LASKENTAMALLIKIRJASTON JA OHJEEN LUOMINEN

Lujabetoni Oy

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Visamäki Hämeenlinna, syksy 2012

Samu Mäkelä

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ

Rakennustekniikka
Hämeenlinna

Työn nimi Laskentamallikirjaston ja ohjeen luominen

Tekijä Samu Mäkelä

Ohjaava opettaja Seppo Aalto ja Marita Mäkinen

Hyväksytty _____._____.20_____

Hyväksyjä

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

TIIVISTELMÄ

HÄMEENLINNA
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennetekniikka

Tekijä Samu Mäkelä **Vuosi** 2012

Työn nimi Laskentamallikirjaston ja ohjeen luominen

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aiheena oli laskentamallikirjaston luominen Lujabetoni Oy:n projektinhallintajärjestelmään sekä erilaisten tarjouslaskentatapojen selvittäminen toimipisteiden välillä. Laskentamallikirjastolla halutaan saada tehostettua ja yhtenäistettyä Lujabetoni Oy:n tarjouslaskentaa. Tarjouslaskentatapojen tutkimisella haluttiin selvittää, minkälaisia eroja toimipisteiden laskentatavoilla on sekä millä keinoilla tarjouslaskennasta voidaan saada yhtenäisempää.

Tutkimuksissa käsitellään tutkijan haastatteluista saamia tietoja, Lujabetoni Oy:n ja Elementtisuunnittelu.fi:n ohjeista saatuja tietoja sekä tutkijan omia työssä saatuja yhteenvetoja ja havaintoja. Aineistonkeruumenetelmänä on käytetty haastatteluja, sähköposteja sekä osallistuvaa havainnointia.

Tarjouslaskentatapojen selvittämisessä saatujen tulosten pohjalta voitiin tehdä johtopäätöksiä, että laskentatapojen erot johtuvat tarjouslaskijoiden erilaisesta kokemuksesta toimipisteittäin, maksimiosaluetteloiden eroista tehtaiden välillä sekä myynnin organisoitumisesta paikkakunnittain. Laskentamallikirjastosta saatiin tehtyä toimiva apuväline tarjouslaskijoille. Laskentamallikirjastolla pystyy laskemaan lähes kaikkia Lujabetoni Oy:n valmistamia elementtejä tehokkaasti sekä nopeasti.

Laskentamallikirjastoa pitää laajentaa entisestään ja sen laajentuessa syntyy tarve laskentamallikirjaston ylläpidolle tulevaisuudessa, jotta laskentamallikirjaston käyttökyky pysyy tehokkaana myös jatkossa.

Avainsanat Tarjouslaskenta, betoniteollisuus, tehokkuus, laskentamallikirjasto, mallityyppielementit ja projektinhallintajärjestelmä

Sivut 23s + liitteet 17s.

HAMK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ABSTRACT

HÄMEENLINNA

Author Samu Mäkelä **Year** 2012

Subject of Bachelor's thesis **Creation of the calculation model library and manual**

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to create a tender calculation model library for Lujabetoni Oy's project management system and to find out different kinds of tender calculation methods used by its offices. The purpose of the tender calculation model is to standardize and streamline the tender calculation at Lujabetoni Oy

The study was conducted by interviewing the personnel of Lujabetoni Oy and by examining the instructions provided by Lujabetoni Oy and Elementtisuunnittelu. In addition, information obtained from the author's own work and findings based on participant observation were used.

Based on the results of the study it can be concluded that the differences of calculation methods were due to different experience of the office staff, difference between the maximum parts lists as well as sales organization in various locations. As a result of the thesis a tender calculation model library was created. It became an effective instrument for tender calculators. With the calculation model library it is possible to calculate almost all elements manufactured by Lujabetoni Oy efficiently and quickly.

The calculation model library must be extended further and its expansion creates the need for a calculation model library supervisor in the future so that the calculation model library will also remain effective in the future.

Keywords Offer calculation, concrete industry, efficiency, calculation model library, model type elements and project management system

Pages 23 p. + appendices 17 p.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO ... 1

2 TOIMINTAJÄRJESTELMÄ ... 2

2.1 ELE-projektinhallintajärjestelmä ... 2
2.1.1 Myynti ja markkinointi ... 2

3 TARJOUSLASKENTA TEHTAITTAIN ... 5

3.1 Etelä-Suomen myyntialueen Hämeenlinnan toimiston tarjouslaskenta ... 5
3.2 Etelä-Suomen myyntialueen Taavetin toimiston tarjouslaskenta ... 5
3.3 Keski- ja Pohjois-Suomen Siilinjärven toimiston tarjouslaskenta ... 5
3.4 Laskentatapojen erojen syitä ... 6
3.5 Laskentatapojen yhtenäistäminen ja tehostaminen ... 6

4 LASKENTAMALLIKIRJASTO ... 8

4.1 Laskentamallikirjaston luominen ... 8
4.2 Mallityyppielementtien luominen ... 8
4.3 Laskentamallikirjaston hyödyntäminen ... 8

5 HUOMIOITAVIA ASIOITA TARJOUSLASKENTAVAIHEESSA ... 10

5.1 Tarjouslaskennan aloitus ... 10
5.2 Maksimiosaluettelot ja mallityyppielementit ... 10
5.3 Palkkielementit ... 11
5.4 Suorakaidepalkit ... 11
5.5 Leukapalkit ... 11
5.6 Ristipalkki ... 12
5.7 Lujabeam ... 12
5.8 HI- ja I- palkki ... 12

