

Määrälaskennan digitalisoiminen talotekniikkaurakoinnissa

Maxim Rekola

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2020

Talotekniikan koulutusohjelma
LVI-talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutus
LVI-talotekniikka

REKOLA MAXIM:

Määrälaskennan digitalisoiminen JCAD määrät -ohjelman avulla

Opinnäytetyö 38 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Huhtikuu 2020

Urakkatarjouslaskenta on yksi yrityksen tärkeimmistä tehtävistä. Tarjouksen pitää olla yritykselle kannattava ja hinnan kilpailukykyinen. Niinpä yrityksen on pysyttävä muodostamaan hinta nopeasti ja tarkasti, sillä tarjouksen tekeminen itsessään ei tuota yritykselle kassavirtaa. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin kohdeyrityksen tarjouslaskenta- ja toteutusvaiheessa tapahtuvan määrälaskennan nykytilaa ja sen tehostamista JCAD määrät -ohjelmalla.

Kirjallisuustutkimuksessa selvitettiin tarjouslaskennan kulku ja sijoittuminen rakennushankkeessa sekä tarjouslaskennan digitalisointia. Lisäksi nykytila-analyysin perusteella selvitettiin kohdeyrityksen tarjouslaskennassa ja toteutusvaiheessa tehtävän määrälaskennan nykytilaa ja miten digitaalisella määrälaskentaohjelmalla voidaan näitä vaiheita helpottaa. Urakan tarjous- ja toteutusvaihetta varten ohjelmasta selvitettiin määrälaskentaa varten olennaisimmat ja prosessia helpottavat ominaisuudet.

Ohjelman käyttöönoton kehittämiseksi kohdeyrityksessä ehdotetaan ohjelman käyttäjille järjestettävää koulutusta ja laajojen tuotetietokantojen muodostamista yrityksen yhteiseen käyttöön. Lisäksi työssä käydään läpi ohjelmassa olevia ominaisuuksia, jotka helpottavat rutiinimaista määrälaskentaa projektin eri vaiheissa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
HVAC Building Services Engineering

REKOLA MAXIM:

The Digitalization of the Quantity Calculation with the help of JCAD Program

Bachelor's thesis 38 pages, appendices 2 pages
April 2020

Tender calculation is one of the most important tasks for any enterprise. The quotation must be competitive, and it must be profitable for the business. The company must formulate price for the quotation promptly and accurately. The quotation itself neither brings cash flow nor profit to the company.

This thesis researches how JCAD software can be used to enhance calculating material quantities for contract quotations. Moreover, the thesis discusses how the software can be used to make the process of executing contract quotations easier. The theoretical part discusses the process of creating a quotation for building service project, within the time frame and digitalization of material calculation.

In order to improve implementation of the program, it is proposed to provide training for the users of the program and to create an extensive product database for the joint use of the company. In addition, this thesis reviews the features of the JCAD software that facilitates routine quantity calculation at different stages of the project.

Key words: HVAC, tendering, digitalisation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TARJOUSLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA	7
	2.1 Sijoittuminen pääurakkamuodoissa.....	8
	2.2 Sijoittuminen suunnittele- ja rakenna -muodossa.....	8
3	TARJOUSLASKENNAN PROSESSI	10
	3.1 Tarjouspyynnön arviointi	11
	3.2 Kustannusten määrittely.....	11
	3.3 Tarjoushinnan määrittely.....	14
	3.4 Tarjouksen laadinta.....	14
	3.5 Urakkaneuvottelut	15
	3.6 Tarjouslaskennan digitalisaatio	17
4	LASKENNASSA KÄYTETTÄVÄT OHJELMAT	19
	4.1 JCAD määrät.....	19
	4.1.1 Laskennan aloitus.....	19
	4.1.2 Tuotemassaus pohjakuvista	20
	4.1.3 Tuoteraportin luominen.....	23
	4.2 PRO3	23
5	TUOTEMASSAUKSEN NYKYTILA-ANALYYSI	25
	5.1 Yrityksessä käytetyt määrälaskenta ohjelmat	25
	5.2 Määrälaskentaprosessi	26
	5.3 Kohdeyrityksen JCAD määrät -käyttäjät.....	29
6	TULOSTEN ANALYYSOINTI	30
	6.1 JCAD määrät -ohjelman analyysi.....	30
	6.1.1 Suurten kohteiden määrälaskenta	30
	6.1.2 Määrälaskenta kohteen osa-alueilta	31
	6.1.3 Tuotepakettien laatiminen	31
	6.1.4 Ohjelmaan tiedon tuominen.....	31
	6.2 Kyselyn analysointi ja ohjelman käytön laajentaminen.....	32
	6.2.1 Digitalisoimisen edellytykset.....	32
	6.2.2 Käyttäjien kouluttaminen	32
7	POHDINTA	34
	LÄHTEET.....	36
	LIITTEET	37
	Liite 1. Kyselyn kysymykset	37

LYHENTEET JA TERMIT

Rakennuttaja	Rakennushankkeeseen ryhtyvä
LVIS	Lämpö, vesi, ilma, sähkö
IV	Ilmanvaihto
YSE	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot
Normitunti	Asennukseen kuluva aika
IVKH	Ilmanvaihtokonehuone
Massaaminen	Tuotteiden määrien kerääminen
TATE	Talotekniikka

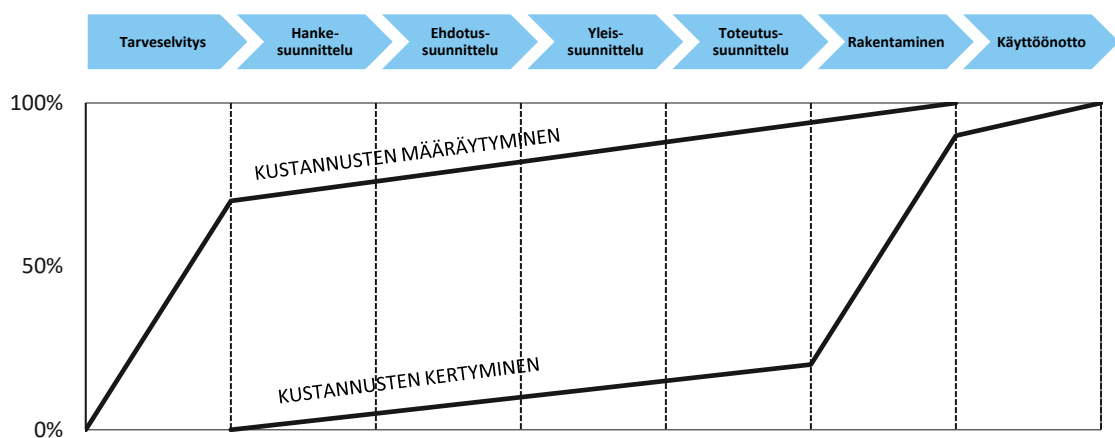
1 JOHDANTO

Tarjouslaskenta on yksi kriittisimmistä tehtävistä missä tahansa yrityksessä. Tarjouslaskennalla määritellään hinta urakalle mahdollisimman tarkasti ja kustannustehokkaasti. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tutkia urakkatarjouslaskenta-prosessia ja siinä hyödynnettävää digitaalista määrälaskentaohjelmaa.

Tällä hetkellä määrälaskenta tapahtuu pääosin perinteisesti paperikuvista laske-malla tuotteita yksitellen ja osa henkilöstöstä hyödyntää PDF-lukuohjelmia määrälaskennassa. Opinnäytetyössä tutkittiin LVIS-yrityksen käyttönottamaa JCAD määrät -määrälaskentaohjelmaa, sen käyttöastetta ja soveltuvuutta urakkatarjous- ja toteutusvaiheessa. Uuden ohjelman avulla pyritään nopeuttamaan ja tehostamaan määrälaskentaa urakan eri vaiheissa. Määrälaskentaohjelmasta siirretään määrätiedot PRO3-järjestelmään, joka on Microsoft Sharepoint -alustalle kehitetty työkalu projektien seurantaan, hallintaan ja dokumentointiin.

2 TARJOUSLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA

Kustannukset rakennushankkeessa määräytyvät pitkälti hankkeen suunnittelu- vaiheessa ja toteutuvat rakennusvaiheessa. Rakennuttaja määrittelee päätöksil- lään ja ratkaisuillaan rakennushankkeen kustannustason, joten hänen on tärkeää tunnistaa kustannuksiin keskeisesti vaikuttavat tekijät ja huomioida ne omassa toiminnassaan. Kustannusten määräytyminen ja kertyminen on esitetty kuviossa 1. (RT 10-11226 2018, 1.)



KUVIO 1. Rakennushankkeen kustannusten määräytyminen ja kertyminen (RT 10-11226 2018, muokattu)

Rakennushankkeen toteutusmuoto määrittelee tavan millä hankkeeseen liittyvät suunnittelu- ja rakennustyöt kilpailutetaan tai hankitaan, kuinka ja kenen toimesta suunnittelua ja toteutusta ohjataan sekä miten vastuut ja velvoitteet jaetaan eri osapuolten kesken. Toteutusmuoto päätetään rakennushankkeen alussa hanke-suunnitteluvaiheessa. Valintaan vaikuttaa mm. hankkeen laajuus, tekninen vaa- tivuus, aikataulu ja riskien hallinta. Yleisimmät urakkamuodot ovat esitetty taulu- kossa 1. (KI-6033 2018, 13)

Taulukko 1. Suomen yleisimmät projekti- ja yhteistyömuodot (KI-6033 2018, muokattu)

Toteutusmuoto	Kuvaus	Urakkamuoto
Pääurakkamuodot (ns. perinteiset muodot)	Yksi urakoitsija pääroolissa toteutuksessa	Kokonaisurakka Jaettu urakka
Osaurakkamuodot	Toteutus jaetaan moneen osaan	Projektinhoitopalvelu Projektinhoitourakka
Suunnittele- ja rakenna -muodot	Suunnittelu ostetaan samalla sopimuksella	Suunnittele- ja toteuta -urakka Kokonaisvastuurakentaminen
Yhteisvastuumuodot	Liitto, jossa toimijat jakavat projektin riskejä ja tuloja	Projektialianssi Integroitu projektitoimitus

2.1 Sijoittuminen pääurakkamuodoissa

Urakkatarjouslaskenta sijoittuu rakennushankkeessa toteutussuunnittelun loppuvaiheeseen. Toteutussuunnittelun lopputuloksena syntyvät hyväksytyt toteutussuunnitelmat, jotka vastaavat taloudellisia ja toiminnallisia tavoitteita. Näiden suunnitelmien perusteella voidaan kilpailuttaa urakoita. Tässä vaiheessa suunnitelmat on saatu siihen pisteeseen, että urakoitsijat voivat antaa hinnan toteutukselle. (RT 10-11226 2016, 4)

