatavoilla sen toteuttami-

nen ainoana laskentatapana olisi vielä liian utopistinen ajatus. Ohjelmien yhteensopivuuden ja suunnittelijoiden muuttuvien käytäntöjen johdosta sähköinen määrälaskenta varmasti tulee syrjäyttämään jossain vaiheessa käsin tuotetun määrälaskennan. Sähköisen määrälaskennan ansiosta yrityksessä pystytään jatkossa laskemaan isompia urakoita pienenevien kustannusten ja riskien ansiosta. Laskennassa säästetty työaika pystytään kohdentamaan muihin kehittäviin ja tärkeisiin töihin.

5.3 Lopputulos

Lopputuloksena saatiin paljon tietoa sähköisestä määrälaskennasta, siihen käytettävistä ohjelmista ja kehitysmahdollisuuksista. Lisäksi luotiin ohjeet sähköisen määrälaskennan käyttämiseksi jatkossa opinnäytetyön tutkiskelun alla olleilla ohjelmilla.

Vertailut paljastivat paljon erilaista sähköisen määrälaskennan kehityksen ja sen pohtimisen apuna käytettävää tietoa. Opinnäytetyössä tutkittiin ennen kaikkea määrälaskennan kehitysmahdollisuuksia sähköisen määrälaskennan avulla. Työssä kiinnitettiin huomiota uuden laskentatavan taloudellisiin vaikutuksiin, laskentatuloksen varmuuteen ja käytettävyyteen liittyviin asioihin.

Taloudellisesta näkökulmasta lopputulos on lähinnä tulkinta kysymys. Vertailussa kävi ilmi, että pidemmällä aikavälillä taloudellisesti parhaimmaksi ratkaisuksi tuli Cads Planner QM Pron hankinta, mutta vertailussa ei huomioitu laskentatarkkuutta tai muita vaikuttavia tekijöitä.

Laskentatarkkuudessa käsin tuotettu laskenta nousi ehdottomasti kaikkein luotettavimmaksi vaihtoehdoksi. Tämäkään ei ole suoraan johtopäätökseen johtava tekijä, koska laskentatarkkuuteen vaikuttivat suuresti laskennankohteena olleen suunnitelman lähtötiedot ja niiden puutteellisuus. Määrälaskentaan kykenevät ohjelmat ovat erittäin tarkkoja ja luotettavia, kunhan kaikki lähtötiedot syötetään suunnitelmille ennen laskentaa.

Kaikki Cads Planner -ohjelmat olivat helppokäyttöisiä, selkeitä ja niiden käyttö on nopeasti opittavissa. Ne ovat yhteensopivia yrityksellä käytössä olevan Admicomin Adminet toiminnanohjausjärjestelmän kanssa, joka mahdollistaa määräluetteloiden siirron suoraan ohjelmasta toiseen. Ohjelmista Cads Planner QM Pro on yhteensopiva myös STUL:n pakettirekisterin kanssa, mikä on erittäin suuri etu määrälaskennassa.

Sähköisessä määrälaskennassa on kuitenkin ohjelmista ja käytännöistä johtuen liian paljon ratkaisemattomia ongelmia, jotta määrälaskenta voitaisiin kaikissa tilanteissa tuottaa täysin sähköisellä määrälaskennalla. Ohjelmallinen määrälaskenta toimii kuitenkin erittäin hyvänä lisänä käsin tuotetulle määrälaskennalle, ja sen mukaan ottamisesta osaksi määrälaskentaa on opinnäytetyössä pystytty todistamaan olemaan hyötyä lyhyellä, sekä pitkällä aikavälillä tarkasteltuna. Sähköinen määrälaskenta tulee varmasti kehittymään tulevaisuudessa, jolloin myös nyt ohjelmien käytön oppiminen ja mukaan ottaminen osaksi laskentaa nopeuttaisi tulevaisuudessa mahdollistuvaan täydelliseen sähköiseen määrälaskentaan siirtymistä.

Sähköiseen määrälaskentaan kykenevistä ohjelmista voidaan todeta, että ne ovat omalla alueellaan ehdottoman hyviä ja toimivia. Cads Planner Electric -ohjelmistot ovat suunnittelupainotteisia ohjelmia, jotka sisältävät määrälaskentaominaisuuden. Määrälaskenta ominaisuudet eivät näissä ohjelmissa ole kovin laajat ja se muodostaa ongelmia tietynlaisissa laskennallisissa tilanteissa, kuten laskettaessa kaapelien pituuksia. Ohjelmilla pystytään kuitenkin erittäin nopeasti luomaan määräluetteloita useimmista elementeistä, ja Pro-versiolla myös tyypittämään niitä, jotta Adminet tunnistaa tarvikkeet. Ohjelman Standard- ja Pro- tasoilla voidaan suorittaa kaikki suunnitelmien lähtötietojen täydennykset, mikä mahdollistaa periaatteessa myös kaapelien luotettavan laskennan. Lite-version ominaisuudet ovat hyvän luotettavan määrälaskennan suorittamiseen liian rajalliset, koska lähtötietoja ei kyetä muokkaamaan jälkeenpäin. Pro-versio puolestaan mahdollistaa tuotetietokannan käytön, mistä on erityisen suuri etu johdotustietoja lisätessä.

QM Pro on erityisesti määrälaskentaan kehitetty ohjelma ja se näkyy ohjelman toiminnoissa. Ohjelma on määrälaskennan kannalta monipuolisempi. Laskenta tapahtuu poimimalla, joten se ei missään nimessä ole yhtä nopea vaihtoehto kuin Cads Planner Electric. Monipuolisuus kuitenkin on erittäin suuri etu, koska laskenta voidaan suorittaa käsin tuotetun määrälaskennan tyyliä, mutta ohjelmalla. Se, saadaanko ohjelmalla merkittävää etua käsin tuotettuun määrälaskentaan verrattuna, selviää aikaa myöten. Opinnäytetyön erilaisten vertailujen pohjalta näyttää siltä, että se olisi käsin laskettavaa määrälaskentaa nopeampi vaihtoehto. Ohjelman ongelmana on se, ettei suunnitelmia voida muokata ja tietoja lisätä, joten kaapeleiden pituuksien laskenta ei onnistu poimimalla vaan ne joudutaan laskemaan mittaviivan avulla. Toki, jos yrityksellä olisi käy-

tössä rinnakkain Electric Standard, mieluiten Pro, ja QM Pro, pystyttäisiin hyödyntämään QM Pro:ta myös kaapelien pituuksien laskennassa tehokkaammin.

6 POHDINTA

Opinnäytetyö oli erittäin mielenkiintoinen ja ajankohtainen. Etec Automation Oy:ssä ei ollut aikaisemmin käytetty sähköistä määrälaskentaa osana tarjouslaskentaa, joten työssä ei tarvinnut huomioida aiempia sähköisen määrälaskennan toimintamalleja. Työ oli yritykselle tarpeellinen, koska urakoiden koon kasvaessa tarjouslaskenta prosessin tehostaminen on tullut ajankohtaiseksi. Lisäksi sähköisen määrälaskennan osalta eletään murrosaikaa, jolloin yritetään luoda uusia käytäntöjä, toimintamalleja ja ohjelmallisia mahdollisuuksia sähköiselle määrälaskennalle. Murrosaika on osaltaan lisännyt yrityksen kiinnostusta sähköistä määrälaskentaa kohtaan.