6 TARJOUSLASKENTA LASKENTAMALLIKIRJASTOA HYVÄKSI KÄYTTÄEN ... 14

6.1 Kohde ... 14
6.1.1 Ontelolaatat ... 14
6.1.2 Suorakaidepalkit ... 14
6.1.3 Pilarit ... 15
6.1.4 HTT- laatat ... 15
6.1.5 STT- laatat ... 16
6.1.6 Sokkelit ... 16
6.2 Ongelmat ja havainnot ... 16
6.3 Kehittäminen ... 17

7 TARJOUSLASKIJOIDEN HAVAINNOT ... 18

7.1 Laskentamallikirjaston hyödyllisyys ... 18
7.2 Laskentamallikirjaston kehittäminen ... 18
7.3 Käyttöönotto ... 19
7.4 Tutkijan havainnot laskentamallikirjaston käytöstä ... 19

8 YHTEENVETO ... 20

8.1 Tutkimuksellinen osuus 20
8.2 Laskentamallikirjaston potentiaali 20

LÄHTEET 22

Liite 1 Laskentamallikirjaston käyttöohje

1 JOHDANTO

Tarjouslaskenta on merkittävä betoniteollisuusyrityksen toimintaan kuuluva osa, jonka avulla hankitaan uusia elementtitilauksia yrityksen tehtaalle. Kilpailun kiristyessä tarjouslaskenta on entistä merkittävämmässä osassa yrityksen toimintaa. Tarjouslaskennan tehostaminen antaa yritykselle paremmat mahdollisuudet menestyä kiristyvillä markkinoilla.

Opinnäytetyö käsittelee Lujabetoni Oy:n betonielementtituotannon tarjouslaskentaa. Lujabetoni Oy:n betonielementtien tarjouslaskentaa tehdään Hämeenlinnassa, Siilinjärvellä ja Taavetissa. Opinnäytetyössä käsitellään Lujabetoni Oy:n projektinhallintajärjestelmän käyttöä tarjouslaskennassa toimipisteiden välillä.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten tarjouslaskentatavat eroavat toimipisteittäin, miten tarjouslaskentatavoista voidaan saada yhtenäisempiä sekä miten tarjouslaskentaa voidaan tehostaa. Opinnäytetyön toisena tavoitteena on luoda tarjouslaskijoille laskentamallikirjasto yrityksen projektinhallintajärjestelmään. Laskentamallikirjastosta tehdään myös käyttöohje tarjouslaskijoille.

Opinnäytetyön alkuosassa kuvataan Lujabetoni Oy:n nykyinen tarjouslaskentajärjestelmä sekä yrityksen käyttämän projektinhallintajärjestelmän periaatteet tarjouslaskentavaiheessa.

Tutkimuksellisessa osuudessa selvitetään tarjouslaskentatapojen eroavaisuudet eri toimipisteissä. Tarkoituksena on selvittää erilaisten toimintatapojen syyt, arvioida erilaisten menettelytapoja hyviä ja huonoja puolia toimipisteiden välillä sekä esittää, miten eri toimipisteiden tarjouslaskentatapoja voidaan yhtenäistää.

Opinnäytetyön tutkimusmenetelminä on käytetty haastatteluja, sähköposteja ja tutkijan omia havaintoja. Työn lähteet muodostuvat haastatteluista, sähköposteista, kirjallisuudesta sekä Lujabetoni Oy:n ja Elementtisuunnittelu.fi:n ohjeista.

2 TOIMINTAJÄRJESTELMÄ

Opinnäytetyön toimintajärjestelmä osiossa käsitellään Lujabetoni Oy:n tarjouksen kulkua Etelä-Suomen myyntialueella. Osiossa myös perehdytään Lujabetoni Oy:n käyttämään projektinhallintajärjestelmään, sekä selvitetään järjestelmän tuomaa hyötyä tarjouslaskennassa.

2.1 ELE-projektinhallintajärjestelmä

ELE- projektinhallintajärjestelmä otettiin Lujabetoni Oy:llä myynnin ja tarjouslaskennan käyttöön vuonna 2001. Järjestelmässä on valmiit materiaaliluettelot ja hintatiedot, joita päivitetään säännöllisesti. Järjestelmästä löytyy myös valmistettavien betonien reseptit ja valmiiden reseptien hinnat. Järjestelmä helpottaa myös tarjousten luomista. Kun tarjouslaskenta on valmis ja elementit ovat laskettuina järjestelmässä, järjestelmä luo valmiin tarjouksen. (Lindqvist, Haastattelu 28.6.2012.) (Turunen, Haastattelu 28.6.2012.)

Suunnittelunohjausta ELE- projektinhallintajärjestelmä on myös helpottanut selvästi, sillä projektiryhmä pääsee järjestelmän avulla seuraamaan projektien kulkua. Järjestelmästä löytyvät elementtisuunnitelmat ja työmaan aikataulut sekä tehtaiden kuormitustilanne. Karkea kuorma ohjelma on myös myynnin apuväline, jonka avulla arvioidaan soveltuuko tarjous sen hetkiseen tuotantotilanteeseen. (Lindqvist, Haastattelu 28.6.2012.) (Turunen, Haastattelu 28.6.2012.)