Urakoitsijoille lähetettävistä tarjouspyyntöasiakirjoista tulee selvittää kaikki tarvittavat tiedot urakkahinnan määrittämiseen. Erityisen tärkeää on täsmentää urakoitsijoiden väliset urakkarajat, jotta he kykenevät määrittelemään ja hinnoittelemaan omaan urakkaansa kuuluvat velvoitteet. Rakennuttaja voi laskea vertailuhinnan rakennusosa-arviointimenetelmällä tarjousten hintatason ja sen oikeudellisuuden arviointia varten. (RT 10-11226 2016, 4)

2.2 Sijoittuminen suunnittele- ja rakenna -muodossa

Suunnittelu- ja toteutus -mallissa suunnittelijat ja urakoitsijat kehittävät samanaikaisesti ja yhteistyössä kohteen ratkaisumallia. Koska urakoitsija vastaa suunnittelusta ja hankinnoista heti hankkeen alusta saakka, muotoutuu suunnitelmat koko hankintaprosessin ajan. Näin urakoitsijalla on mahdollisuus vaikuttaa suunnittelu- ja toteutusratkaisuihin jo varhaisessa vaiheessa. (Junnonen & Kankainen 2012, 28)

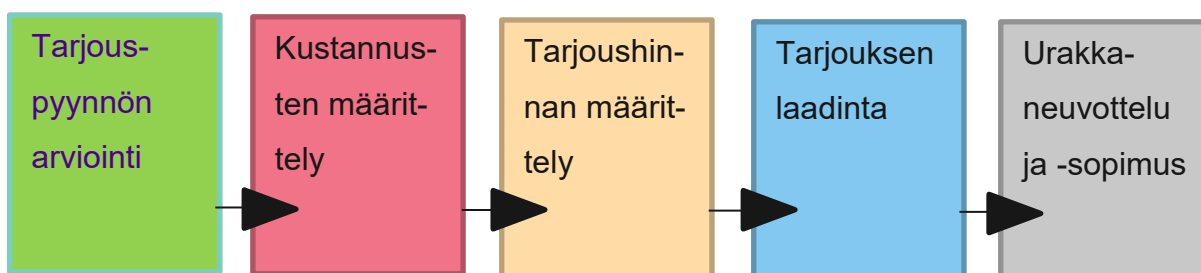
Suunnittelu- ja toteutus -mallissa voidaan hyödyntää suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden pitkäaikaiset alihankintasuhteet, jonka kautta tarjoushinta voidaan määrittää pienemmällä riskillä ja jossa hanketta voidaan kehittää yhteistyössä. Perinteisten urakkamuotojen kuten jaetun urakan tai kokonaisurakan etuina on lähinnä sujuva toiminta työmaalla, koska ali- ja pääurakoitsijat eivät voi juurikaan vaikuttaa toteutussuunnitelmaan. (Junnonen & Kankainen 2012, 28)

3 TARJOUSLASKENNAN PROSESSI

Tarjouslaskenta on yksi keskeisimmistä osa-alueista minkä tahansa yrityksen liiketoiminnassa. Rakennusalalla kilpailu urakoista kiristyy jatkuvasti, joten urakoitsijan on pystyttävä muodostamaan kilpailukykyinen hinta tarkasti ja tehokkaasti. Tarjouslaskennan avulla yritys toteuttaa sille asetetut taloudelliset tavoitteet. Tarjouslaskennan lopputuloksena voidaan pitää katetta, jonka urakka tuottaa yli aiheuttamiensa suoranaisten kustannusten. Laskettavan urakan kustannukset muodostavat tarjouslaskennan kustannusperustan, josta muodostetaan lopullinen tarjoushinta ottaen huomioon haluttu kate ja arvonlisäveron. (Ahola 1994, 62, 141.)

”Yleisesti hyväksytyjen periaatteiden mukaisesti oikeista lähtökohdista oikein laadittu urakkatarjous on menestyksellisen urakan ensimmäinen edellytys.” (Saastamoinen & Autio 2014, 17)

Poikkeuksetta jokainen tarjous on erilainen, mutta sen läpivienti prosessi on aina sama (kuvio 2). Tämä prosessi pätee pääosin kaikissa urakkamuodoissa. (Saastamoinen & Autio 2014, 17)



KUVIO 2. Tarjouksen laadinta kokonaisprosessina (Saastamoinen & Autio 2014, muokattu)

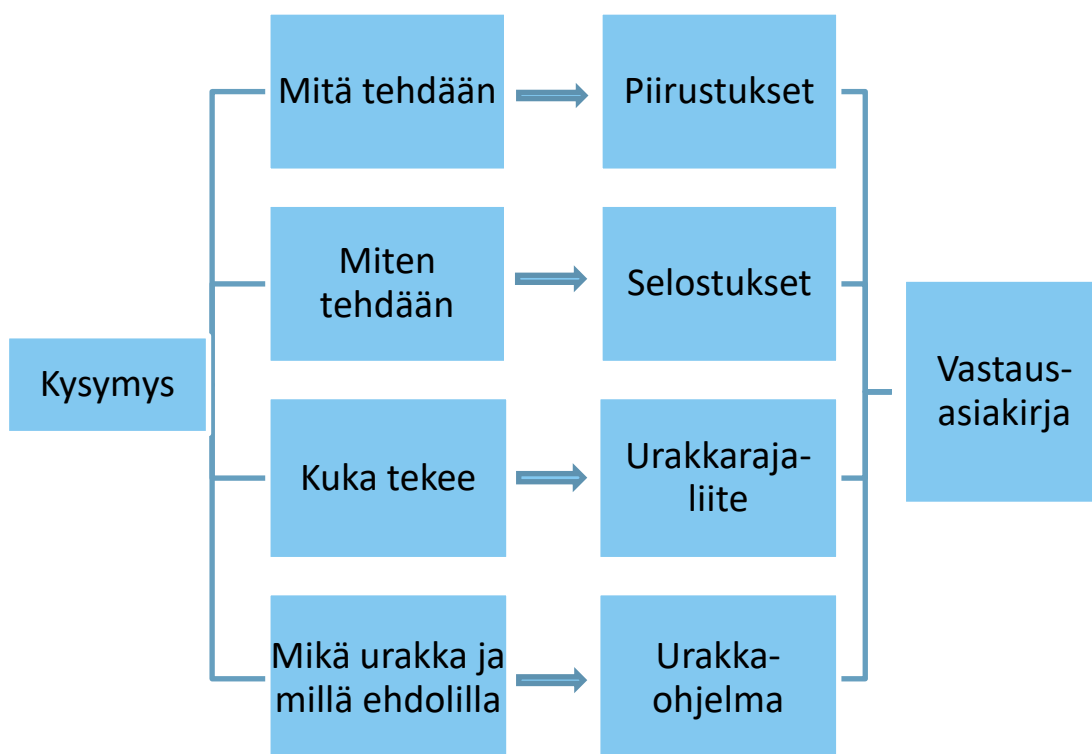
3.1 Tarjouspyynnön arviointi

Tarjouslaskenta lähtee liikkeelle tarjousarvioinnilla. Ensimmäisenä varmistetaan, että perusedellytykset projektin läpivientiin löytyvät sekä arvioidaan tilaajaa. Tilaaajan arviointi voi perustua tekijöihin, kuten aiemmat yhdessä menestykkäästi läpiviedyt projekti, tai jos kyseessä on potentiaalinen suuriasiakas. Rakennusalalla on käytössä erilaisia urakkamuotoja ja tämän takia on hyvä tarkistaa, millaiseen sopimussuhteeseen ryhdytään tarjottavassa urakassa sekä millaiset vastuut se asettaa. (Ahola 1994, 62)

Elinkeinoharjoittajien välisissä sopimuksissa on käytössä YSE 1998 ja useissa urakoissa niistä poiketaan. Nämä poikkeamat kannattaa ottaa esiin mahdollisimman aikaisessa vaiheessa sopimuksen tarkastelua, koska ne voivat mm. määrittellä mahdolliset suuret sakot viivästyksistä sekä sopimusasiakirjojen pätevyysjärjestykset. Jos arvioinnin jälkeen päädytään antamaan urakasta tarjous, siirrytään työläämpään vaiheeseen eli kustannusten määrittelyyn. (Saastamoinen & Autio 2014, 18)

3.2 Kustannusten määrittely

Tarjouslaskennan suuritöisin osuus on laitteiden ja työmäärien laskeminen. Massalaskennan aikana saattaa tulla virheitä, jotka kertaantuvat ja niiden paikkaaminen toteutusvaiheessa voi osoittautua mahdottomaksi. Mikäli massalaskentaa tehdään vertailemalla toteutuneiden kohteiden neliöhintoja tai euroa / asunto ja arvioidaan tämän perusteella tarjottava kohde, erehtymisen riski voi olla hyvinkin suuri. Mikäli laskenta suoritetaan massaamalla tuotteet asiakirjoista järjestelmitäin, päästään tarvikemäärien osalta muutaman prosentin laskentatarkkuuteen. (Saastamoinen & Autio 2014, 23)



KUVIO 3. Urakka-asiakirjojen sisältöjako (Rakennusteollisuus YSE 1998 Käyttö ja tulkinta 2014, muokattu)

Urakkasopimus koostuu allekirjoitetusta sopimuksesta ja siinä noudatettavaksi määrätyistä liiteasiakirjoista. Asiakirjat voidaan jakaa tarjouspyyntöasiakirjoihin ja sopimusasiakirjoihin. Sisällön mukaan asiakirjat voidaan jakaa teknisiin ja kaupallisiin asiakirjoihin ja nämäkin edelleen yleisiin ja kohdekohtaisiin asiakirjoihin. (Kankainen & Junnonen 2014, 53)

Hyvänä sopimuskäytäntönä on, että oikeat asiat löytyvät niille suunnatuista asiakirjoista ja asiat on esitetty vain kerran ristiriitaisuuksien välttämiseksi. Tämä on esitetty kuviossa 3. (Kankainen & Junnonen 2014, 53)

Koska urakka-asiakirjat voivat olla keskenään ristiriidassa tai osittain puutteelliset, on niille määrätty pätevyysjärjestys (Junnonen & Kankainen 2017, 80). Järjestys voi olla sopimuskohtaisesti määritelty tai rakennusalan yleisten sopimusehtojen mukainen (RT 16-10660 2016, 5).