Työn tavoitteena oli kehittää Etec Automation Oy:n sähköistä määrälaskentaa. Tavoitteeseen päästiin siltä osin, että sähköisen määrälaskennan käytön vaihtoehdot saatiin selvitettyä yksityiskohtaisesti ja tarkasti. Selvitysten pohjalta pystyttiin antamaan kattava tietopaketti, jonka avulla yrityksen on helpompi lähteä ottamaan sähköistä määrälaskentaa osaksi tarjouslaskentaa. Tavoitteena oli myös luoda yksi toimiva sähköisen määrälaskennan malli, joka olisi laadullisesti riittävä ja taloudellisesti kannattava. Nykyisten suunnittelukäytäntöjen, vakiintumattomien toimintamallien sekä osittain puutteellisten ohjelmien takia ei pystytty nimeämään yhtä ohjelmaa, jolla sähköinen määrälaskenta voitaisiin suorittaa kriteerit täyttäen.

Opinnäytetyön tekeminen oli ajoittain vaikeaa, mutta samalla hyvin opettavaista ja mielenkiintoista. Pystyin tekemään työtä pääsääntöisesti yksin, minkä ansiosta opin hakemaan tietoa itsenäisesti. Aihe vaati paljon tiedonhakua ja yhteydenottoja erilaisiin alan asiantuntijoihin ongelmatilanteissa. Eri ohjelmien määrälaskentaominaisuuksiin perehtyminen oli erittäin mielenkiintoista, koska ohjelmien käytön taito tuli suoraan niiden käytön harjoittelusta. Työssä tuli vastaan myös paljon sähkötekniisiä symboleita ja piirrotapoja. Lisäksi opinnäytetyö antoi minulle erittäin paljon tietoa tarjouslaskenta prosessista ja opetti ymmärtämään tarjouslaskennan merkitystä sähköurakointia harjoittavan yrityksen kannalta. Opin työssä käyttämään erilaisia alan suunnittelu- ja määrälaskentaohjelmia, hakemaan tietoa, lukemaan sähkösuunnitelmia ja soveltamaan haettua ja saatua tietoa määrälaskennan kehitystyössä.

LÄHTEET

Admicom Oy, Admicom. Hakupäivä 20.2.2014.

<<http://www.admicom.fi/>>

Huomo, Miko 2013. Yritysesittely Etec Automation Oy, 10.

Korhonen, Jussi 2008. Työmaiden materiaalihallinnan kehittäminen. Opinnäytetyö. Ete-
lä-Karjalan ammattikorkeakoulu, Imatra.

Kymdata Oy. Hakupäivä 20.2.2014

<<http://www.cads.fi/fi>>

LVI-tekniset Urakoitsijat. Tapals Oy. Hakupäivä 3.4.2014.

< <http://www.lvi-tu.fi/lvi-tu/tapals-oy/>>

Mäkeläinen, Keijo 2007. Selvitys sähköisen määrälaskennan nykytilasta ja käyttömah-
dollisuuksista tarjouslaskennan apuna. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkea-
koulu, Tampere.

Riisiö, Timo, palvelujohtaja, Kymdata Oy. Opiskelijalisenssi. Sähköpostiviesti
kati.lamberg@edu.lapinamk.fi 20.2.2014.

Saastamoinen, Arto & Autio, Isto 2011. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. Espoo: Säh-
köinfo Oy.

Sähkötekniisen Kaupan Liitto ry. Sähkönumerot.fi. Hakupäivä 3.4.2014.

< <http://www.sahkonumerot.fi/fi/tietoa/mika-on-sahkonumero>>

Tarjouslaskenta. Pisteiden määrät ja sähköiset tarjouspyyntöasiakirjat. ST- kortisto
13.80. Sähkötieto ry. 2007-02-15.

LIITTEET

- Liite 1. Laskentaohjeet Cads Planner Electric
- Liite 2. Laskentaohjeet Cads Planner QM Pro
- Liite 3. Ohjeet laskennan kannalta tärkeiden tietojen lisäämiseen
- Liite 4. Cads Planner siirtotiedoston hyödyntäminen Adminetissä

Cads Planner Electricillä määrälaskenta voidaan suorittaa yhdellä komennolla. Aloitetaan avaamalla kuva, josta määrälaskenta halutaan suorittaa. Tämän jälkeen valitaan sovellukseksi tasopiirustukset. Laskenta aloitetaan valitsemalla komentopalkista määrälaskenta, jolloin avautuu määrälaskenta valikko, josta valitaan ”määrälaskenta koko kuvasta”, kuvien 1 ja 2 mukaisesti.



Kuva 1. Cads Planner Electric Komentopalkki



Kuva 2. Määrälaskenta valikko

Tämän jälkeen aukeaa valintaikkuna, josta valitaan laskennan asetukset. Valintojen jälkeen painetaan ok ja ohjelma aloittaa symbolien ja kaapeleiden laskennan, jos niille löytyy asetuksissa määritellyt vaadittavat tiedot. Laskennan tuloksena saadaan taulukko, jolle määrätään kuvasta sijoituspiste ja kohdistuspiste ja -kulma. Vaiheet on esitetty kuvissa 3 ja 4.

Määräluettelo

Luetteloitavat asiat

Luettelo vain symbolit
 Luettelo vain metrimääräiset osat
 Luettelo sekä symbolit, että metrimääräiset osat

Erottele tiedot tilojen mukaan

Kirjattavat tiedot

Järjestelmä Kirjaa selkokielisenä
 Symbolin nimi Kirjaa selkokielisenä
 Valmistaja Nimike Sähkönumero
 IP-luokka Teho Asennustapa
 Viitetunnus Symbolin teksti Symbolin kuva

Attribuutti:
 Attribuutti:
 Attribuutti:
 Attribuutti:
 Attribuutti:

Metrimääräiset osat

Laske johdotukset
 Laske putkitukset
 Laske johtotiet

- Laske johtotietarvikkeet/m
- Laske johtotiekulmakappaleet

Luettelointiehto

Luettelo jos yksikin kirjattava tieto löytyy
 Luettelo vain jos järjestelmätieto löytyy
 Luettelo vain jos kaikki kirjattavat tiedot löytyvät

Raporttikieli:

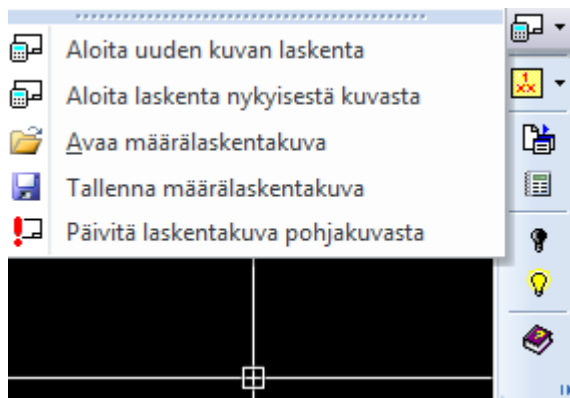
Kuva 3. Määräluettelon laskenta-asetukset

Näytä	Nimi	Nimike	ESK-numero	IP-luokka	Mittaluu	Yks	Määrä	Yks
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					16	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					17	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					16	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					44	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					3	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					14	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					33	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					35	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					13	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					77	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					44	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					2	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					16	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					5	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					4	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					11	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					14	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					2	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					11	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					33	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					5	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					33	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					75	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					2	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					51	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					76	KPL
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					13,1	m
	Antenniliitäntä	Antenniliitäntä					0,6	m