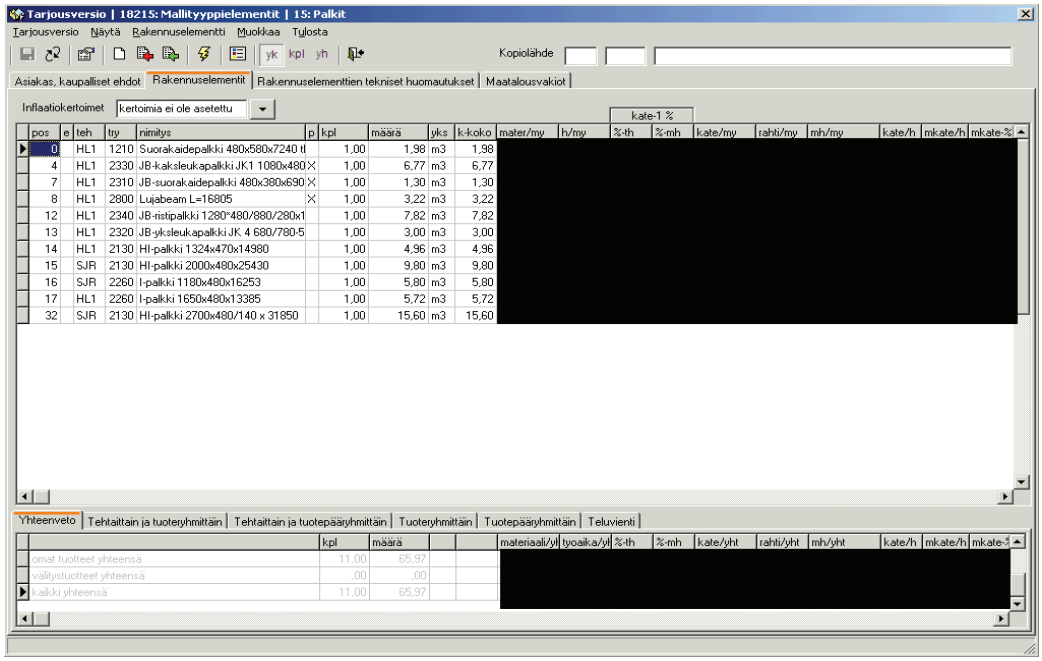
Tuotannon kannalta tärkeitä järjestelmästä löytyviä tietoja ovat elementtien mittatiedot ja elementin valmistuksessa tarvittavat materiaalit. Järjestelmää käytetään myös kustannusten seurantaan. Hienokuorma ohjelmalla suunnitellaan valuohjelmat. Ohjelmassa näkyvät tehtaan valupaikat, jännelinjat sekä tuotteiden valujärjestys ja valuajat. (Lindqvist, Haastattelu 28.6.2012.) (Turunen, Haastattelu 28.6.2012.)

2.1.1 Myynti ja markkinointi

ELE-järjestelmän myynti ja markkinointi osiosta löytyvät omat osiot tarjouspyyntöasiakirjoille, tarjousversioille ja tilaukselle, tarjousasiakirjoille, maksuerätaulukoille ja sopimuksille. Osiota käyttävät tarjouslaskijat ja myyjät ja kaikki heidän tarvitsemansa tiedot pitäisi löytyä tästä osiosta. (Pikkarainen- Jänis, Haastattelu 11.5.2012.)

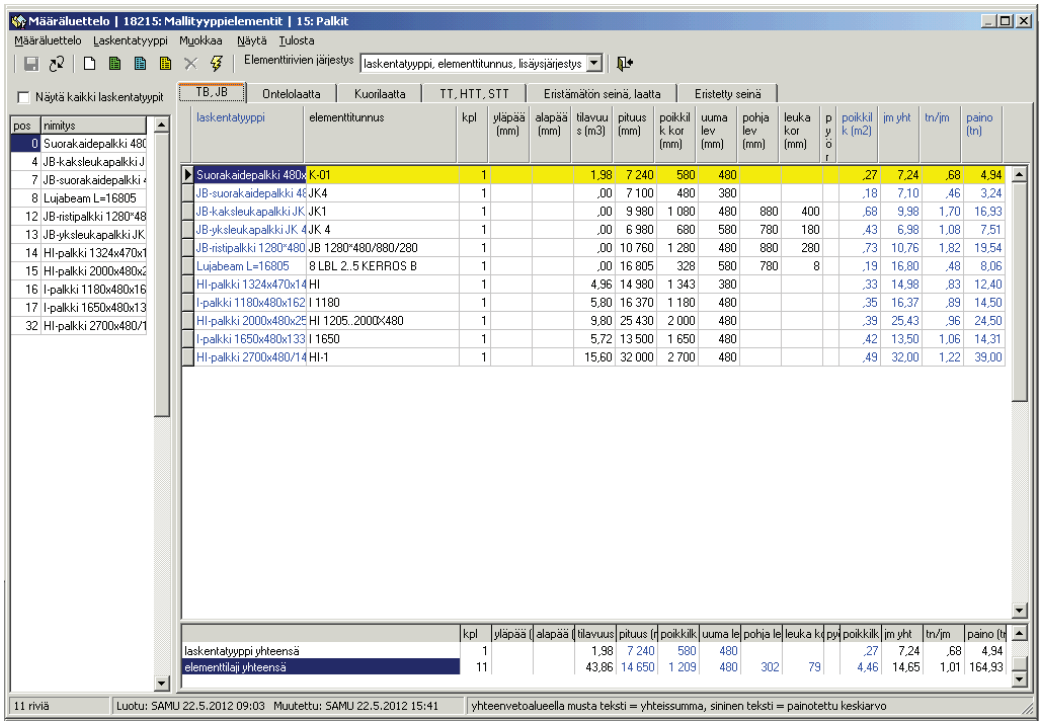
Tarjouspyyntöasiakirjat osioon voidaan tuoda kaikki tarjouspyyntöasiakirjat, eli esim. tarjouspyyntö, kohteen suunnitelmat ja tyyppielementtien kuvat. Tarjousversiot ja tilaus osioon tulevat kaikkien elementtien tiedot. Osioon voidaan luoda monta erilaista elementtikategoriaa tai tarjousversiota. (Pikkarainen- Jänis, Haastattelu 11.5.2012.)

Järjestelmästä löytyvät tiedot kaupallisista ehdoista , joissa määritellään toimitusaika, -tapa, -ehdot, maksuehdot, voimassaoloaika ja kaikki tarjoukseen liittyvät muut ehdot.