Kaupallisten asiakirjojen ja työselostusten jälkeen siirrytään suuritöiseen osaan, eli tarvikkeiden ja työmäärien selvittämiseen. Tämä voidaan suorittaa perinteisesti massaamalla tuotteet paperikuvista tai käyttämällä CAD-järjestelmiä. Tietokonepohjaiset CAD-järjestelmät oikeinkäytettynä vähentävät virheiden määrää ja nopeuttavat kohteen laskentaa. (Saastamoinen & Autio 2014, 23)

Tarvikemassauksen jälkeen laitelista lähetetään laitetoimittajille, jotta saadaan aikaiseksi kilpalutilanne ja alennettua tuotteiden hintaa mahdollisimman alhaiseksi (Junnonen & Kankainen 2012, 27). Urakan työaika laskiessa voidaan käyttää apunaan alan työehtosopimusta. LVI-alalla on käytössä talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus 2018 – 2020. Työehtosopimus määrittelee normitunnit kullekin asennettavalle tuotteelle per yksikkö. (Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus, 2018 – 2020, 143-144.)

Työehtosopimusta käyttäessä urakka-ajan määrittelyyn normitunnit riippuvat paljon mm. tuotteen koosta, asennuskorkeudesta, painosta ja asennettavan tuotteen materiaalista. Näiden lisäksi tarjouslaskijan on huomioitava alueet mihin tuotteita asennetaan kuten ilmanvaihtokonehuoneet, matalat-, korkeat- ja ahtaat tilat. Saneerausta tehdessä on otettava huomioon saneerauslisä. Erilaisille rakennustyypeille on omat prosenttikertoimet saneerauslisän laskemiseksi. (Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus, 2018 – 2020, 144-146.)

Urakkatarjouslaskennassa on huomioitava tuotteiden ja asennusaikojen lisäksi muita kuluja urakkaan. Näitä voivat olla esimerkiksi tuotteiden toimituskulut, purkutyöt, hankalat olosuhteet, aputyöt, koekäytöt ja käytönopastukset, kuljetukset ja varastointi, vakuutukset, suunnittelu, riski ja rahoituskulut, sijainnista riippuvat erilliskustannukset sekä työnjohto- ja sosiaalikulut. Monet näistä kuluista kuten nostot ja telineet riippuen urakkamuodosta voivat kuulua pääura-koitsijalle, joten ne kannattaa aina tarkistaa urakkarajaliitteestä. (Saastamoinen & Autio 2014, 34-40)

3.3 Tarjoushinnan määrittely

Tarjoushinnoittelu on yritykselle usein haastava tehtävä. Liian matala urakkatarjous tekee urakasta kannattamattoman, kun taas liian korkea hinta voi johtaa tilauksen menettämiseen. Tarjoushinnoitteluun liittyy kustannusten arvioinnin lisäksi muitakin huomioon otettavia tekijöitä. Samaa urakkaa tarjoavat useat alan toimijat ja heidän tarjoushintansa ovat usein tuntemattomia, joka lisää huomattavaa epävarmuutta. Tehtävään tarjoukseen vaikuttaa olennaisesti myös yrityksen tarjousstrategia, jota voidaan kuvailla voiton ja myyntituottojen painottamisella tavoitefunktiossa. (Laitinen 2007, 203)

Mikäli yrityksellä on runsaasti vapaata kapasiteettia ja sen strategi on painottaa myyntituottoja, voidaan tarjous tehdä halvemmalla kuin yleensä. Jos taas painotetaan voiton merkitystä, laaditaan tarjous korkeammalla hinnalla. Tarjouksen yksityiskohdat perustuvat käytännössä tuotteen kustannusarvioon ja ennakkokäsitykseen kilpailijoiden hintatarjouksista. (Laitinen 2007, 203)

Urakkatarjouksen kokonaishinta muodostuu urakan varsinaisten kustannusten ja erilliskustannusten summasta, mihin lisätään kate ja mahdolliset kustannusten nousuvaraukset. Yrityksen keskimääräinen katetarve vuositasolle määräytyy budjetin avulla. Tämän aikana kateprosentti voi vaihdella markkinoiden ja toiminnassa tapahtuvien muutosten mukaan. Tämän takia kateprosentti päätetään aina tapauskohtaisesti tarjottavissa urakoissa. Liiketoiminnan perustana tarjottavalla kohteella on oltava oikea hinta. (Saastamoinen & Autio 2014, 41-42)

3.4 Tarjouksen laadinta

Muodostettu tarjous on ensimmäinen juridinen vaihe urakkasopimuksen syntymisessä. Tarjouksen tekijä sitoutuu tarjoukseen aina tietyksi aikaa. Yleensä tarjouspyynnön mukaisesti tai jos voimassaoloaikaa ei ole määritelty niin noudatetaan oikeustoimilain 3 § säännöstä, jonka mukaan vastaus on annettava kirjalliseen tarjoukseen kohtuullisen ajan kuluessa varallisuus oikeudellisten oikeustoimien lain mukaan (13.6.1929/228). Tarjous astuu silloin sitovaksi, kun tilaaja on saanut tiedon tarjouksen sisällöstä. (Ahola 1994, 16-17)

Tarjouspyyntö määrittelee tarjouksen sisällön ja ehdot. Yleensä tarjous tulisi antaa pyydettyssä muodossa. Mikäli taas pyynnöstä halutaan poiketa, tulisi tämä ilmoittaa tarjouksessa väärinymmärrysten estämiseksi. Tällaiset poikkeamat tulisi kirjata myös sopimuslomakkeeseen. Poikkeamat voivat olla myös vaihtoehtoiset tai halvemmat toteutustavat, joita urakoitsija voi ehdottaa. (Ahola 1994, 16-17)

Ennen vaihtoehtotarjouksen tekemistä kannattaa olla yhteydessä tilaajaan ja selvittää onko vaihtoehtotarjouksella mahdollista osallistua kilpailuun. Vaihtoehtoisen tarjouksen tekeminen voi johtaa tilanteeseen, missä tarjousten vertailu voi osoittautua hankalaksi ja tarjoustusta ei huomioida. Mikäli näin pelätään käyvän, voidaan antaa tarjouspyyntöaineistoon pohjatuva tarjous sekä vaihtoehtoinen tarjous. (Ahola 1994, 16)

Rakennusalan urakkasopimuksissa käytetään yleisesti vakioehtoja YSE 1998, jotka sisältävät riittävän hyvät määräykset sopimusehtoihin. Tämän perusteella molemmat sopimuksen osapuolet saavat tasapuolisen kohtelun käytännön toteuttamisessa sekä mahdollisissa ristiriitatilanteissa. (Saastamoinen & Autio 2014, 48)

3.5 Urakkaneuvottelut

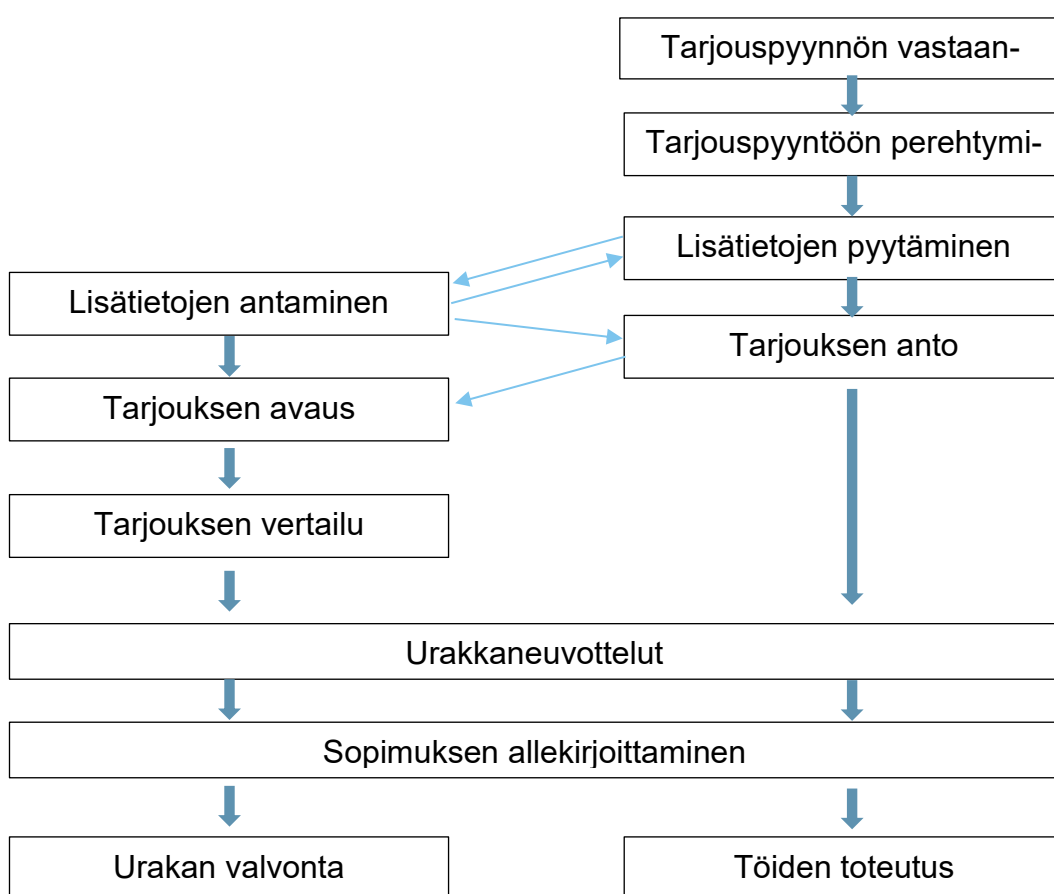
Tilaaajatahon kanssa urakkaneuvotteluihin päästäessä, sopimuksen syntyminen ei ole vielä varmaa. Tilaaajatahosta riippuen voi olla vielä monia tärkeitä asioita esteenä urakkasopimuksen syntymiseen. Tämän takia on hyvin tärkeää, että urakkaneuvotteluihin osallistuu oikea tai oikeat henkilöt omasta yrityksestä. Tässä vaiheessa voidaan tilaajan taholta esittää hyvinkin useita tarkentavia kysymyksiä, joihin kaikkiin pitäisi pystyä antamaan asiallinen vastaus viipymättä. (Saastamoinen & Autio 2014, 53)