Kuva 4. Tuotettu määräluettelo

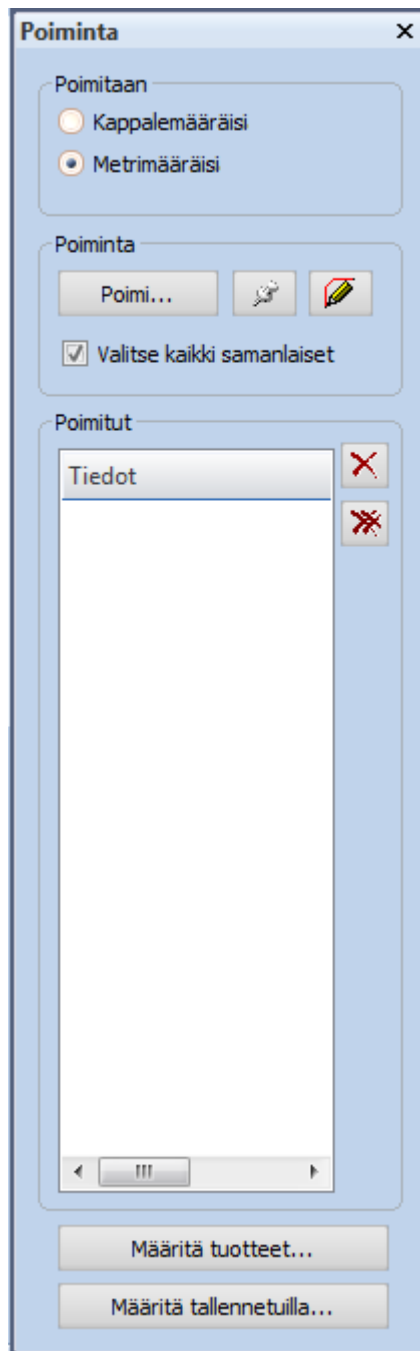
Määräluettelo on siirrettävissä yleisimpiin tarjouslaskentaohjelmiin ja exceliin. Siirto tapahtuu valitsemalla määrälaskenta valikosta, ks. kuva 2., vie valitut määräluettelorivit tiedostoon. Tämän jälkeen aukeaa valintaikkuna, jossa valitaan ohjelma, johon luettelo halutaan siirtää. Seuraavaksi ohjelma pyytää valitsemaan määräluettelosta ne rivit, jotka siirretään tiedostoon. Ohjelma tallentaa siirtotiedoston jonkin koneen levyasemalle ja se kertoo asennuspaikan komentopalkissa.

Laskenta aloitetaan valitsemalla sovellukseksi QM Pro. Määrien laskeminen kuvasta voidaan aloittaa usealla tavalla. Jos kuva, josta määrälaskenta halutaan suorittaa, on avattuna, valitaan ”aloita laskenta nykyisestä kuvasta”, mutta jos kuva ei ole avattu valitaan ”aloita laskenta uudesta kuvasta”. Ohjelma muuntaa laskennan kohteena olevan kuva määrälaskenta kuvaksi. Vaihtoehtoisesti laskenta voidaan suorittaa aikaisemmassa määrälaskenta kuvasta, jolloin valitaan ”Avaa määrälaskentakuva”. Kuvan laskemisen aloituksen valikot on esitetty kuvassa 1.



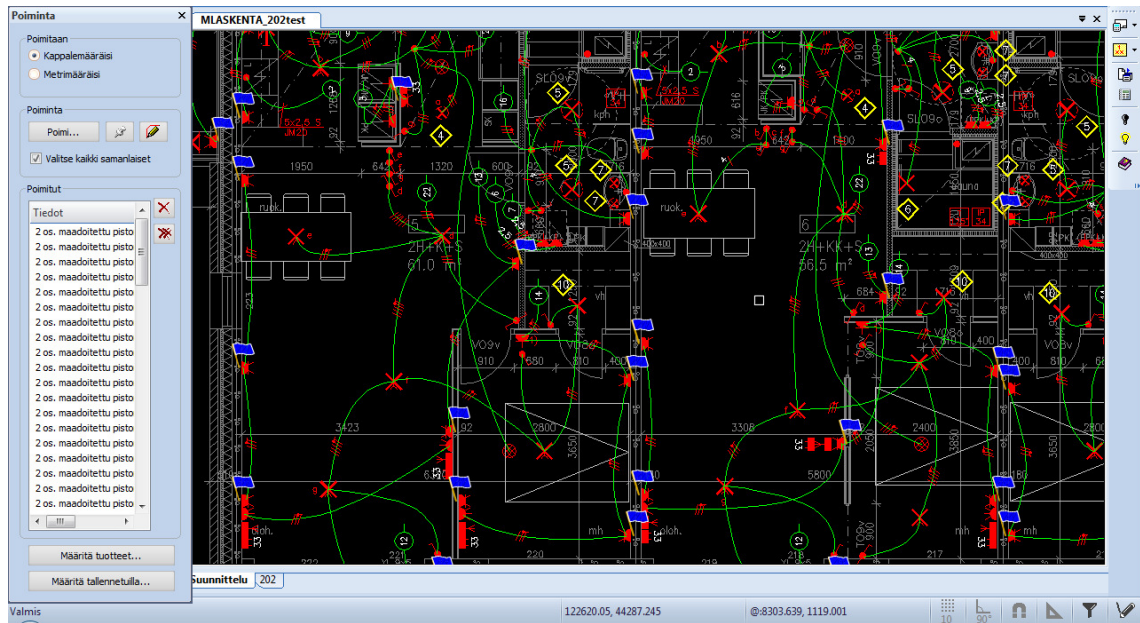
Kuva 1. QM Pro Aloitusvalikko

Määrien kerääminen aloitetaan poimintavalikolla, joka saadaan näkyviin klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella ominaisuudet ikkunan päällä. Poiminta valikolla valitaan lasketaanko kappalemääräisiä vai metrimääräisiä tarvikkeita ja aloitetaan poimiminen valitsemalla ”poimi”. Poiminta tapahtuu valitsemalla laskettavat tarvikkeet ja kaapelit kuvasta. Laskentaa helpottaa, kun poiminnan määrityksiin laittaa asetuksen ”Valitse kaikki samanlaiset”. Erilaiset symbolit kannattaa poimia eriaikaan, koska tuotteiden määritys hoituu samanlaisille symboleille helpommin. Poimintavalikko on esitetty kuvassa 2.



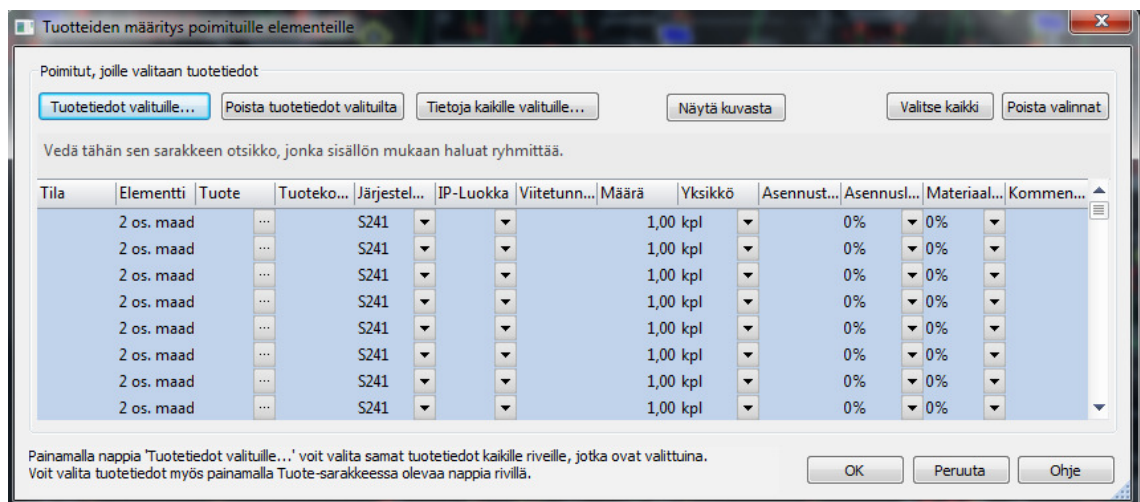
Kuva 2. Poimintavalikko

Poimitut symbolit luetteloiduvat poimintaikkunan valikkoon ”poimitut”, joka käy ilmi kuvasta 3. Cads Planner QM Pro:lla on mahdollisuus käyttää sähkönumerot.fi tai STUL:n pakettirekisteriä, joten määritetään poimitut symbolit painamalla ”määritä tuotteet”.