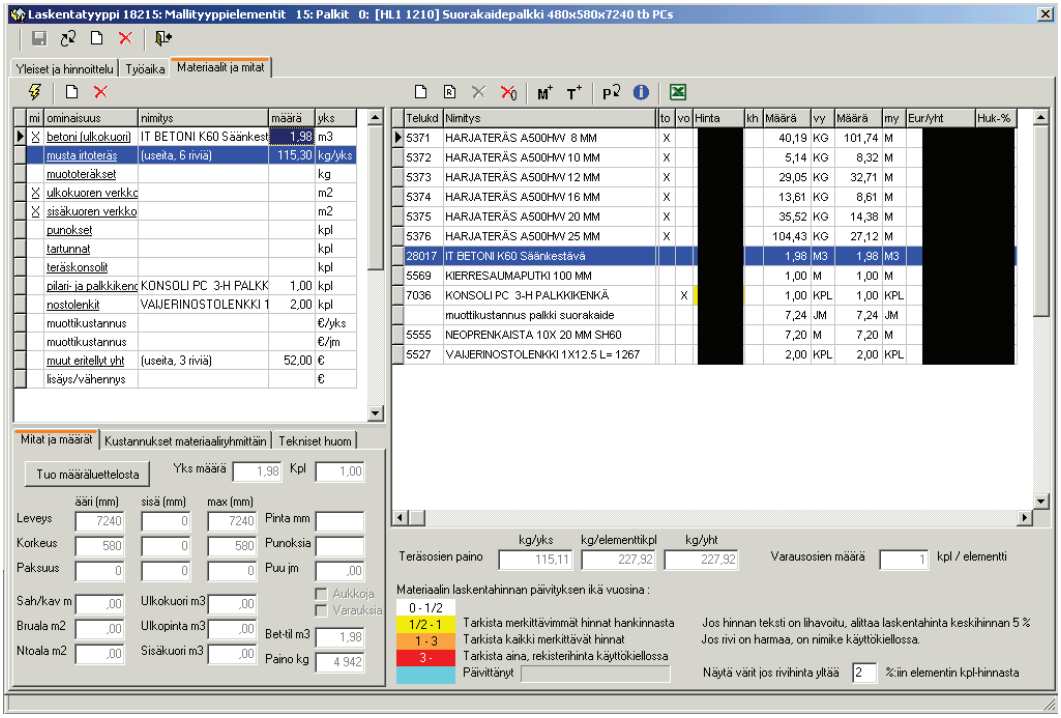
Kuva 1 Rakennuselementit välilehti

Järjestelmän rakennuselementit välilehdellä (kuva 1) kirjataan tarjottavien elementtien laskentatyypit ja annetaan niille tarvittavat lähtötiedot. Kun laskentatyypit on kirjattu, syötetään niille määrä- ja mittatiedot.



Kuva 2 Määräluettelo

Määräluettelossa (kuva 2) on omat osiot kaikille Lujabetoni Oy:n valmistamille erilaisille elementeille. Elementtikohtaiset lähtötiedot vaihtelevat elementin tyypistä riippuen. Kun kaikille elementeille on syötetty mittatiedot ja tunnukset, elementit lukitaan laskentatyypille, jolloin järjestelmä määrittelee ”laskentaelementin” laskentatyypille keskiarvotietojen avulla. (Pikkarainen- Jänis, Haastattelu 11.5.2012.)



Kuva 3 Materiaalit ja mitat

Materiaalit- ja mitat- osiossa (kuva 3) laskentatyypille kirjataan kaikki elementille menevät materiaalit. Materiaalit valitaan järjestelmän materiaalikirjastosta missä on kaikki yleisimmin käytettävät materiaalit. Materiaaleilla on järjestelmässä valmiit hintatiedot, joita päivitetään säännöllisesti. (Pikkarainen- Jänis, Haastattelu 11.5.2012.)

Järjestelmässä on tarjouslaskijoille työkalu nimeltään maksimiosaluettelo. Maksimiosaluettelo sisältää elementille yleisimmin käytettävät materiaalit ja yksinkertaisille elementeille on valmiiksi laskettu materiaalien menekit. Jokaiselle elementityypille löytyy erillinen maksimiosaluettelo ja jokaisella tehtaalla on omat maksimiosaluettelonsa, koska toiselle tehtaalle luokiteltuja materiaaleja ei voi käyttää toiselle tehtaalle tehtävässä laskelmassa. (Kulin, Haastattelu 8.5.2012.)

3 TARJOUSLASKENTA TEHTAITTAIN

Kappaleessa tutkitaan toimipaikkojen välisiä tarjouslaskentatapoja ja selvitetään erilaisten tarjouslaskentatapojen syitä. Kappaleessa pohditaan myös miten tarjouslaskentatapoja voitaisiin yhtenäistää ja mitä hyötyjä ja haittoja se toisi tullessaan.

3.1 Etelä-Suomen myyntialueen Hämeenlinnan toimiston tarjouslaskenta

Hämeenlinnan toimistolla tarjouslaskenta suoritetaan maksimiosaluetteloita käyttämällä. Tarjouslaskijat tuovat maksimiosaluettelolta elementin materiaalit laskentatyypille, mutta materiaalien menekit lasketaan erikseen jokaiselle laskentatyypille tyyppikuvista. Maksimiosaluetteloita käytetään materiaalien muistilistana mikä nopeuttaa tarjouslaskentaa tuomalla laskentatyypille yleisimmin käytettävät materiaalit ja betonin valmiiksi laskentatyypille. Tarjouslaskijat lisäävät tai poistavat materiaaleja maksimiosaluettelon tuomalta materiaalilistalta, jotta laskentatyypistä saadaan täysin tyyppikuvan mukainen. Hämeenlinnan tarjouslaskennassa hyödynnetään maksimiosaluetteloita, mutta maksimiosaluetteloista löytyviä valmiiksi laskettuja materiaalimenekkejä ei hyödynnetä muuta kuin betonin osalta. Tämän vuoksi maksimiosaluetteloiden tuoma hyöty jää pieneksi. (Raussi, Haastattelut 7.6.2012.) (Turunen, Haastattelu 1.8.2012.) (Lohikoski, Haastattelu 1.8.2012.)