Sopimusneuvottelut ovat viimeinen vaihe missä tarkistetaan sopimuksen sisältö, ja että molemmat osapuolet ovat yhtä mieltä tulevan urakkasopimuksen sisällöstä enne urakan solmimista. Neuvotteluissa tulee käydä läpi urakan laajuus,

hankintarajat, aikataulut, maksuerätaulukon sisältö jne. Erityisesti saneeraus-hankkeissa huolellisten sopimusneuvottelujen avulla voidaan välttää monia hankkeen aikaisia erimielisyyksiä ja varsinkin jos suunnitelmat ovat vielä neuvotteluvaiheessa keskeneräiset. Neuvotteluista tehdään aina mahdollisimman tarkka muistio ja se liitetään urakkasopimuksen kanssa samalle pätevyysijalle. (Ahola 1994, 23)

Mikäli päästään yhteisymmärrykseen sopimuksesta ja tilaajalta tulee ilmoitus urakkatarjouksen hyväksymisestä, on vuorossa vielä sopimuksen allekirjoittaminen. Allekirjoituksen voi tehdä yrityksen puolesta vain siihen oikeutetut henkilöt. Tässä vaiheessa on vielä syytä tarkistaa, että urakkaneuvotteluissa mahdollisesti sovitut muutokset ovat kirjattu urakkasopimukseen, kuten niistä on sovittu. (Saastamoinen & Autio 2014, 54)

Sopimus syntyy, kun tarjoukseen vastataan myönteisesti. Tämä prosessi on kuvattu kuviossa 4. (Kankainen & Junnonen 2014, 35)



KUVIO 4. Tarjousmenettelyn vaiheet (Kankainen & Junnonen 2014, muokattu)

3.6 Tarjouslaskennan digitalisaatio

Tarjouslaskennan suuritöisin osuus on tuotteiden ja tarvikkeiden massoittelu piirustuksista, kaavioista ja luetteloista. Työvaiheeseen on tarjolla useita CAD-järjestelmiä, joiden avulla voidaan helpottaa tarjouslaskentavaiheessa tehtävää rutiinityötä merkittävästi sekä vähentää laskenta- ja käsittelyvirheiden mahdollisuutta. (Saastamoinen & Autio 2014, 23)

Tarjousasiakirjoissa ei toistaiseksi vielä ole luetteloitu tarvittavien tarvikkeiden määriä, työmääristä puhumattakaan. On myös kohteita missä suunnittelijan toimesta on laadittu massaluetteloita tarjoajille, jotta heidän ei enää tarvitse suorittaa työlästä massoittelua itse. Tämä käytäntö nopeuttaa tarjouslaskentaa selvästi ja säästää myös tarjoavien yritysten kustannuksia. Tapa ei ole kuitenkaan vielä yleistynyt rakennusosalalla, vaikka asiasta on tehty erilaisia suosituksia järjestöjen välillä. (Saastamoinen & Autio 2014, 23)

Yksi tietomallin tavoitteista on tuottaa toteutusvaiheen suunnitelmista materiaali- ja määrätiedot urakkalaskentaan. Tällä menettelyllä saavutetaan, työmääriltään ja materiaaleiltaan tilaajalle yhdenmukaisia ja vertailukelpoisia tarjouksia. Urakoitsija voi tällöin keskittyä tuotteiden hinnoitteluun ja tarvittavien tarjousten pyytämisen laitoimittajilta, uhraamatta aikaansa systemaattiseen tuotteiden massamiseen. Tämä myös vähentää urakkalaskentakustannuksia ja käytettyä aikaa tarjousten tekemiseen. (RT 10-11210 2016, 1-3)

Tilaajan vastuulla on ohjeistaa suunnittelijan tekemän määräluettelon sopimusteknisestä asemasta ja käyttämisestä ko. kohteessa urakoitsijalle. Ohjeistus luettelon tarkkuustasosta ja menettelyssä tilanteessa, jossa määrät eivät täsmää pohjakuviin on tilaajalla. Määräluettelon ja suunnitteluaineiston määrrien oikeellisuuden sekä yhteensopivuuden tarkistaminen on urakoitsijan vastuulla. Tilaajan vastuulla on määräluettelon oikeellisuus. (RT 10-11210 2016, 3-6)

Talotekniikka-lehden teettämässä tutkimuksessa käytiin läpi tietomallinnusta ja sen käyttöä Suomessa. Kyselyn mukaan tietomallista saatavia määräluetteloita hyväksytään vain harvoin tai ei ollenkaan. Talotekniikkatoimialaryhmä näkee sen

johtuvan vastuukysymyksistä. Määräluettelon käytöllä saadaan yhdenmukaiset tarjoukset sekä pienemmät kustannukset tarjouslaskentaprosessiin. Urakoitsijoiden tekemä työmäärä voi olla jopa 20 % pienempi, jos heillä on käytössä määräluettelot. Toimitilarakentamisen TATE-laskennan kustannukset on katsottu eri lähteistä olevan 5 – 8 M€ vuodessa. (Kärkkäinen 2016)

4 LASKENNASSA KÄYTETTÄVÄT OHJELMAT

Kohdeyrityksessä siirryttiin käyttämään CAD-pohjaista laskentaohjelmaa JCAD-määrät sekä asiakasprojektien, sisäisten prosessien seurantaan ja hallintaan soveltuvaa PRO3 -järjestelmää. JCAD määrät -ohjelmalla suoritetaan määrälaskentaa urakan tarjous- ja toteutusvaiheessa, josta tarvittava tieto siirretään PRO3 projektien hallintaohjelmaan.

Nykyään suunnittelijat tekevät rakennuksesta tietomallin, jota hyödynnetään toteutusvaiheessa, mutta laskentavaiheessa ei niinkään. Tietomalli monesti suljetaan ulos urakkasopimusasiakirjoista eikä käytetä sen täyttä potentiaalia hankkeessa. Sama pätee tilaajan toimittamiin määräluetteloihin. Tietomalli ja määräluettelot monesti luokitellaan pätevyysjärjestyksessä vähemmän tärkeäksi kuin kaupalliset asiakirjat, työselitykset ja pohjakuvat. Tämä johtuu monesti vastuullisista asioista.

Urakkatarjousvaiheessa ei mahdollisesti tarvitse käyttää minkäänlaista määrälaskentaohjelmaa, jos tilaaja haluaisi kilpailuttaa urakat antamallaan määrälueteloilla. Tämä loisi kaikille tasapuolisen tilanteen laitteiden osalta ja tuotteiden kilpailuttamiseen voitaisiin panostaa enemmän.

4.1 JCAD määrät

JCAD määrät -ohjelmalla voidaan massata tarjottavan kohteen PDF-, DWG- tai JPG-formaatista pohjakuvista tarvikkeita, laitteita ja määrämetrejä. Ohjelmasta voidaan siirtää tiedot tarjouslaskentaohjelmaan tai siirtää massaluettelo Excel muotoon. (JCAD-Quanttos Oy)

4.1.1 Laskennan aloitus

Määrälaskennassa käytetään ohjelmaan syötettyjä tuotepaketteja. Nämä paketit voi saada suoraan laitetoimittajilta tai muodostaa ne itse ohjelmaan (kuva 1).

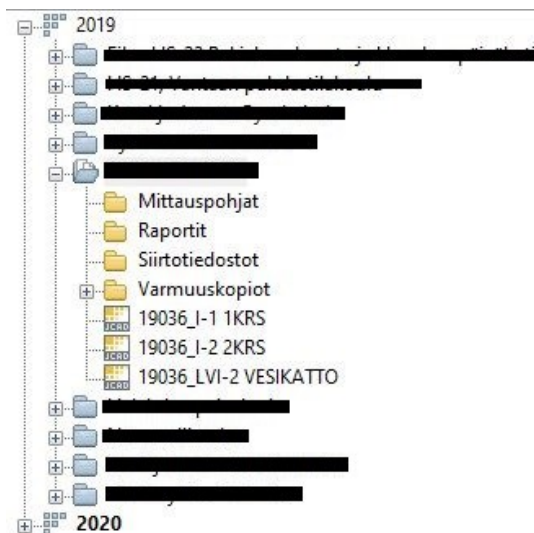
Tuotteen tunnuksena käytetään LVI-koodia, joita voidaan hyödyntää asennusaikojen määrittelyssä.



Tunnus	Tuotenimi1	Tuotenimi2
8713533	KSO-100-C	Poistoilmaventtiili
8713534	KSO-125-C	Poistoilmaventtiili
8713535	KSO-160-C	Poistoilmaventtiili
8713536	KSO-200-C	Poistoilmaventtiili
8713549	KSOP-100-C	Palopeltiventtiili
8713550	KSOP-125-C	Palopeltiventtiili

KUVA 1. Ohjelman tuoterekisteri

Kaikkien tarvittavien tuotteiden lisäämisen jälkeen ohjelmaan luodaan kohdekohtainen projekti, johon lisätään kaikki määrälaskennassa käytettävät pohjakuvat. Ohjelma järjestää projektit automaattisesti tuontijärjestykseen (kuva 2).