Kuva 3. Valinnan esittely

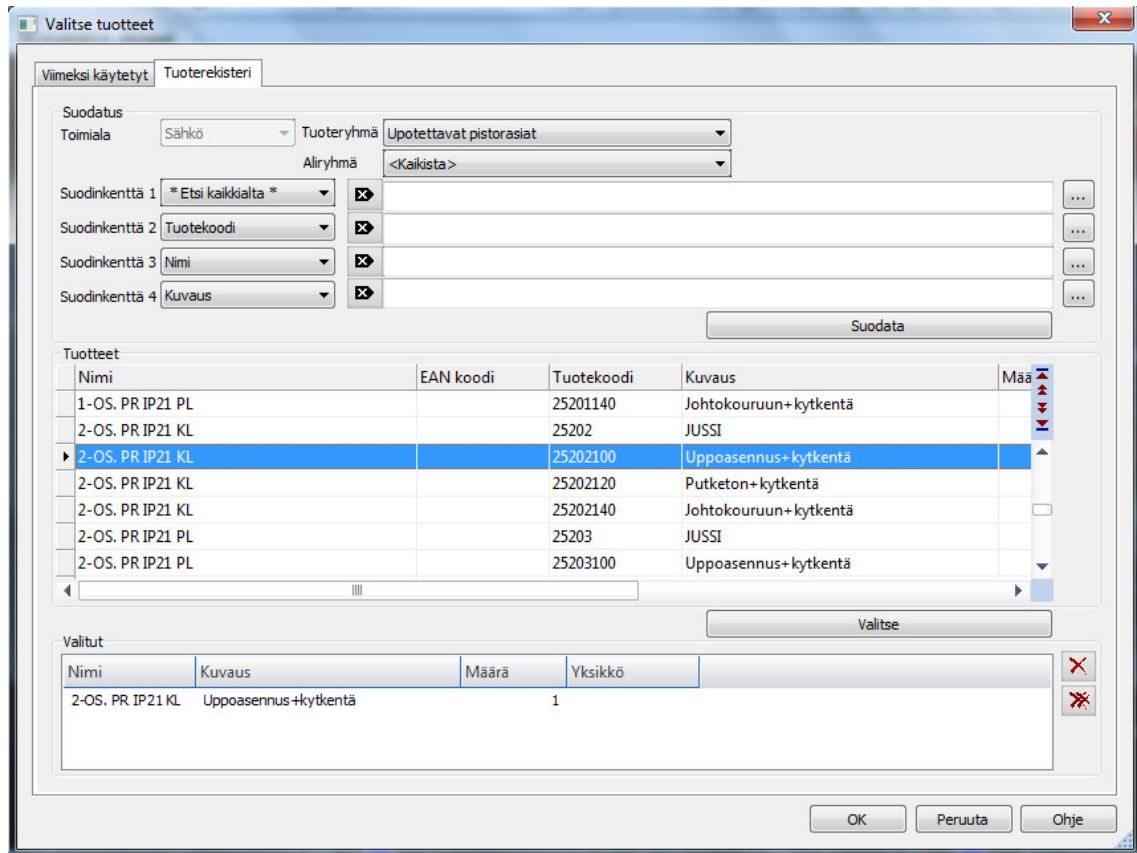
Tuotteiden määrittäminen tapahtuu avautuvan valikon kautta. Valitaan kaikki määriteltävät elementit. Jos on poimittu vain samanlaisia symboleita, voidaan kaikki määrittää kerralla. Määrittämisessä haetaan tuotetiedot valituille elementeille. Tilannetta havainnollistaa kuva 4.



Kuva 4. Tuotetietojen määrittäminen

Tämän jälkeen avautuu tuotteiden valintaikkuna. Tuoterekisteri pitää sisällään STUL:n pakettirekisterin, jos se on erikseen ladattu ohjelmaan. Tuotteiden valintaikkunasta

voidaan etsiä elementille tuoteryhmittäin tai hakusanalla vastaava tuote tai paketti. Oikean tuotteen tai paketin löydyttyä valitaan ”valitse” ja ”ok”. Ohjeita tukee kuva 5.



Kuva 5. Tuotteiden valinta

Valinnan jälkeen palataan takaisin kuvan 4. tuotetietojen määritysikkunaan ja valitaan ok. Tällöin tiedot kirjautuvat laskentatietoihin. Lasketut elementit muuttavat väriä tai poistuvat näkyvistä, jos asetus ”sammuta laskettujen tasot” asetus on päällä. Asetus saadaan päälle painamalla sivuvalikossa olevaa mustaa lampua. Samat vaiheet toistetaan, kunnes kaikki halutut elementit on poimittu ja määritelty.

Kaapeleiden pituudet voidaan laskea myös mittaviivan avulla, jolloin poimintavalikosta valitaan poimi-komennon sijasta kynän kuva, ks. kuva 2. Tällöin kaapelien pituudet lasketaan piirtämällä mittaviivaa. Tällainen laskenta vastaa käsin laskettavaa menetelmää, mutta etuna on se, että kaapelit voidaan määritellä pakettirekisterin tunnuksin jo luettelointivaiheessa samalla tavoin kuin muutkin elementit.

Laskennan lopuksi laskettua luetteloa päästään tarkastelemaan ja muuntamaan siirtotiedostoksi sivuvalikon laskinkuvakkeesta, ks. kuva 1. Kuvakkeen kautta aukeaa ikkuna ”määrälaskentakuvasta”, joka on esitetty kuvassa 6. Ikkunassa on luetteloituna kaikki poimitut ja määritellyt elementit. Ikkunan kautta voidaan viedä määräluettelo Exceliin tai tarjouslaskentaohjelmistoon vasemman yläkulman painikkeista. Adminettiin viedesä valitaan ”vie tarjouslaskentaohjelmistoon”, jolloin avautuu ikkuna, mihin määritellään tarjouslaskentaohjelma ja tiedoston tallennuspaikka.

Määrälaskenta kuvasta

Vie Exceliin Vie tarjouslaskentaohjelmistoon

Laskennan tiedot

Kohde 1: Laskentapäivä: 9.4.2014

Kohde 2: Laskija:

Kohde 3:

Huom:

Vedä tähän sen sarakkeen otsikko, jonka sisällön mukaan haluat ryhmittää.