3.2 Etelä-Suomen myyntialueen Taavetin toimiston tarjouslaskenta

Taavetin toimistolla tarjouslaskenta suoritetaan manuaalisesti ilman apuvälineitä. Taavetin toimistolla laskentatyypin materiaalit syötetään järjestelmään yksi kerrallaan tuomatta materiaaleja maksimiosaluetteloilta. Elementit lasketaan alusta loppuun ja jokainen materiaali lisätään ja määritetään elementille erikseen tyyppikuvista laskemalla. Tyyppikuvasta laskemalla päästään tarkkoihin laskelmiin, mutta menetelmä on hidas ja vaivalloinen. Tyyppikuvan puuttuessa tarjousasiakirjoista otetaan mallia järjestelmästä löytyvistä vanhoista kohteista. (Heikkilä, Sähköposti 13.6.2012.)

3.3 Keski- ja Pohjois-Suomen Siilinjärven toimiston tarjouslaskenta

Siilinjärvellä käytetään Hämeenlinnan tapaan maksimiosaluetteloita tarjouslaskennassa. Siilinjärvellä maksimiosaluettelot ovat paljon laajemmat kuin Hämeenlinnassa käytettävät maksimiosaluettelot. Siilinjärven maksimiosaluetteloissa on eritelty kaikki mahdolliset materiaalit valmiiksi elementille. Siilinjärven tavalla kirjataan maksimiosaluettelon tuomille materiaaleille menekit ja poistetaan materiaalit joita ei käytetä. Hämeenlinnan tavalla maksimiosaluettelon tuomille materiaaleille kirjataan menekit ja lisätään tarvittaessa lisää materiaaleja elementille. (Kulin, Haastattelu 8.5.2012.)

Siilinjärvellä tarjouslaskentaa tehdään vielä toisella tavalla. Siilinjärvellä käytetään vanhoja laskelmia hyödyksi tuomalla aikaisemmilta tarjouksilta sopivia laskentatyyppejä uudelle tarjoukselle. Tuodut laskentatyypit vain muokataan uudelle tarjoukselle sopiviksi. (Kulin, Haastattelu 8.5.2012.)

3.4 Laskentatapojen erojen syitä

Tarjouslaskijoiden kokemus vaihtelee toimipisteittäin, mikä näkyy laskentatavoissa. Siilinjärjen toimiston osalla tarjouslaskijoista on yli 20 vuoden kokemus. Hämeenlinnan ja Taavetin toimiston tarjouslaskijoilla ei ole yhtä vankkaa kokemusta tarjouslaskennasta ja järjestelmän käytöstä. (Turunen, Haastattelu 7.8.2012.) (Lohikoski, Haastattelu 7.8.2012.)

Tehtaiden väliset erilaiset maksimiosaluettelot edesauttavat erilaisten laskentatapojen syntymistä. Taavetin maksimiosaluettelot ovat vanhentuneita ja puutteellisia mikä käytännössä estää maksimiosaluetteloiden käytön. Hämeenlinnan ja Siilinjärven erilaiset maksimiosaluettelot aiheuttavat erilaiset maksimiosaluetteloiden käyttötavat.

Myynti on organisoitunut paikkakunnittain, ja sen seurauksena jokaisella paikkakunnalla on omanlaisensa tapa toimia, mikä selittää erilaiset laskentatavat. Lujabetoni Oy:llä ei ole myöskään erillistä laskentapäällikköä eikä tarjouslaskennalla ole yhtiön määrittämiä yleisiä käytäntöjä, mikä johtaa väistämättä erilaisiin laskentatapoihin. (Turunen, Haastattelu 7.8.2012.) (Lohikoski, Haastattelu 7.8.2012.)

3.5 Laskentatapojen yhtenäistäminen ja tehostaminen

Yhtenäisempi tarjouslaskenta tekisi tarjouslaskennasta tehokkaampaa sekä helpottaisi projektien seurantaa ja tarkistamista loppuselvitystä tehdessä. Yhtenäinen tarjouslaskenta helpottaisi myös uuden työntekijän perehdyttämistä paikkakunnasta riippumatta.

Yhteiset maksimiosaluettelot yhtenäistäisi tehokkaasti tarjouslaskentaa maksimiosaluetteloita käytettäessä. Yhteiset maksimiosaluettelot antaisivat kaikille tarjouksille samankaltaisen lähtötilanteen mitä tarjouslaskijat muokkaavat tarjoukseen sopivaksi.

Laskentamallikirjasto on toinen vaihtoehto yhtenäisemmän ja tehokkaamman tarjouslaskennan saavuttamiseksi. Laskentamallikirjastossa olisi elementeistä valmiit mallityyppielementit, joita voi käyttää valmiina laskentatyyppeinä tarjouslaskennassa.

Yhteisten maksimiosaluetteloiden käyttämisen edellytyksenä on järjestelmän muuttaminen materiaalikirjaston osalta, koska järjestelmässä on kaikille tehtaille erilliset materiaalit. Yhtenäiset materiaalikoodit tehtaiden välillä supistaisi materiaalikirjaston kolmannekseen nykyisestä, mahdollis-

taisi yhteiset maksimiosaluettelot sekä tehostaisi näin ollen materiaalien hintatietojen päivittämistä.