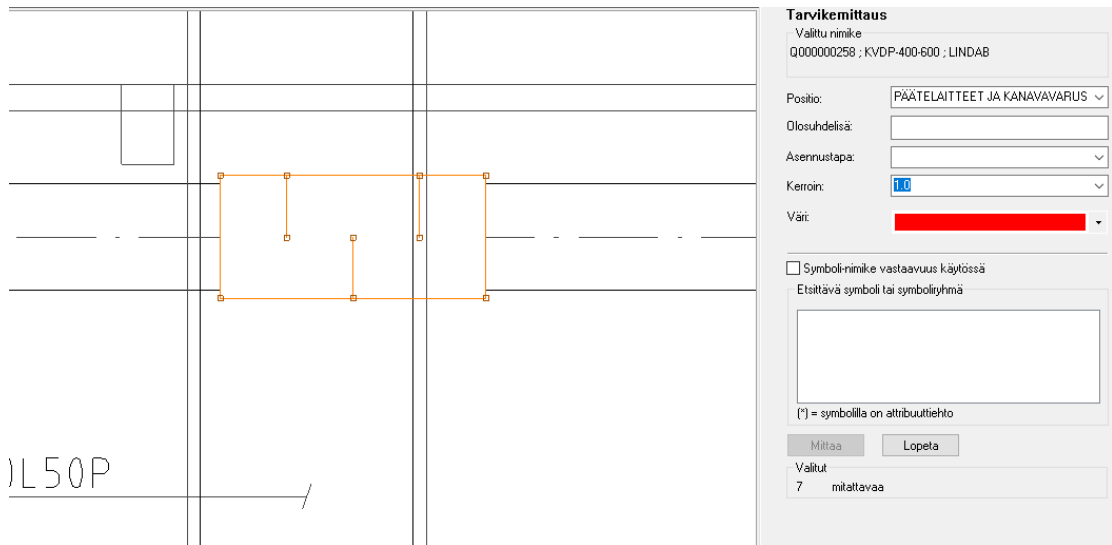


KUVA 2. Projektipuu

4.1.2 Tuotemassaus pohjakuvista

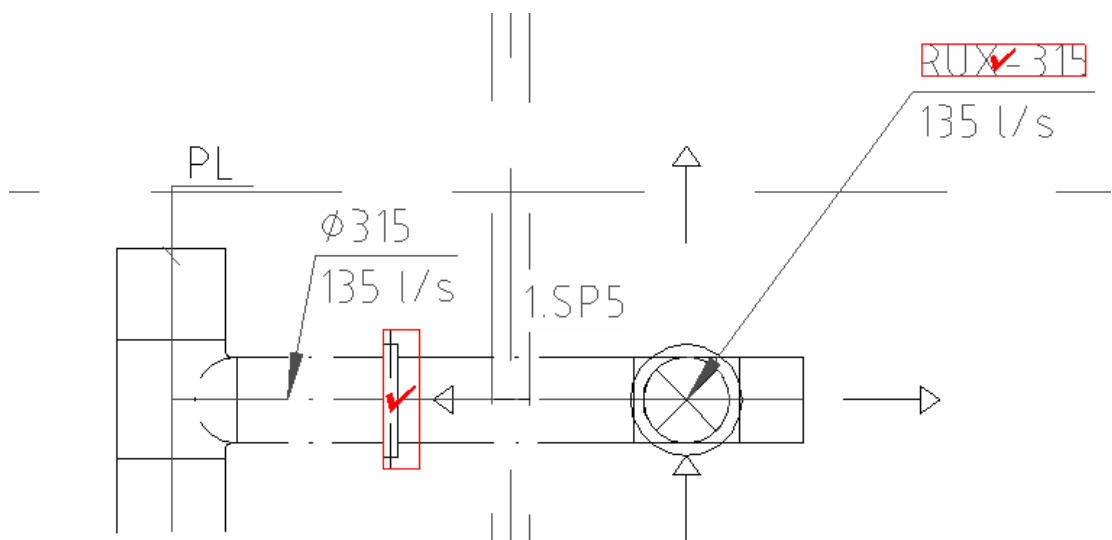
Massaamisen voi aloittaa manuaalisesti klikkaamalla tuotteita pohjakuvasta tai käyttämällä hyödyksi ohjelman automaattista hakutoimintoa. Hakutoiminnolle määritellään ensin tuotteen ulkonäkö tai sen viiteteksti pohjakuvasta (kuva 3).

Tämän jälkeen ohjelma hakee kaikki samannäköiset osat kuvasta ja laskee ne automaattisesti.



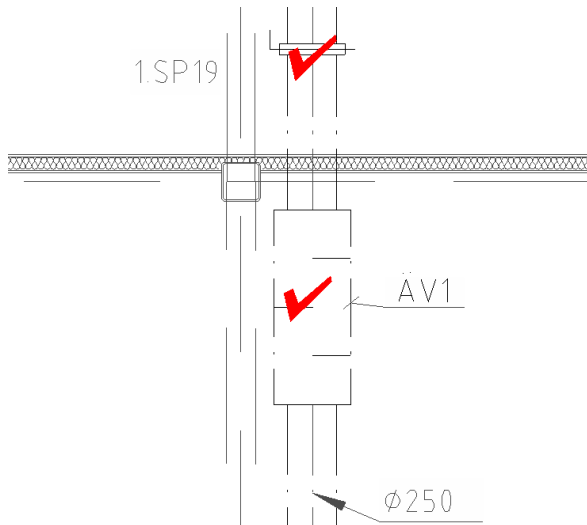
KUVA 3. Automaattisen hakutoiminnon tuoterajaus

Hakutoiminto näyttää kaikki löytämänsä tuotteet ja merkkää ne pohjakuvaan (kuva 4). Hakutoiminto etsii laskettavat tuotteet täsmällisesti määritellyn ulkonäön perusteella ympäri pohjakuvaa satunnaisessa järjestyksessä. Toiminnon jälkeen pohjakuva on hyvä tarkistaa, mikäli samalle tuotteelle on käytetty kahta eri tuotemerkintää. Tarvittaessa toiminnon hakuherkkyttä voi säätää.



KUVA 4 Hakutoiminnon löytämät tuotteet

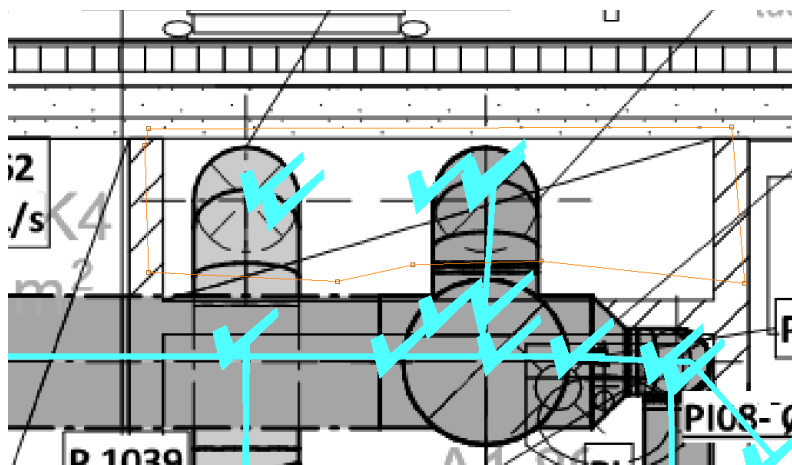
Automaattinen hakutoiminto toimii yleisesti käytettyjen pdf- ja dwg-tiedostojen kanssa. Skannatusta pohjakuvista massaus onnistuu vain merkkamalla tuote (kuva 5).



KUVA 5. Tuotemassaus manuaalisesti klikkaamalla

Kerrostalokohteiden huoneistot ovat usein samanlaisia ja niihin tulevat laitemäärät ovat toistuvia. Tässä tilanteessa voidaan hyödyntää ohjelman kopiointiominaisuutta ja monistaa tuotteet suoraan pohjakuviin. Tämä toiminto nopeuttaa määrälaskentaprosessia ja vähentää laskentavirheiden määrää.

Ohjelmalla voidaan rajata alueita, joiden tuotteet halutaan laskettavan erikseen. Tällä ominaisuudella voidaan erotella esimerkiksi IVKH, korkeat tilat ja hormit (kuva 6). Ominaisuutta voidaan hyödyntää myös projektin toteutusvaiheessa rajaamalla esimerkiksi tilaukseen tulevat tuotteet pohjakuvasta.

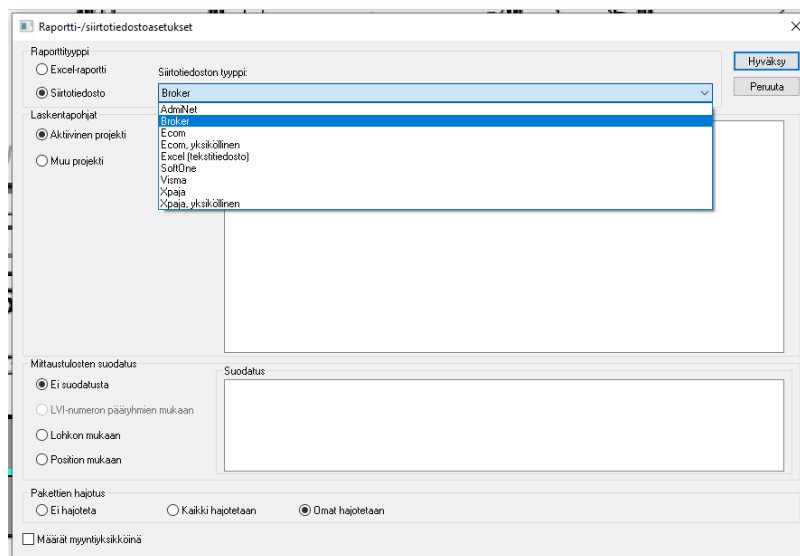


KUVA 6. Rajaus hormista ja kanavamittaus

Kanavametrit saadaan tarkasti pohjakuvista, kun kuvat on tuotu ohjelmaan oikeassa mittasuhteessa (kuva 6). Mittaus suoritetaan manuaalisesti pohjakuvista painamalla kanavan alku- ja loppupäätä.

4.1.3 Tuoteraportin luominen

Kohteen massauksen jälkeen ohjelmasta saadaan tulostettua raportti lasketuista tarvikkeista. Tuoteraportin voi siirtää muihin tarjouslaskentaohjelmiin tai listata tuotteet Excelliin (kuva 7). Raportin tulostuksessa Excelliin voidaan esimerkiksi ilmanvaihdon puolella ottaa päätelaitteet ja kanavat erikseen listattuna tai omat rajaukset pohjakuvissa.



KUVA 7. Raportin tulostus

4.2 PRO3

Pro3 on projektinhallintajärjestelmä missä seurataan ja hallitaan asiakasprojekteja sekä sisäisiä prosesseja (Derigo UK Ltd). Kohdeyrityksessä ohjelma on otettu käyttöön projektin läpikäyntiin tarjous- ja neuvotteluvaiheesta, tuotanto- sekä luovutus- ja takuuvaiheen dokumenttien käsittelyä ja hallintaa varten.

Ohjelmaan tallennetaan kaikki dokumentit liittyen projektiin ja sen eri vaiheisiin. Pro3 -ohjelman eri vaiheiden kansioista löytyy kunkin vaiheen tarvittavat dokumentit ja aineistot sen suorittamiseen ja hallinnointiin. Ohjelman avulla pystytään pitämään kirjaa ja nähdä missä vaiheessa projekti on menossa. Tämä mahdollistaa sujuvaa ja yhdenmukaista toimintaa projektien parissa kohdeyrityksessä.

JCAD määrät -ohjelmasta voidaan siirtää PRO3-järjestelmään tarjous- ja toteutusvaiheessa määräluettelot kohteen tuotteiden laite- ja metrimääristä. Määräluettelot voidaan luoda projektille sopivalla tavalla esimerkiksi kerros- tai aluekohtaisesti. LVI-toimialan työehtosopimuksessa määritellyt erikseen hinnoitellut alueet, jotka vaativat olosuhdelisiä voidaan luetteloida erikseen ohjelman avulla.