Tila	Tuote	Tuot...	Järjes...	Järjes...	IP-Lu...	Viitet...	Määrä	Yksik...	Asen...	Asen...	Mate...	Kom...	Elem...
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale
	2-OS. F 252021	S241	Pistora:				1	kpl	0%	0%			Kappale

Näytä kuvasta Sulje Ohje

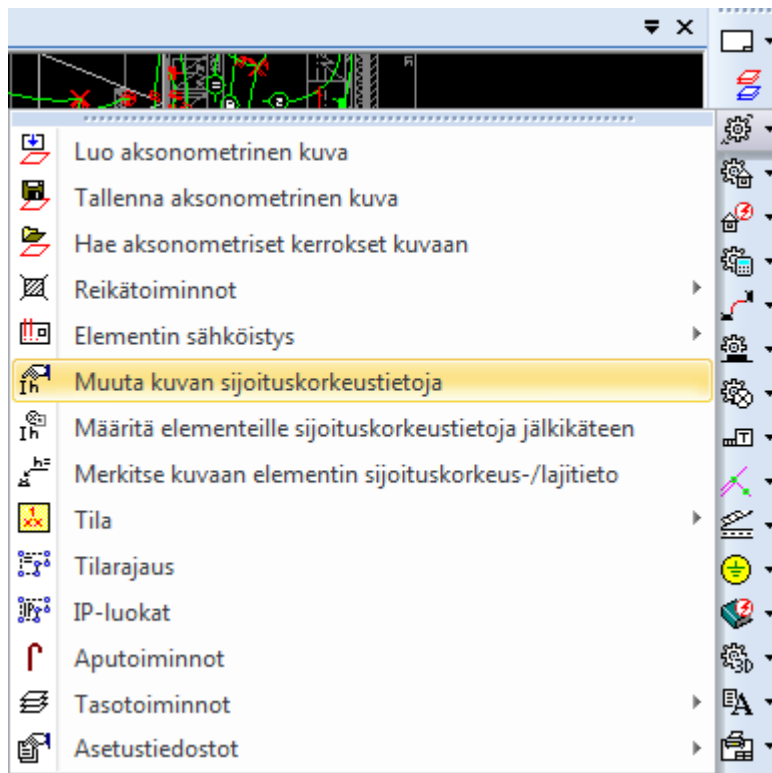
Kuva 6. Määräluettelo ja siirto QM Pro

Näissä ohjeissa kerrotaan laskennan kannalta tärkeiden tietojen lisäämisestä suunnitelmiin. Lisäykset eivät onnistu Cads Planner Electric Lite- ja Cads Planner QM Pro- ohjelmilla. Kaikki lisäykset on mahdollista tehdä Cads Planner Electric Pro:lla ja suuriosa myös Cads Planner Electric Standardilla.

Laskennan kannalta tärkeitä tietoja, joita tässä ohjeessa käsitellään, ovat symboleiden sijoituskorot, kaapelien tyyppitiedot ja keskusten ja ryhmien määrittely.

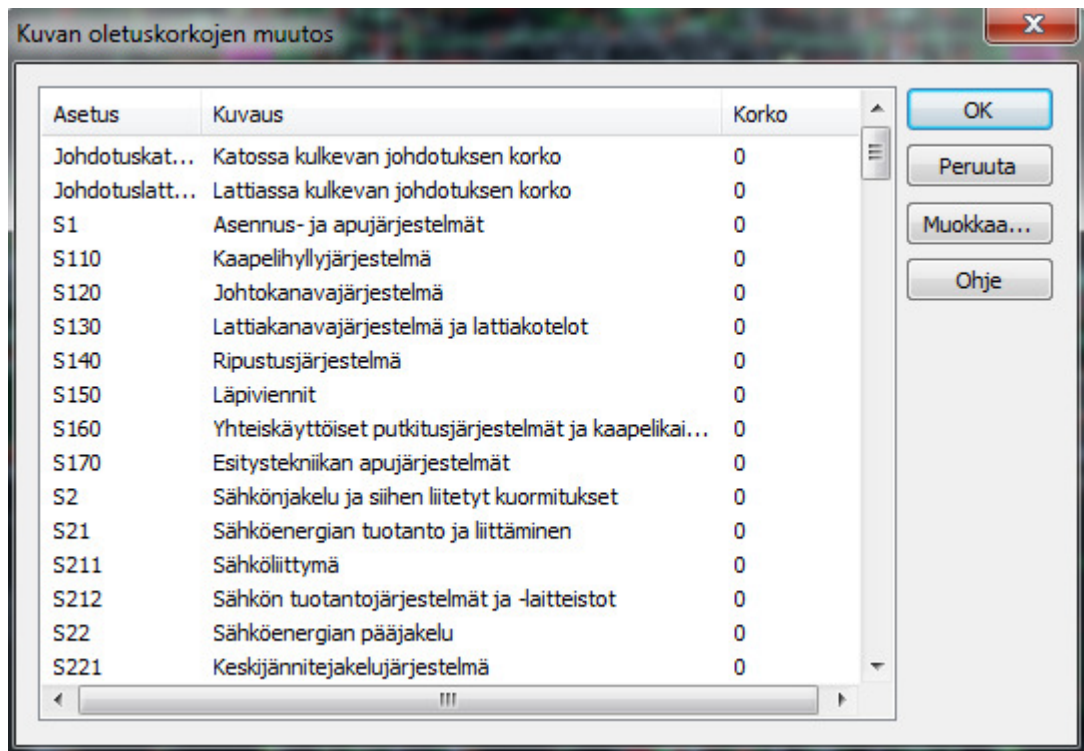
Aloitetaan symbolien sijoituskoroista. Symbolien sijoituskorkojen on tärkeätä olla suunnitelmassa oikein, koska sijoituskoroista aiheutuvat pystysuuntaiset matkat aiheuttavat huomattavan määrän lisämetrejä laskettaviin kaapelien pituuksiin. Sijoituskorkoja voidaan muokata kahdella tavalla, järjestelmittain tai symboleittain. Järjestelmittain korkojen muokkaus käy huomattavasti nopeammin, mutta sitä käytettäessä jotkin symbolit saattavat jäädä ilman korkotietoja. Symboleittain tehtävä korkojen muokkaus on tarkempaa, mutta samalla huomattavasti aikaa vievempää.

Sijoituskoron muuttaminen järjestelmittain tapahtuu siten, että valitaan työkalupalkin toiminnot ja sen alavalikosta ”muuta kuvan sijoituskorkeustietoja”, valikko on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Sijoituskoron muokkaus järjestelmittäin

Tämän jälkeen aukeaa ikkuna, jossa on järjestelmittäin lueteltu sijoituskorkeudet. Korkeuksia voidaan muokata valitsemalla järjestelmä ja valitsemalla ”muokkaa...”. Sen jälkeen avautuu ikkuna, johon uusi sijoituskorko voidaan kirjata. Oletuskorkojen muutos käy ilmi kuvasta 2.