Mallityyppielementtien etuna maksimiosaluetteloihin verrattuna on, että laskentatyypit tiedot voidaan kohteelle tuonnin jälkeen laskea ajan tasalle. Järjestelmä päivittää kaikille laskentatyypeille projektin tietojen perusteella työajan, materiaalien hinnat, muuttuvat kulut ja matkan ja rahdin. Mallityyppielementit ovat lisäksi valmiita laskentatyyppejä minkä vuoksi laskentatyyppejä ei tarvitse luoda erikseen.

Tarjouslaskennan johtaja tai ohjaaja yhtenäistäisi tarjouslaskentaa antamalla tarjouslaskennalle selvän johtoportaan joka määräisi käytettävät laskentamenetelmät.

Kokonaisuudessa laskentatapojen yhtenäistymisellä päästäisiin merkittäviin hyötyihin. Tarjousten laskennasta tulisi tehokkaampaa mikä säästäisi aikaa ja antaisi mahdollisuuden laskea enemmän tarjouksia. Yhtenäisellä tarjouslaskennalla olisi helpottava vaikutus myös jälkilaskentaan ja myyjien tehtäviin.

4 LASKENTAMALLIKIRJASTO

Laskentamallikirjasto on uusi osio Lujabetoni Oy:n projektinhallintajärjestelmässä mikä on luotu opinnäytetyön yhteydessä. Tässä kappaleessa tutustutaan laskentamallikirjaston luomiseen ja käyttämiseen. Kappaleessa myös pohditaan miten kirjastoa pystytään parhaiten hyödyntämään ja miten sitä pitää tulevaisuudessa ylläpitää.

4.1 Laskentamallikirjaston luominen

Laskentamallikirjasto luotiin Lujabetoni Oy:n projektinhallintajärjestelmään. Laskentamallikirjastosta luotiin oma osio järjestelmään mikä pysyy erillään tarjouslaskelmista ja projekteista. Laskentamallikirjasto osiosta löytyy erilliset osiot mallityyppielementeille ja mallikohteille. Lisäksi tarjouslaskijat voivat luoda omia osioita laskentamallikirjastoon mihin tarjouslaskijat voivat luoda omia laskentatyyppejä.

4.2 Mallityyppielementtien luominen

Mallityyppielementit luodaan vanhoista laskentatyypeistä joiden pohjalta Lujabetoni Oy on saanut tilauksen. Mallityyppielementiksi kelpaavasta laskentatyypistä täytyy löytyä valmistetun elementin tuotanto- ja raudoituskuvat sähköisenä versiona järjestelmästä. Laskentatyyppi muokataan vastaamaan täysin toteutunutta elementtiä tuotanto- ja raudoituskuvien perusteella. Valmiin mallityyppielementin täytyy vastata mitoiltaan ja materiaaleiltaan valmistettua elementtiä. Mallityyppielementteihin on luotu myös Elementtisuunnittelu.fi:n mallipiirustuksiin pohjautuvia laskentatyyppejä. (Mallipiirustukset. Elementtisuunnittelu.fi 2012.)

Ontelo- ja kuorilaatat ovat poikkeuksia, koska näiden mallityyppielementit eivät pohjaudu vanhoihin laskentatyyppeihin. Ontelo- ja kuorilaatat ovat materiaaleilta toistensa kopioita minkä takia niiden ei tarvitse pohjautua tuotantokuviin.

Tuotanto- ja raudoituskuva, mihin mallityyppielementti pohjautuu, rinnastetaan järjestelmän mallityyppielementtikirjastoon mistä tarjouslaskijat voivat tarkastella mallityyppielementin tietoja suoraan kuvasta. Mallityyppielementin tietoihin kirjataan mistä projektista elementti on peräisin. Tietoihin kirjataan myös mallityyppielementtiin tehdyt päivitykset ja muokkaukset. (Pikkarainen- Jänis, Sähköposti 15.6.2012)

4.3 Laskentamallikirjaston hyödyntäminen

Laskentamallikirjaston mallityyppielementtejä hyödynnetään tarjouslaskennassa tuomalla mallityyppielementin laskentatyyppi tarjouslaskijan omaan tarjouslaskelmaan. Laskentatyypin tietoja ja mittoja voi tämän jälkeen muuttaa järjestelmässä tarjoukseen sopivaksi. Järjestelmän monipuolisuus mahdollistaa mallityyppielementtien tehokkaan käytön, sillä järjestelmä päivittää materiaalien hintatiedot vaikka mallityyppielementin tiedot olisivat monta vuotta vanhat. Järjestelmä osaa myös laskea oikean teräs-

määrän (kg/m3) ja betonimäärän laskentatyypille, kun laskentatyypin mittatietoja on muutettu määräluettelossa. Mallityyppielementtiä on aina muokattava tarjoukseen sopivaksi.

Laskentamallikirjaston mallikohteita voidaan käyttää yksinkertaisissa kohteissa, kun halutaan ottaa valmis mallipohja koko kohteelle, tai kun halutaan ottaa mallia tarjouksesta. Mallikohteelta voi tuoda laskentatyyppejä samalla lailla kuin toisi mallityyppielementin, mutta mallikohteelta voi tuoda yhden laskentatyypin sijaan vaikka kaikki kohteen laskentatyypit.

Tarjouslaskijoilla on mahdollisuus luoda omia osioita laskentamallikirjastoon mihin he voivat luoda tai tuoda omia laskentatyyppejä. Oma osio mahdollistaa tarjouslaskijoita luomaan henkilökohtaisen laskentatyyppikirjaston mihin he voivat viedä haluamiaan laskentatyyppejä tai kohteita.