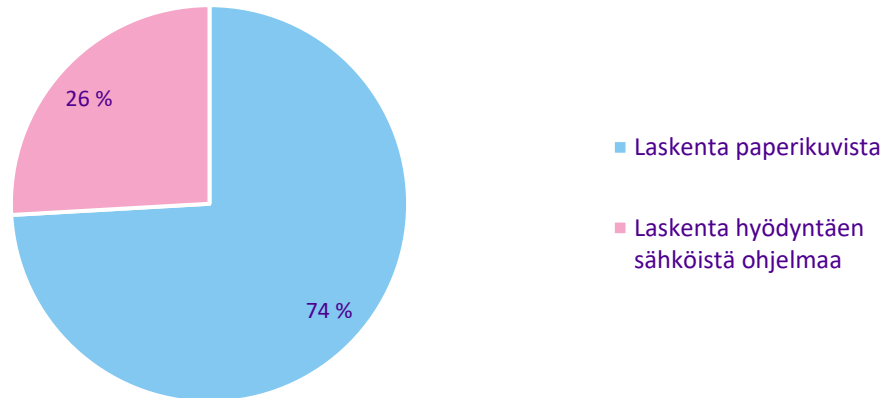
5 TUOTEMASSAUKSEN NYKYTILA-ANALYYSI

Tarjouslaskennan ja projektinhoidossa tapahtuvan tuotemassauksen nykytilaa ja kehitysprosesseja selvitettiin tekemällä anonyymi kysely, joka suoritettiin kohdeyrityksessä 9.3. – 13.3.2020 välisenä aikana. Kyselyyn osallistui 21 projektivastuullista ja seitsemän tarjouslaskijaa. Kyselyn kysymykset on esitetty liitteessä 1. Vastaajat olivat Tampereen yksiköstä sekä pääkaupunkiseudulla toimivat LVIS-projektivastuulliset ja tarjouslaskijat. Suurin osa vastaajista olivat tietoisia sähköisen määrälaskentaohjelman saatavuudesta kohdeyrityksessä, mutta eivät olleet vielä ottaneet JCAD määrät -ohjelmaa käyttöön.

Määrälaskenta suoritetaan yrityksessä pääsääntöisesti paperikuvista massamalla kaikki urakkahintaan vaikuttavat tuotteet ja niihin liittyvät työt. Tässä prosessissa paperikuvista massattavat tuotteet listataan ennakkotarjouskyselyitä varten. Prosessin aikana tapahtuvat virheet voivat jäädä huomaamatta paperikuvista laskiessa ja virheen löytäminen jälkikäteen voi koitua hankalaksi. Mikäli laskettavien tuotteiden määrät halutaan erotella olosuhteiksi tai tilausalueita varten voi tämä tuottaa suurta työtä isoissa kohteissa. Tässä tilanteessa sähköisestä määrälaskentaohjelmasta on hyötyä tarjous- ja toteutusvaiheessa.

5.1 Yrityksessä käytetyt määrälaskenta ohjelmat

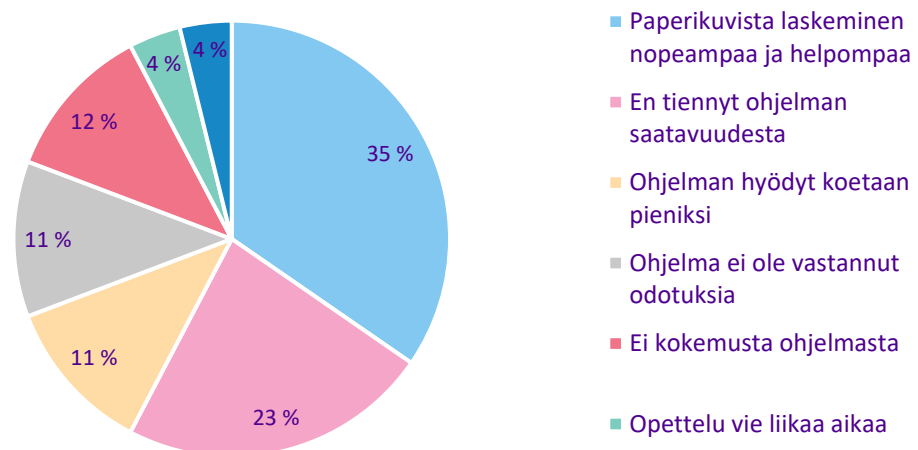
Yrityksessä jotakin sähköistä määrälaskentaa käyttivät noin 26 % vastaajista ja loput laskivat perinteisesti käyttäen tulostettuja pohjakuvia sekä kirjasivat tuotteet paperille (kuviot 5). Kyselyn mukaan käyttäjät kertoivat käyttäneensä eri työvaiheisiin eri laskentamenetelmiä. Vaikka osa käyttikin tuotemassaukseen sähköistä ohjelmaa, osa tuotteista massattiin edelleen myös paperikuvista. Tuotemassaukseen käytettiin erilaisia ohjelmia mm. PDF-lukuohjelmaa, Bluebeam Revu, JCAD määrät sekä MagiCad -ohjelmaa.



KUVIO 5. Käyttäjien jakauma

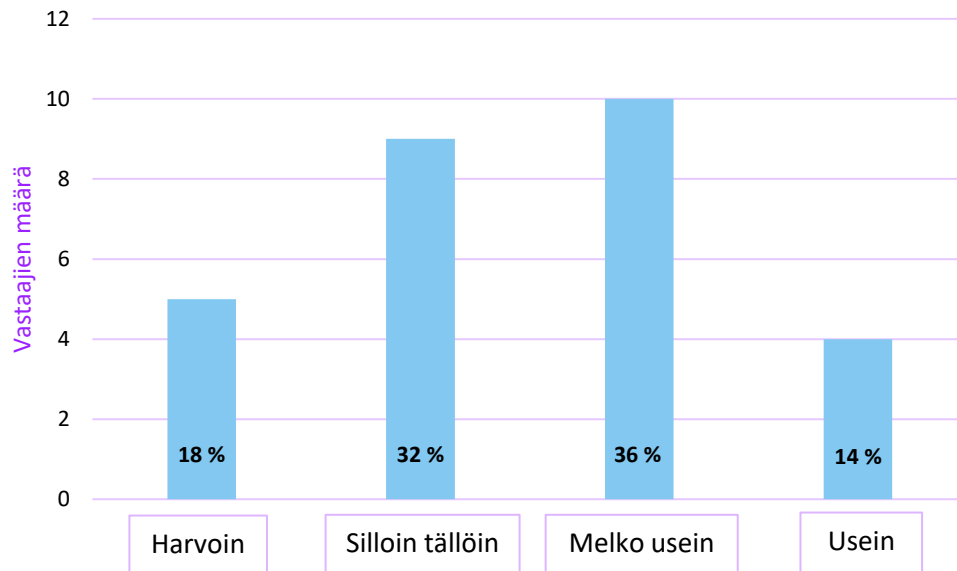
5.2 Määrälaskentaprosessi

Vastaajat, jotka eivät käyttäneet JCAD määrät -laskentaohjelmaa, joko eivät tieneet sen saatavuudesta tai kokivat paperikuvien kautta laskemisen helpommaksi ja nopeammaksi tavaksi. Osa vastaajista taas eivät hyötäneet ohjelmasta tarpeeksi (kuvio 6). Pääsääntöisesti paperikuvista massaus koettiin nopeammaksi. Osa koki laitteiden kuten pistorasioiden päätelaitteiden ja venttiilien massauksen nopeammaksi sähköisellä massausohjelmalla ja metreittäin laskettavien tuotteiden, kuten kanavien, putkien ja johtoreittien laskemisen nopeammaksi paperikuvista.



KUVIO 6. Vastaajat, jotka eivät käytä laskentaohjelmaa

Kyselyssä selvitettiin myös paperipiirustuksilta laskevilta, kuinka usein he kokivat tekevänsä virheitä laskennan aikana, kun työ jouduttiin hetkellisesti keskeyttämään (kuvio 7). Vastaajista moni oli huomannut tekevänsä virheitä laskennan keskeytyessä. Kuviosta 7 selviää, että 50 % vastaajista tekee virheitä usein tai melko usein. Virhemahdollisuus on suuri paperikuvista laskettaessa.

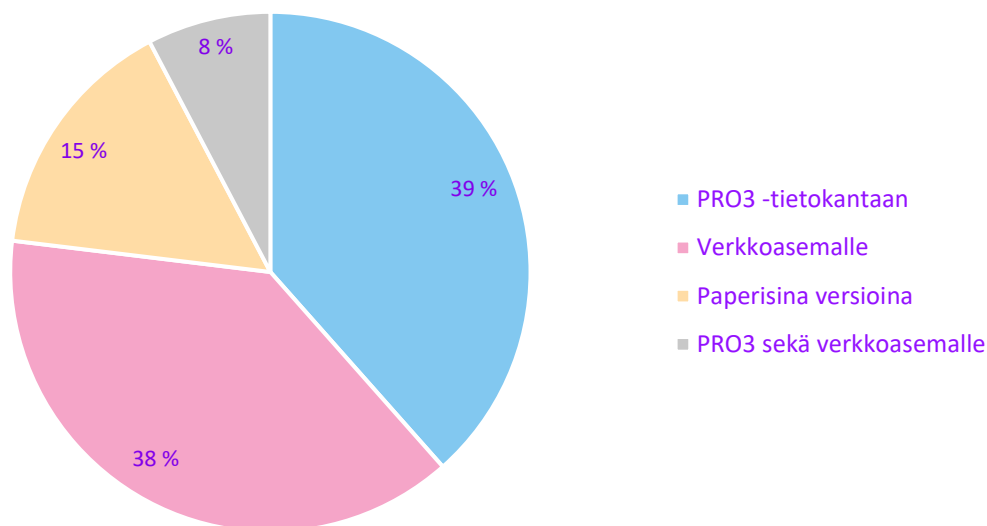


KUVIO 7. Virheiden todennäköisyys työn keskeytymisen takia laskennassa

Vastaukset kerättiin myös erikseen niiltä, jotka käyttävät JCAD määrät -ohjelmaa laskennassa. Kyselyyn vastasi vain kaksi JCAD määrät -ohjelman käyttäjää ja heidän mielestään virheiden määrä pieneni ja määrälaskenta prosessi oli vähän nopeampi.