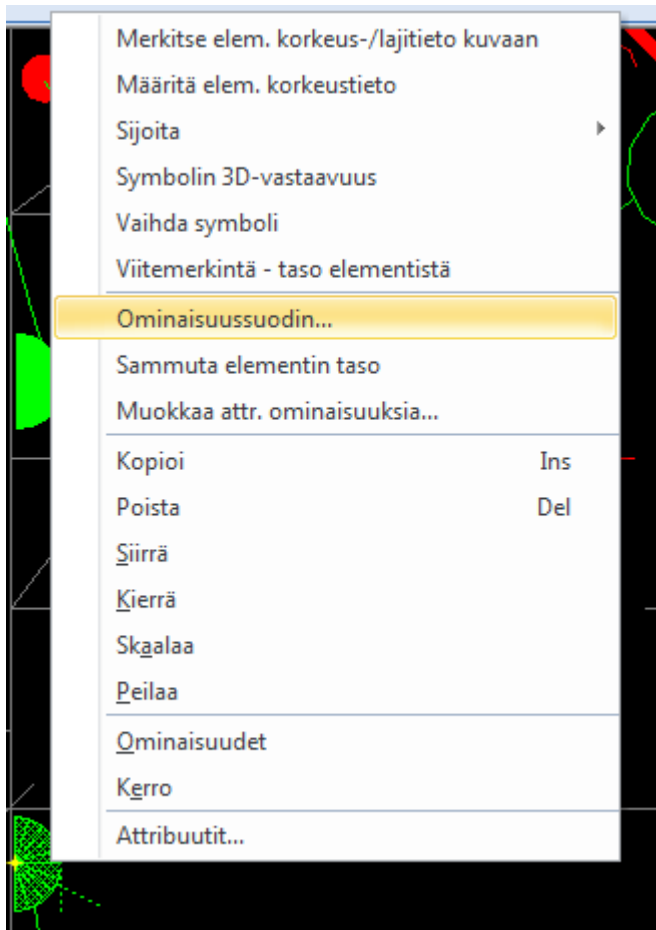
Kuva 2. Oletuskorkojen muokkaus

Sijoituskorkojen muokkaus symboleittain tapahtuu saman valikon kautta kuin järjestelmittain tapahtuva muokkaus, ks. kuva 1. Valitaan ”Määritä elementeille sijoituskorkeustietoja jälkikäteen”. Tämän jälkeen valitaan elementit, joiden sijoituskorkeustietoja halutaan muokata. Sitten avautuu ikkuna, johon kirjataan haluttu sijoituskorkeustieto.

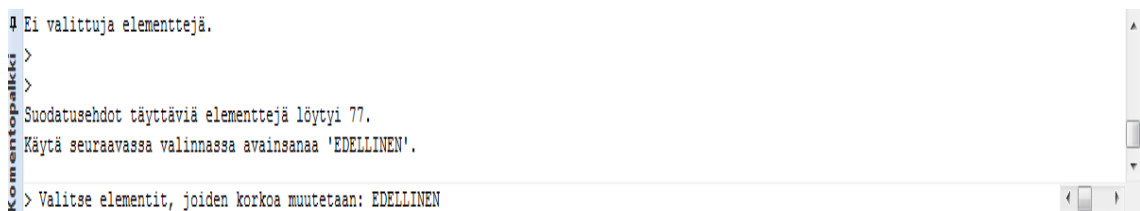
Symboleittain tapahtuvan sijoituskorkeustietojen muokkaus vaatii jokaisen symbolin erikseen klikkauksen, ellei käytetä pientä helpottavaa temppua, jolla voidaan valita kaikki samanlaiset symbolit yhtä aikaa. Tämä temppu tehdään niin, että klikataan halutun symbolin päällä hiiren oikeata painiketta. Avautuu valikko, josta valitaan ominaisuussuodin. Tämä on esitetty kuvassa 3.

Ominaisuussuodin aukeaa ja valitaan ok. Tällöin ohjelma laskee symbolin lukumäärän kuvasta ja antaa komentopalkkiin tekstin, jota voidaan käyttää valintana muissa komennoissa. Tällä kertaa tekstinä on EDELLINEN. Tämä teksti syötetään komentopalkkiin, kun käsky ”Määritä elementeille sijoituskorkeustietoja jälkikäteen” on annettu, mutta elementtien valintaa ei ole vielä suoritettu, ks. kuva 4. Tämän jälkeen painetaan enter ja

avautuu sama sijoituskorkeustietojen muutosikkuna, kuin yksittäin valitessakin. Korkeustiedon muutos tallentuu kaikille samanlaisille symboleille.



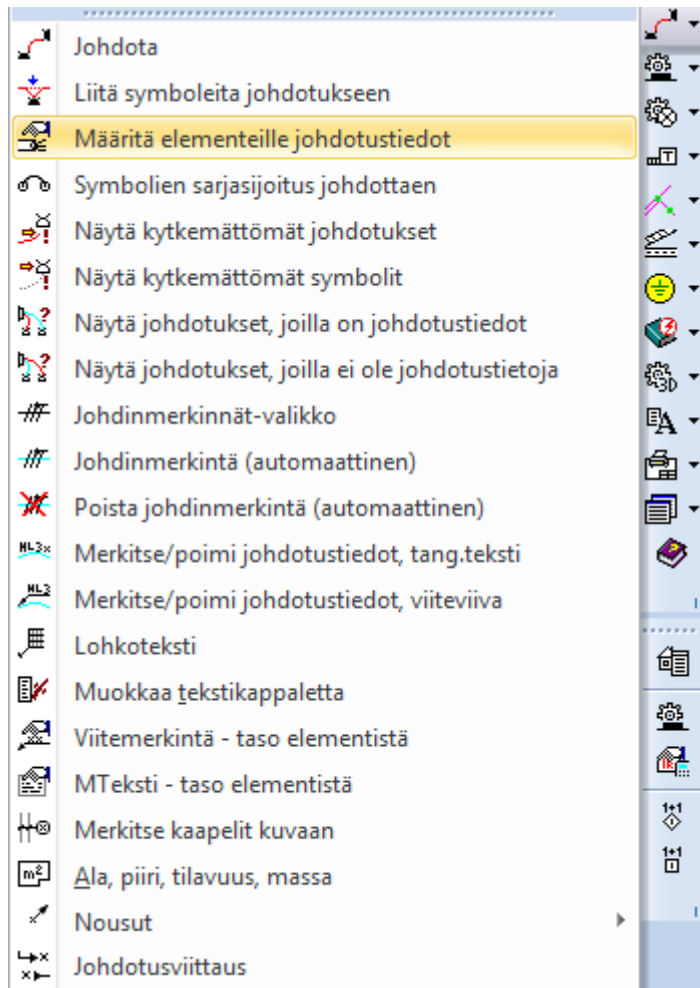
Kuva 3. Samanlaisten symboleiden valinta



Kuva 4. Komentopalkki

Seuraavaksi syvennytään kaapelien tyyppitietojen muokkaukseen. Johdotustietojen lisääminen on erittäin tärkeää, koska Cads Planner Electric ei kykene laskemaan piirtoviivoja määräluetteloon. Eli, jos kaapelille ei löydy tietoja, ohjelma ei pysty laskemaan sitä määrälaskentatoiminnolla määräluetteloon.

Johdotustietojen lisääminen aloitetaan valitsemalla kuvassa 5 näkyvän työkalupalkin Johdotus ja merkinnät kohdan alavalikosta ”Määritä elementeille johdotustiedot”. Tämän jälkeen tulee valita kaikki sellaiset johdotukset yksitellen, joille määritellään sama kaapeli. Johtoja ei pystytä laskemaan ominaisuussuotimen avulla, koska piirtoviivoilla ei ole samanlaisia ominaisuuksia kuin symboleilla.



Kuva 5. Johdotusvalikko

Johtojen valinnan jälkeen avautuu ikkuna, joka on esitetty kuvassa 6. Ikkunassa voidaan valita kaapeli, sijoituskorkeustiedot, asennustapa ja kaapelimäärä, sekä määritellä se asennetaanko kaapeli putkeen, ja minkä kokoiseen putkeen. Kaapeleita voidaan tuoda projektiin vasemman alakulman lisää kaapeleita projektiin- painikkeesta. Kaapeleiden lisääminen tapahtuu Electric Pro:n mukana tulevalla DB- sovelluksella, joka pitää sisäl-
lään kaapelitietojärjestelmän.