Laskentamallikirjastoa pitää ylläpitää ja kehittää säännöllisesti, että sen toiminta ei heikkene. Yhteistyö tarjouslaskijoiden kanssa on laskentamallikirjaston kehittämisen kannalta välttämätöntä. Tarjouslaskijoiden ohjeistaminen laskentamallikirjaston käytöstä on tärkeää, että laskentamallikirjasto otetaan käyttöön, ja että sitä käytetään oikein. Kaikkien laskentamallikirjaston päivitys/muokkaus ehdotusten pitää kulkea kirjastoa ylläpitävän tahon kautta, että laskentamallikirjasto saadaan pidettyä järjestelmällisenä ja ettei kirjaston koko kasva hallitsemattomasti. Tarjouslaskijat eivät saa tehdä muokkauksia mallityyppielementteihin tai mallikohteisiin mutta he voivat tehdä laskentamallikirjastoon oman osionsa mitä voivat muokata vapaasti.

5 HUOMIOITAVIA ASIOITA TARJOUSLASKENTAVAIHEESSA

Kappaleessa käsitellään mitä asioita tarjouslaskennassa pitää huomioida Lujabetoni Oy:n palkkielementtejä laskiessa.

5.1 Tarjouslaskennan aloitus

Tarjouslaskentaa aloitettaessa tarjouksesta selvitetään tarjottavien elementtien määrät ja elementtien muodot. Elementtien muotojen selvityksessä otetaan huomioon soveltuvatko elementit tehtaiden muottikalustoon sekä selvitetään pystytäänkö haastavan muotoista elementtiä valmistamaan. Elementin muoto vaikuttaa myös elementin valmistuksen tehokkuuteen mikä pitää huomioida tarjouslaskentavaiheessa. (Jaakonsaari, Haastattelu 22.10.2012.)

Palkkielementtien laskennassa selvitetään toteutetaanko tarjouksen palkit jänne- vai teräsbetonirakenteena. Teräsbetonisia palkkeja käytetään palkkien ollessa lyhyitä, muodoltaan erilaisissa ja määrältään pieniä. Jännebetonisia palkkeja käytetään palkkien ollessa jänneväliltään pitkiä, samankaltaisia ja määrältään suuria. Palkin rakennetta valitessa täytyy huomioida palkkiin tulevat materiaalit ja liitokset sekä palkin käyttötarkoitus. Valintaa tehdessä tarjouslaskijoiden apuna toimivat kantokykykäyrästöt ja punossuunnittelija. Teräsbetonipalkit lasketaan tyyppikuvista, mutta jännebetonipalkkeja laskiessa palkin punokset kysytään aina suunnittelijalta. (Valtanen, Haastattelu 22.10.2012.) (Palkit, Elementtisuunnittelu.fi 2012.)

Elementtejä valmistavan tehtaan valinnassa otetaan huomioon valmistetaanko palkit jänne- vai teräsbetonirakenteena, tehtaan muottikalusto, tehtaan sijainti työmaahan nähden sekä tehtaankapasiteetti. (Valtanen, Haastattelu 22.10.2012.)

5.2 Maksimiosaluettelot ja mallityyppielementit

Maksimiosaluetteloilla laskettaessa ensin luodaan laskentatyyppi ja annetaan määräluettelossa elementin määrä- ja mittatiedot. Seuraavaksi materiaalit ja mitat osiossa tuodaan laskentatyypille maksimiosaluettelo järjestelmästä ja muokataan tuotuja materiaaleja oikean laskentatuloksen saamiseksi.

Mallityyppielementeillä laskettaessa ensin tuodaan laskentatyyppi mallityyppielementtikirjastosta, muokataan laskentatyypin tietoja ja muokataan määräluettelossa elementin määrä- ja mittatiedot oikeiksi. Seuraavaksi materiaalit ja mitat osiossa päivitetään hinta- ja määräluettelontiedot ja muokataan materiaaleja oikean laskentatuloksen saamiseksi. Mallityyppielementeiltä voi tuoda myös pelkät materiaalit jolloin laskenta tapahtuu samalla lailla kuin maksimiosaluetteloilla laskettaessa.

5.3 Palkkielementit

Rakenteiden toisiinsa liittyminen täytyy tutkia kaikkia palkkielementtejä laskiessa. Rakenteiden liitokset määräävät palkeille tulevat liitososat (tartunnat ja konsolit). Palkkielementeille yleisesti laskettavia materiaaleja ovat neoprenkaistat, kierresaumaputket, piilokonsolit, nostolenkit, teräkset ja punokset. Neoprenkaista lasketaan palkin ja palkin päälle tulevan osan yhteyteen. Liikuntasaumaa käytettäessä neoprenkaistan tilalle lasketaan liukulaakerit. Kierresaumaputket lasketaan palkin nostoreikiä varten sekä sauma ja rengasteräksiä varten. Piilokonsolit lasketaan rakenteen liitoksen sitä vaatiessa. Nostolenkkien tyyppi ja määrä määräytyy palkin painon ja muodon mukaan. Palkeille lasketaan hakateräkset ja teräsbetonipalkeille pääraudoitus. Teräslaskelmissa täytyy huomioida myös palkin liitososien vaatima lisäraudoitus. Punokset lasketaan jännebetonipalkeille. (Valtanen, Haastattelu 22.10.2012.)

Palkkielementtiä laskettaessa tarkistetaan mitä massaa vaaditaan tarjouksessa. Tarkastelussa täytyy huomioida tarvittavan massan lujuus ja elementille kohdistuvat ympäristön rasitukset. Tarjouslaskelmissa käytetään yleensä tehtaiden käyttämää IT- massaa. (Jaakonsaari, Haastattelu 22.10.2012.) (Valtanen, Haastattelu 22.10.2012.)