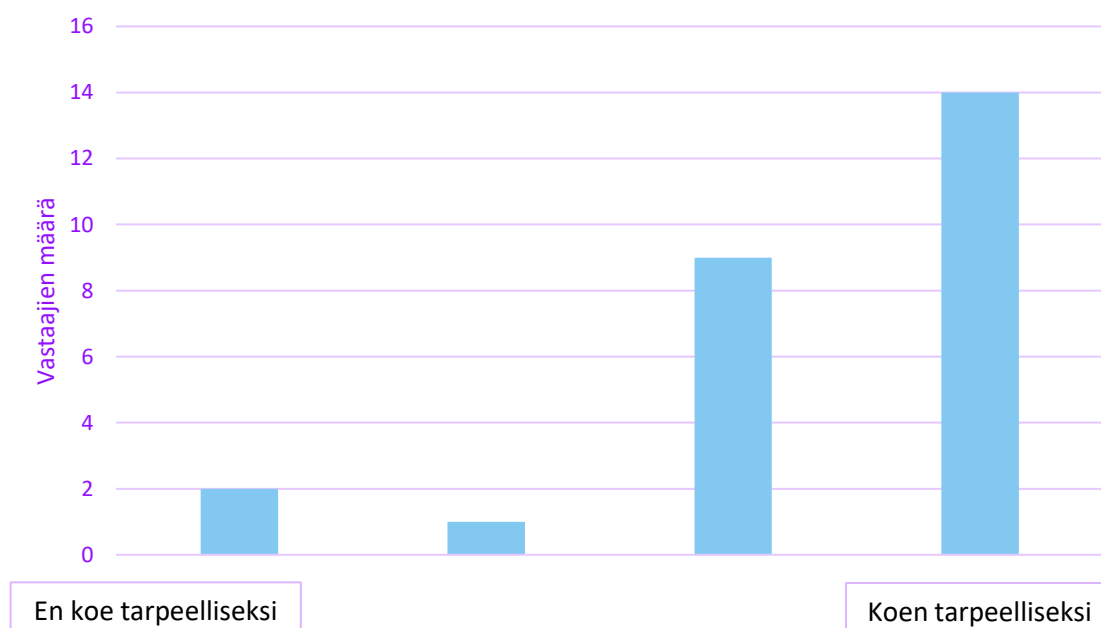
Tarjouslaskenta- ja toteutusvaiheessa koettiin tarpeelliseksi saada jo lasketuista pohjakuvista haluamansa alueen laitemassat. Tätä mieltä oli 88 % vastaajista. Vastaajien mukaan tämä vähentää heidän työtään merkittävästi. Tämä tuli ilmi myös erään vastaajan esimerkissä, jossa kerrottiin kohteista, jossa työt aloitettiin heti urakkasopimuksen allekirjoituksen jälkeen, tällöin tuotteet piti tilata työmaalle mahdollisimman pian. Perinteisissä projekteissa oli vastaajien mielestä taas tarpeeksi aikaa laskea tuotteet ja laitteet.

Tarjouslaskennan ja toteutusvaiheen aikana tuotetut määräluettelot tallennettiin PRO3 -tietokantaan sekä verkkokovalevyille. Osa vastaajista tallensi kumpaankin sekä myös piti paperisia listoja tallella (kuvio 8).



KUVIO 8. Määräluettelon tallennussijainti

Erittäin tarpeelliseksi koettiin myös ominaisuutta, jolla voitaisiin ottaa määräluettelo jo valmiiksi massatusta kohteesta valitsemaltaan alueelta tarjous- tai toteutusvaiheessa (kuvio 9).



KUVIO 9. Jälkeenpäin saatavat määräluettelot haluamalta alueelta

5.3 Kohdeyrityksen JCAD määrät -käyttäjät

JCAD määrät -ohjelman vastaajamäärä oli kohdeyrityksessä suppea, vastaajia oli vain kaksi. Heiltä selvitettiin kokemuksia ohjelman käytöstä sekä sen tuomaa lisäarvoa tarjouslaskenta- ja toteutusvaiheeseen.

Kaikkien vastaajien mielestä JCAD määrät -ohjelma oli nopeuttanut määrälaskentaa verrattuna perinteiseen paperikuvista käytettyyn menetelmään, jossa kuvista etsitään urakkaan kuuluvat tuotteet ja niistä muodostetaan määräluetteloita paperille. Laskentavirheiden määrä oli myös huomattu pienentyneen ohjelmaa käytettäessä.

Käyttäjiltä selvitettiin, miten helpoksi he kokivat ohjelmasta saatavien määräluetteloiden erittelyn. Kysymys jakoi mielipiteitä vastaajien kesken. Yhtenä ongelmana oli pohjakuvissa esiintyvät viitetekstit, joissa esiintyy huomioita liittyen tuotteisiin. Näitä huomioita ei voinut liittää massattavaan tuotteeseen, ellei siitä tee omaa tarviketta massausluetteloon.

Tarjouslaskenta- ja toteutusvaiheessa tulee usein muutoksia suunnitelmiin, jolloin teknisiin dokumentteihin tulee revisiomuutos. Näiden muutosten ylläpitäminen koettiin helpottuvan JCAD määrät -ohjelmalla. Vastaajien mielestä ohjelmaa voisi hyödyntää urakan toteutusvaiheessa. Tämä helpottaisi tuotteiden hankintaa rakennuskohteisiin alueittain tai lohkoittain aikataulun mukaisesti.

6 TULOSTEN ANALYSOINTI

6.1 JCAD määrät -ohjelman analyysi

Tarjouslaskenta- ja toteutusvaiheessa ohjelma soveltuu kohdeyrityksessä suurten ja keskisuurten kohteiden määrälaskentaan. Tällaisissa kohteissa laskettavia tuotteita on paljon ja ohjelman avulla, tuotteiden määrälaskenta on nopeampaa ja tarkempaa verrattuna paperiselta pohjakuvalta laskemiseen. Pienissä saneerauskohteissa perinteisesti paperilta laskenta osoittautuu monesti nopeammaksi, mikäli tuotteita on vähän ja pohjakuvissa on useita viitetekstejä, jotka spesifioivat tarvikkeita tai määräävät niille tehtävän erikoistyön. Näille tuotteille on tehtävä aina oma erikseen huomioitava paketti, koska huomioiden kirjaaminen tuotteille ei ole ohjelmassa mahdollista.

Ohjelmaa voisi hyödyntää urakan tarjous- ja toteutusvaiheessa sen ominaisuuksien takia. Kyselyihin vastanneet käyttäjät huomasivat ohjelman nopeuttaneen ja tarkentaneen määrälaskentaa. Analyysin mukaan ohjelman ominaisuudet nopeuttavat koko projektin läpi tapahtuvaa määrälaskentaa.

6.1.1 Suurten kohteiden määrälaskenta

Etuja perinteiseen paperilta tapahtuvaan määrälaskentaan on useita, esimerkiksi tuotteet voi laskennan aikana tarkistaa ja tarvittaessa vaihtaa, jonka jälkeen määrälistan voi aina tallentaa uudelleen. Tämä toiminto tuo määrälaskentaan tarkkuutta ja virheiden määrät pienenevät. Lasketusta kohteesta voi helposti ottaa laitemääriä vain halutuilta alueilta, mikä osoittautuu käteväksi esimerkiksi olosuhdelisien laskennassa tai muissa vastaavissa tilanteissa. Tätä toimintoa voi hyödyntää myös projektin toteutusvaiheessa niin, että halutulta alueelta rajataan tilaukseen tulevat tuotteet ja tulostetaan niistä määrälista.

6.1.2 Määrälaskenta kohteen osa-alueilta

Kohteet, joissa laitemäärät sekä tuotteiden metrimäärät toistuvat, kuten esimerkiksi kerrostaloasunnoissa, voidaan muodostaa yhdeksi paketiksi ja monistaa laskentaohjelmassa. Revisiomuutosten huomioiminen pohjakuvista onnistuu ohjelmalla kahdella tavalla. Vanhan pohjakuvan voi vaihtaa uutteen tai lisätä muutokuva alkuperäisen kuvan päälle. Molemmissa tilanteissa lasketut tuotteet jäävät näkyviin, jolloin tuotteiden lisääminen tai poistaminen on mahdollista ja muutokset helpommin huomattavissa.

6.1.3 Tuotepakettien laatiminen

Suuritöisin osuus ohjelman käyttöönotossa on tuotepakettien muodostaminen ohjelmaan ennen ensimmäistä määrälaskentaprosessia. Tuotepaketteja voi pyytää laitetoimittajilta tai muodostamalla ne itse, listaamalla ne Excelissä ja syöttämällä listan JCAD-ohjelmaan. Tuotteita voi muodostaa myös yksitellen ohjelman sisällä. Pohjakuvissa tuotteet voivat olla merkattu lyhenteillä esim. T1 tai P1. Näille lyhenteille olisi hyvä tehdä omat tuotteet laskennan nopeuttamiseksi. Kun tuotteet on kerran muodostettu ohjelmaan, ne ovat kaikkien laskijoiden käytössä tulevilla projekteilla. Tuoterekisteri on syytä tehdä heti mahdollisimman kattavaksi, jotta ohjelman käyttöönotto olisi kaikille uusille käyttäjille mahdollisimman helppoa.

6.1.4 Ohjelmaan tiedon tuominen

Ohjelmaan voi tuoda laskettavan kohteen pohjakuvat kahdella tavalla, rasterikuvana tai alkiona. Rasterikuvana tuotu pohjakuvien näkymä on hieman heikkolaatuinen, mutta viivapaksuudet säilyvät. Myöskään automaattiset hakutoiminnot eivät ole käytössä rasterikuvissa. Viivapaksuus pohjakuvissa on erittäin olennainen esimerkiksi kohteissa, joissa tehdään saneerausta. Pohjakuvissa usein merkaataan vanhat tuotteet ohuilla viivapaksuuksilla ja uudet paksuilla. Tuotteiden havaitseminen voi hankaloitua tiloissa, joissa on paljon tekniikkaa ja kuva on epätarkka tai viivapaksuudet eivät ole oikeat. Alkiona tuoduissa kuvissa voidaan

käyttää automaattista hakutoimintoa ja näkymä on tarkka. Viivapaksuudet ovat taas samat riippumatta onko kyseessä tekniikka vai kohteen pohja.

6.2 Kyselyn analysointi ja ohjelman käytön laajentaminen

Kyselyn mukaan määrälaskentaohjelma ei ole vielä kovin laajasti saavuttanut käyttäjiä yrityksessä. Mikäli ohjelma olisi käytössä kattavasti yrityksen tarjouslaskentaa tekevien piirissä, voitaisiin saavuttaa todellista hyötyä. Pienentämällä virheiden määrää määrälaskennassa voidaan selkeästi saavuttaa ajallista säästöä sekä kustannussäästöjä tuotetilauksissa.