Johdotustiedot

Tyyppi
 Kaapeli Johdin

Tyyppi	Valmistaja	Nimike
MMJ F2 3x2.5 S	REKA	0406923
MMJ F2 4x1.5 S	REKA	0406932
MMJ F2 4x2.5 S	REKA	0406933
MMJ F2 5x2.5 S	REKA	0406943
ML 2.5 MU (H07V-U)	Draka	L504823

Johdotustiedot

Kaapeli:

Kaapelimäärä:

Nollajohdin (N)
 Suojajohdin (PE)
 PEN-johdin

Asennus putkeen:

Tunnus:

Asennustapa:

Johdinmerkintä

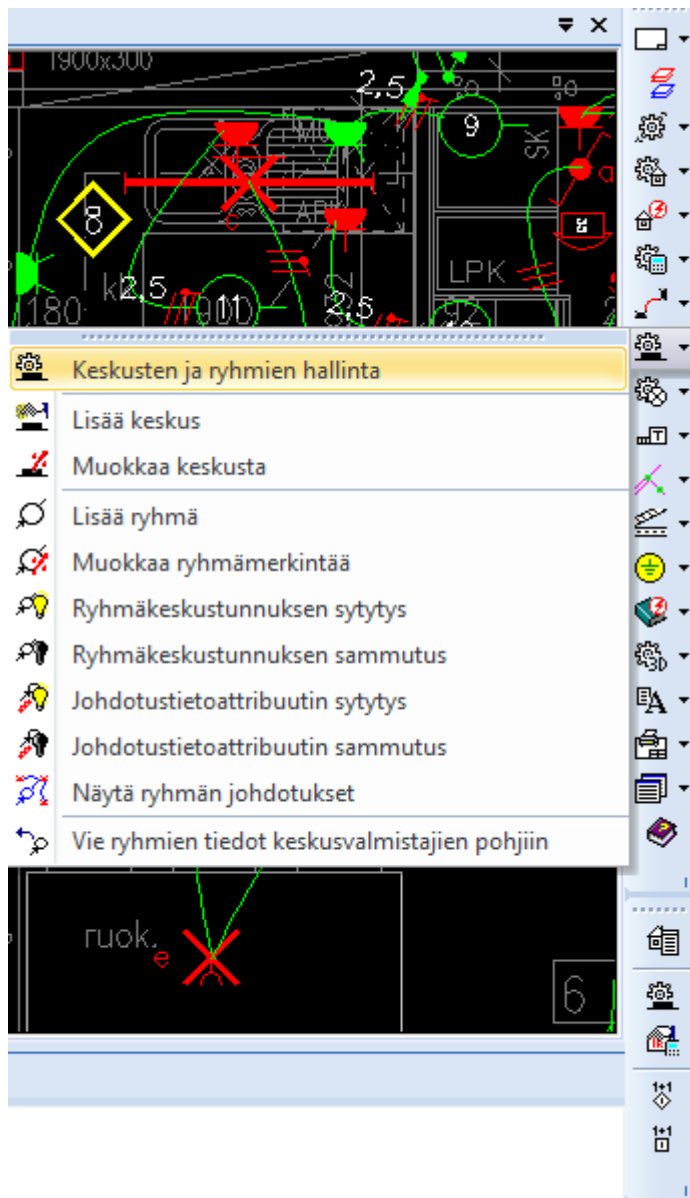
Järjestelmä:

Korko:

Kuva 6. Johdotustietojen muokkaus

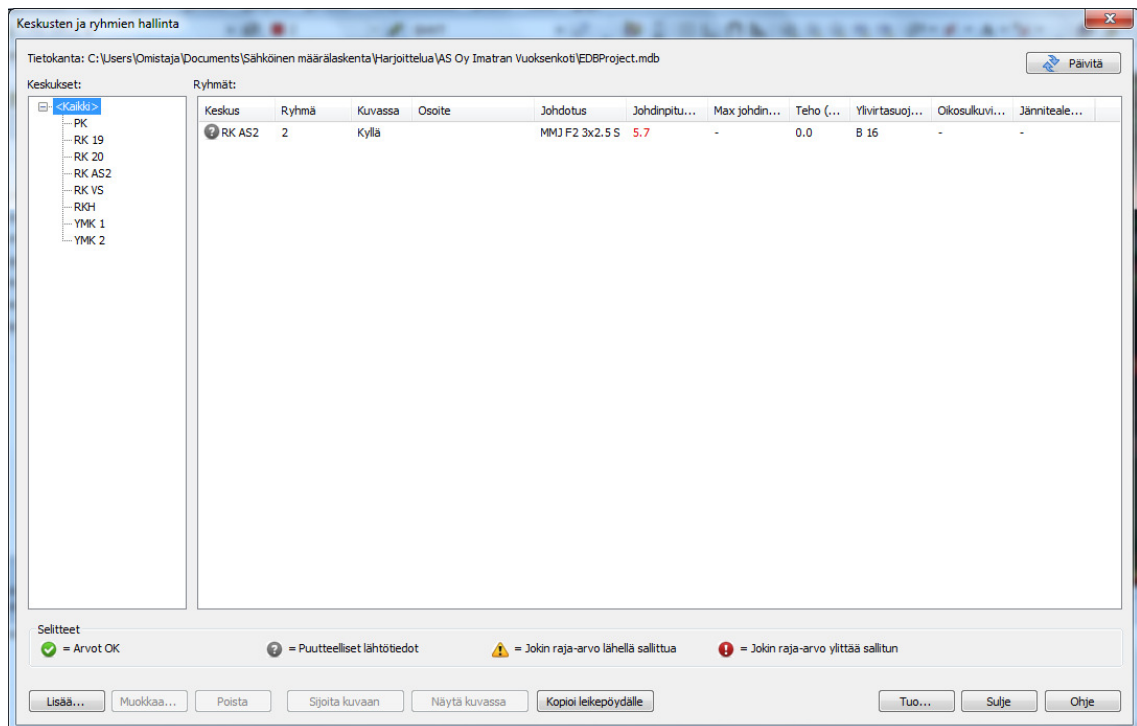
Viimeiseksi perehdytään keskusten ja ryhmien määrittelyyn. Keskusten ja ryhmien määrittely on tärkeää, koska ilman määrittelyä ohjelma ei pysty laskemaan keskusten ja ryhmien välisiä matkoja. Määrittelyn lisäksi käydään tässä ohjeessa läpi lyhyesti kaapeleiden pituuksien laskentaa ja laskentaperiaatteita.

Keskusten ja ryhmien määrittely kannattaa aloittaa tutkimalla kuvassa jo määriteltyjä keskuksia ja niiden ryhmiä. Määritellyt keskuksat ja ryhmät nähdään, kun valitaan ”Keskusten ja ryhmien hallinta” työkalurivin keskustoimintojen alavalikosta kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 7 Keskustoiminnot valikko

Valikon kautta aukeaa kuvan 8 mukainen ikkuna, josta käy ilmi kaikki kuvaa merkityt keskukset, sekä niiden ryhmät. Lisäksi taulukosta on luettavissa ryhmäjohton pituus, jonka määrälaskenta työkalu huomioi määräluettelo luodessa.



Kuva 8. Keskusten ja ryhmien hallinta

Sellaiset keskuksia ja ryhmät, jotka eivät näy kuvassa 8. näkymässä tulee määrittää, jotta niiden väliset johtopituudet voidaan huomioida. Jo olemassa olevia keskuksia voidaan muokata klikkaamalla kuvassa näkyvää symbolia hiiren oikealla painikkeella, jolloin avautuu valikko, mistä valitaan ”Muokkaa ryhmämerkintää/keskusta”. Ryhmiin tulee muokkauksen yhteydessä määrittää, minkä keskuksen ryhmä on kyseessä, ellei sitä ole jo määritetty.