Samana ohjelman käyttöönottoaminen kaikille tarjouslaskijoille, yhteisten tietokantojen muodostaminen, riittävä koulutus ja ohjelmiston ylläpitokustannusten minimointi takaisi kustannussäästöjä. Kuten jo tutkimuksen alussa todettiin, tarjouslaskenta on yksi kriittisimmistä tehtävistä missä tahansa yrityksessä. Mikäli sitä voidaan optimoida, on saavutettavissa kustannussäästöjä koko projektin läpime-novaiheen aikana ja urakkahinnoittelua saadaan tarkennettua.

6.2.1 Digitalisoimisen edellytykset

Ohjelman käytölle on hyvä laatia selkeät säännöt sekä käyttöönotto-ohjeet. Ohjelmasta saadut määräluettelot sekä niiden sijoittaminen PRO3 -tietokantaan on hyvä yhdenmukaistaa yrityksessä. Ohjelmassa käytettävien tuotepakettien luominen ja ylläpito pitää ohjeistaa sekä yhdenmukaistaa yrityksessä. Laitetoimittajilta on mahdollista saada luettelot heidän tuotteistaan, joista voi muodostaa kattavan tuoterekisterin palvelemaan määrälaskentaa.

6.2.2 Käyttäjien kouluttaminen

Jotta ohjelman käytöstä saadaan täysi hyöty, se edellyttää riittävän koulutuksen järjestämistä ohjelman käyttämiseen. JCAD määrät -ohjelman toimittaja järjestää

koulutuksia sekä tarjoaa tukipalvelua ohjelman käytössä. Koulutuksen voisi järjestää kaikille halukkaille tai vähintään tarjouslaskijoille, jotka voivat taas opastaa projektivastuullisia ohjelman käytössä.

Koulutus voisi olla kaksivaiheinen ja jatkuva. Ensivaiheessa yrityksen sisäistä koulutusta, jossa kouluttajina toimivat jo ohjelmaa käyttäneet, tai siihen parhaiten tutustuneet käyttäjät. Sen jälkeen ulkoinen, mahdollisesti yrityksen tarpeisiin räätälöity kurssi. Myös ylläpitokoulutusta on syytä järjestää ohjelman uusien ominaisuuksien käyttämiseen ja ohjelman päivittyessä uusiin versioihin.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kohdeyrityksen uutta määrälaskentaohjelmaa ja sen hyödyntämistä urakkatarjouslaskennassa sekä toteutusvaiheessa ja siitä saatavien tietojen keräämistä PRO3-järjestelmään. Tutkimustuloksista selvisi, että ohjelmaa käyttää vain osa tarjouslaskentaa tekevistä henkilöistä, vaikka sen saatavuudesta tiedettiin. Varsinkin projektivastuulliset henkilöt kokivat, että paperista massaaminen on nopein ja helpoin tapa suorittaa määrälaskenta. Osa taas käytti PDF-lukuohjelmia määrien laskemiseen toteutusvaiheessa.

Työn tutkimusmenetelminä käytettiin kirjallisuustutkimusta ja nykytila-analyysia. Kirjallisuustutkimuksessa käytettiin rakennusalaan ja kustannuslaskentaan liittyvää kirjallisuutta. Suoraa kirjallisuutta LVI-tarjouslaskentaan oli heikosti saatavilla, mutta työssä sovellettiin paljon rakennusalan sekä sähkötekniikan kirjallisuutta. Näissä teoksissa esitetyt periaatteet soveltuvat myös talotekniikan alalla.

Nykytila-analyysiin vastasivat puolet niistä kenelle kysely lähetettiin, joten otanta oli kohtuullisen kattava. Vastajista vain muutama teki kokopäiväisesti tarjouslaskentaa. Näiltä henkilöiltä saatiin mielipiteet koskien JCAD määrät -ohjelmaa. Kyselyn rakenne oli laadittu siten, että kysely jakaantui kahteen eri haaraan sen mukaan, oliko vastaaja käyttänyt määrälaskentaohjelmaa vai ei.

Ohjelmaa käyttäneiltä kysyttiin ohjelman hyödyistä, ominaisuuksista ja mahdollisista ongelmakohteista. Niille, jotka ohjelmaa eivät olleet vielä käyttäneet, kysyttiin syitä, miksei ohjelmaa ollut otettu käyttöön. Työssä tuotiin ilmi ohjelmasta saatavat konkreettisesti hyödylliset ominaisuudet, joilla voidaan helpottaa tarjouslaskenta- ja toteutusvaiheen prosesseja.

JCAD määrät -ohjelmaan on saatavilla koulutus toimittajan puolelta, josta voisi olla hyötyä ohjelman käyttöönotossa. Koulutuksen suorittaminen olisi hyödyllistä varsinkin tarjouslaskennan parissa työskenteleville. Mikäli ohjelma tulee pysyväksi työkaluksi, siihen kannattaa tehdä yrityksen sisällä käytettävä tuotehake-misto, jota voidaan myös päivittää. Tämä tulee helpottamaan ohjelman uusia käyttäjiä yrityksen sisällä. JCAD määrät -ohjelman projektitiedostot olisi hyvä

saada siirrettyä PRO3-ympäristöön, etteivät ne jää vain käyttäjien omalle tietokoneelle. Tähän on hyvä tehdä ohjeistus ja yhtenäinen käytäntö.

Käyttämällä yhdenmukaisia toimintotapoja, kuten digitalisointia laajemmin, voitaisiin saavuttaa kustannussäästöjä ja mahdollisesti tarkentaa määrälaskenta urakan tarjousvaiheesta aina projektin loppuun saakka. Määrälaskennan digitalisointi, dokumentaation yhdenmukaistaminen, yhteisten tietokantojen käyttäminen ja laatiminen sekä jatkuva koulutus ja ohjelman ylläpitokustannusten minimointi, olisi yritykselle mahdollinen kilpailuetu tarjousten voittamiseen.

LÄHTEET

Ahola, O. 1994. Tarjouslaskennasta urakkasopimukseen: Ydinasiat kannattavalle urakointitoiminnalle. Espoo: Sähköurakoitsijaliiton Koulutus ja Kustannus Oy

Derigo UK Ltd. Yrityksen kotisivut. Luettu 27.2.2020 <https://www.derigo.uk.com/pro3/>

JCAD-Quanttos Oy. Yrityksen kotisivut. Luettu 25.2.2020 <https://www.jcad.fi/maalaskenta-lvi>

Junnonen, J. & Kankainen, J. 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. 2. painos. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

Junnonen, J. & Kankainen, J. 2017. Rakennuttaminen. 5. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy

Kankainen, J. & Junnonen, J. 2014. Urakoitsijan sopimusasiat. 3. painos. Helsinki: Talonrakennusteollisuus Ry

Karri Kivioja. 2014. YSE 1998 Käyttö ja tulkinta. Julkaistu 30.9.2014. Luettu 1.3.2020. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2014-09-30_karri-kivioja-yse1998-kaytto-ja-tulkinta.pdf

Kärkkäinen, M. 2016. Tietomallinnusta ei hyödynnetä tarpeeksi. Talotekniikka-lehti. Luettu 10.3.2020. <https://talotekniikka-lehti.fi/tietomallinnusta-ei-hyodynneta-tarpeeksi/>

Laitinen, E.K. 2007. Kilpailukykyä hinnoittelulla. Helsinki: Talentum Media Oy

Laki varallisuusosoikeudellisista oikeustoimista 13.6.1929/228

LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry & Rakennusliitto ry. 2018. Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus työntekijöille 2018 – 2020

Ratu KI-6033. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustieto Oy. RT-kortisto

RT 10-11210. 2016. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 4. Talotekninen suunnittelu. Määrälaskennan prosessiohje. Rakennustieto Oy. RT-kortisto

RT 10-11226. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. Rakennustieto Oy. RT-kortisto

RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Rakennustieto Oy. RT-kortisto

Saastamoinen, A. & Autio, I. 2014. Sähköurakoitsijan tarjouslaskenta. 3. painos. Espoo: Sähköinfo Oy

LIITTEET

Liite 1. Kysely ohjelman käytöstä

1(2)

Yhteiset kysymykset:

1. Mikä on työtehtäväsi?
2. Minkä aselajin projekteja hoidat / lasket?
3. Millä pääsääntöisesti massaat pohjakuvia?
4. Tarvitsetko ominaisuutta, jolla saisit eroteltua massoja (esim. IVKH tai korkeat tilat)?
5. Onko jotain asioita mitä laskisit nopeammin paperilta kuin sähköisellä laskentaohjelmalla.
6. Käytätkö laskennassa JCAD määrät -ohjelmaa?

Muut kuin JCAD määrät -käyttäjät:

1. Oletko tietoinen, että XXX Oy on käytettävissä lisenssejä sähköiseen tarvikemassa ohjelmaan JCAD sähkö- ja JCAD LVI-määrät?
2. En ole siirtynyt sähköiseen laskentaohjelman käyttöön, koska..
3. Mihin tallennat laskemasi massalistat?
4. Suorittaessasi massalaskentaa paperilta kuinka todennäköisesti teet virheen, jos joudut keskeyttämään työsi.
5. Kuinka tarpeelliseksi koet sen, että saisit jo valmiiksi massatusta kohteesta jälkeinpäin määrät haluamaltasi alueelta? (Tarjouslaskentavaiheessa tai toteutusvaiheessa)
6. Kuinka tarpeelliseksi koet sen, että voisit tallentaa massatut kuvat verkkolevylle / PRO3, että niihin päästään myöhemmin käsiksi yhtiön sisällä?
7. JCAD -ohjelmaa voi hyödyntää tarjouslaskennan lisäksi projektinhoitovaiheessa. Miten koet sen helpottavan työtäsi projektinhoidossa?

JCAD määrät -käyttäjät:

1. Onko JCAD määrät -ohjelma nopeuttanut laskentaasi?
2. Teetkö vähemmän virheitä, kun käytät JCAD määrät -ohjelmaa verrattuna massaamiseen perinteisesti paperikuvista?

2(2)

3. Oletko pystynyt erittelemään tarvitsemat massatiedot helposti JCAD määrät -ohjelmalla?
4. Revisiomuutoksen tullessa onko JCAD määrät -ohjelma helpottanut muutosten laskentaa?
5. Kuinka hyödylliseksi koet JCAD määrät -ohjelman urakan toteutusvaiheessa?
6. Kuinka tarpeelliseksi koet sen, että voisit tallentaa massatut kuvat verkkolevyille / PRO3, että niihin päästään myöhemmin käsiksi yhtiön sisällä?
7. Mihin suuntaan laskenta kehittyisi, mitä toivot? Kerro vapaasti kehitysideoita