Jos kuvassa ei ole keskuksia tai ryhmämerkintöjä, ne pitää lisätä. Keskuksia ja ryhmiä voidaan lisätä kuvassa 7 olevasta keskuksien toiminnon valikosta. Kuvassa 9 on keskuksen lisäämisen valintaikkuna. Valintaikkunassa määritellään keskukselle keskustunnus ja sähköiset arvot. Valintaikkunan täytön jälkeen painetaan ok ja sijoitetaan keskus kuvassa haluttuun paikkaan.

Keskus

Keskusten tiedot

Keskustunnus: Uusi...

Tunnus kuvaan Viiteviiva

Kuvaus:

Järjestelmä: S222, Pääjakelujärjestelmä

Osoita Kysy sijoitettaessa

Sijointus- ja mittatiedot

Aiemmat mitat: ✕

Mitat (x*y*z): 580 120 730 mm

Oletuskorko (h): 1800 mm

Keskusten syöttö

Kiinteä oikosulkuvirta: 0 A

Ryhmä:

Syöttö:	Sähkölaitos
Pääjännite:	400 V
Oikosulkuvirta:	-
Teho:	-

Symbolit

2D-symboli:

stpkesk2

Valitse...
Kuvasta...
Tiedostosta...

3D-symboli:

Valitse...
Kuvasta...
Tiedostosta...
Tyhjennä

Keskuskaaviosymboli:

Valitse...
Kuvasta...
Tiedostosta...
Tyhjennä

OK Peruuta Ohje

Kuva 9. Uuden keskuksen luonti

Ryhmien lisäämisen valinta ikkuna on esitetty kuvassa 10. Ikkunassa määritellään keskus, johon ryhmä lisätään, sekä ryhmänumero ja muut sähköiset tiedot. Ryhmämerkin-tää luodessa määritetään myös syötön pituuden laskuperiaate eli lasketaanko syötön pituus x- ja y-akseleilla, vaaka- ja pystysuorisina matkoina vai lyhintä reittiä.

Ryhmä

Symbolit

2D-symboli:

STPRYH101

Valitse...

Kuvasta...

Keskuskaaviosymboli:

Ei esikatselukuvaa

Valitse...

Kuvasta...

Tyhjennä

Ryhmän tiedot

Keskustunnus: RK AS2 Ryhmänro: Teksti 0°

Osoite:

Tunnus:

Huomautus:

Ylivirtasuojat

Tyyppi: Johdonsuoja B

Nimellisvirta (A/A): 16 / 16

Poiskytkentäaika: 5 s

Sähkötekniset tiedot

Teho: Lue kuvasta: kW

Kiinteä arvo: kW

Johdotustiedot

Johdin:

Johdinmäärä:

Nollajohdin:

Suojajohdin:

PEN-johdin:

Tunnus:

Asennustapa:

Korko: 2500 mm

Järjestelmä: S2_C, Sähköjako ja siihen liitetyt kuormitukset

Osoita...

Syötön pituus

Lue kuvasta: m

Kiinteä arvo: m Määritä >

Asennusvara: 0 m

OK Peruuta Ohje

Kuva 10. Uuden ryhmämerkinnän luonti

Näissä ohjeissa kerrotaan, kuinka Cadsilla tuotettu määräluettelo voidaan siirtää Adminettiin.

Cads Plannerillä tehty siirtotiedosto on tallennettu jonnekin tietokoneen kiintolevyille. Tallennuskohde käy ilmi Cads Plannerin komentopalkista.

Adminetissa mennään tarjouksen aineistot välilehdelle. Valitaan ohjelma, jonka määräluettelo ollaan lataamassa ja painetaan selaa. Tämän jälkeen etsitään kiintolevyllä tallennettu siirtotiedosto. Lopuksi painetaan lataa tiedosto, kuvan 1 mukaisesti.

The screenshot shows the Adminet web application interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Tarjoukset', 'Asetukset', and 'Omat rekisterit'. Below this, there is a table with columns for 'Tarjous', 'Tarjous nimi', 'Asiakas', 'Asiakas nimi', 'Vastuuhenkilö', 'Tarjouspvm', 'Tyyppi', 'm²', 'Laji', 'Tila', 'Laskelma', and 'Tiedot'. A row of data is visible with values like '000981', 'Katin testi', '100294', 'Etec Automation Oy', 'Väätämäinen Tuuja', 'Kerrostalot', 'Sähkö', 'SyoRö', and a red 'X' in the 'Laskelma' column. Below the table, there are several tabs: 'Positiot', 'Tarjous', 'Säännöt', 'Laskelma', 'Positiöhinnat', 'Tulosteet', 'Aineistot', 'Kopiointi', 'Yksikköhinnat', '0-hinnat', and 'Liitteet'. The 'Aineistot' tab is active, showing a form with a 'Typpi' (Type) dropdown menu set to 'CADS'. Below the dropdown, there is a 'Selaa...' button and a 'Lataa tiedosto' button. At the bottom of the page, there is a footer with copyright information: '© Admicom Oy 2006 10.04.2014 07:19:52 [Valikkoon]'.

Kuva 1. Adminet aineistot välilehti

Tiedoston lataamisen jälkeen sen sisältö tulee näkyviin riveinä. Riveille tulee antaa positiio, jonka jälkeen tallennetaan rivit ja ne ovat osana laskentaa. Tämä on esitetty kuvassa 2.

adminet Etec Automation Oy												
Tarjoukset	Asetukset	Omat rekisterit		Tukipyyntö	Ohje	Alkuun	Kirjautu ulos					
Myynti >> Tarjouslaskenta												
Tarjoukset												
Tarjous	Tarjous nimi	Asiakas	Asiakas nimi	Vastuuhenkilö	Tarjouspvm	Tyyppi	m²	m³	Laji	Tila	Laskelma	Tiedot
000981	Katin testi	100294	Etec Automation Oy	Väätämäinen Tuja		Kerrostalot			Sähkö	Syöttö	X	Tarjoukset
Positiot	Tarjous	Säännöt	Laskelma	Positioidinnat	Tulosteet	Aineistot	Kopiointi	Yksikköhinnat	0-hintaiset	Litteet		
Positio	Tyyppi	Tuotealue	Nro	Kuvaus	Kuvaus	Kustannuslaji	Määrä	Yks	Rivi	Valittu		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 70700748	1xRJ-45 UTP CAT 5 EI PÖLYL.	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 70700748	1xRJ-45 UTP CAT 5 EI PÖLYL.	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 21202100	6-K. 2 LI. IP21 KL UA	JUSSI	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 70604144	TELEPRS. FOT 3103 JK/KL	JUSSI	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 21201100	1-K. EI LISÄL. IP21/PL85 UA	JUSSI	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 70700748	1xRJ-45 UTP CAT 5 EI PÖLYL.	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 70604144	TELEPRS. FOT 3103 JK/KL	JUSSI	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 70700748	1xRJ-45 UTP CAT 5 EI PÖLYL.	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 70604144	TELEPRS. FOT 3103 JK/KL	JUSSI	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		
Vaiitse	▼ Paketti	▼ Sähkö	▼ 25154120	2-OS. LK PR. IP44 PL PUT	IMPRESSIVO	Tuote	▼ 1	kpl	X	<input checked="" type="checkbox"/>		

Kuva 2. Adminet siirtotiedoston rivit