5.4 Suorakaidepalkit

Suorakaidepalkin laskennassa on tehokkainta käyttää maksimiosaluetteloa. Yksinkertaisissa elementeissä mallityyppielementin laskentatyypin muokkaaminen on hitaampaa kuin uuden laskentatyypin laskeminen maksimiosaluetteloa käyttämällä.

5.5 Leukapalkit

Leukapalkin laskennassa on tärkeää syöttää mittatiedot oikein määräluetteloon. Mallityyppielementti tuo määräluetteloon oikein syötetyt mittatiedot joita muokataan oikeanlaisen laskentatyypin saamiseksi. Materiaalit saadaan mallityyppielementin laskentatyypiltä mutta niitä tarvitsee muokata tarjouksen mukaiseksi.

Leukapalkin laskenta maksimiosaluetteloita käyttäessä mittatiedot täytyy syöttää järjestelmään puhtaalta pöydältä jolloin tietojen syöttäminen on vaivalloisempaa. Materiaalien laskenta on yhtä helppoa maksimiosaluettelon avulla kuin mallityyppielementin avulla.

Mallityyppielementin avulla mittatietojen syöttäminen määräluetteloon on helpompaa ja nopeampaa mikä tekee leukapalkin laskemisesta mallityyppielementin avulla tehokkaampaa kuin maksimiosaluettelon avulla. Mallityyppielementeissä ei ole kuitenkaan teräsbetonisen leukapalkin laskentatyyppi minkä vuoksi se täytyy laskea maksimiosaluettelon avulla.

5.6 Ristipalkki

Ristipalkit ovat melko harvinaisia palkkeja ja niitä kannattaa käyttää ainoastaan silloin, kun tarvitaan erityisen korkeita palkkeja, jänneväliltään pitkiä palkkeja, tai kun leuan korkeus on tarvittavan palkkikorkeuden takia yli 580mm. (Ristipalkit. Elementtisuunnittelu.fi 2012.)

Ristipalkin laskennassa on tärkeää syöttää mittatiedot oikein määräluetteloon. Mallityyppielementti tuo määräluetteloon oikein syötetyt mittatiedot joita muokataan oikeanlaisen laskentatyypin saamiseksi. Materiaalit saadaan mallityyppielementin laskentatyypiltä mutta ne täytyy muokata kyseiselle laskentatyypille sopiviksi.

Ristipalkille ei ole järjestelmässä toimivaa maksimiosaluetteloa minkä vuoksi ristipalkkien laskenta kannattaa tehdä mallityyppielementtiä käyttäen.

5.7 Lujabeam

Lujabeam on Lujabetoni Oy:n oma patentoitu vinouumainen jännitetty liittopalkki. Parhaiten tunnettuja kilpailijoita ovat esim. Deltapalkki ja WQ-palkki. Lujabeam elementti on varteenotettava ja toimiva ehdokas matalapalkki rakenteita käytettäessä. (Lujabeam- palkin yleisesite. Lujabetoni Oy 2006.)

Lujabeam elementin laskenta poikkeaa tavallisesta elementistä, koska elementti koostuu teräsaihioista ja betonista teräksen sisällä. Elementissä voidaan käyttää ainoastaan LB- tai LK- teräskonsoleita ja elementille pitää laskea erilaisia menekkejä kuin normaalille palkille kuten hitsaus ja maalaus. Lujabeam elementille pitää laskea betoni, teräkset, punokset, kierresaumaputket, neoprenkaista, nostolenkit, runkoverkot, lujabeam rainalevy, lujabeam harjateräs, lujabeam palkin koontihitsaus ja suojamaalaus sekä kaikki palkille mahdollisesti tulevat erikoisosat. (Lujabeam- palkin suunnittelu-, valmistus- ja asennusohjeet. Lujabetoni Oy 2006.) (Valtanen. Haastattelu 22.10.2012.)

Lujabeam elementin laskennassa kannattaa käyttää mallityyppielementtiä, koska mallityyppielementin laskentatyypiltä löytyvät oikein syötetyt mittatiedot määräluettelossa sekä elementin materiaalit. Lujabeam elementin materiaalit poikkeavat muista palkeista minkä vuoksi mallityypiltä löytyvät materiaalit helpottavat myös oikeiden materiaalien valinnassa.

Lujabeam elementille ei löydy toimivaa maksimiosaluetteloa joten maksimiosaluetteloa ei voi käyttää tarjouslaskennassa apuna.

5.8 HI- ja I- palkki

HI- ja I-palkit ovat profiilipalkkeja, jotka poikkileikkaukseltaan eroavat selvästi suorakaidepalkeista. HI- palkin profiili on sivusta katsottuna korkeimmillaan palkin keskellä ja korkeus vähenee tasaisesti palkin molem-

piin päihin. I- palkki on sivusta katsottuna tasaisen korkea. Lujabetoni Oy:n käyttämissä muoteissa palkkien päät ovat poikkileikkaukseltaan tasaisen paksut. Profiilipalkkeja käyttämällä päästään jopa yli 30m pitkiin jänneväleihin. (I- ja HI- palkit. Elementtisuunnittelu.fi. 2012.)

Ennen profiilipalkkien tarjouslaskennan aloitusta tarjouslaskija varmistaa suunnittelijalta profiilipalkin dimensiot, tilavuuden, painon ja punosten lukumäärän. Suunnittelija varmistaa samalla palkin sopivuuden Lujabetoni Oy:n muottikaluston kanssa.

Mallityyppielementeillä laskettaessa ensimmäisenä täytyy valita sopiva mallityyppielementti kirjastosta. Jos täysin vastaavaa profiilipalkkia ei löydy, tarjouslaskija voi valita profiililta hiukan isomman mallityyppielementin kirjastosta. Tällöin laskentatyypin materiaalit ovat varmemmalla puolella.

Määräluettelossa syötetään laskentatyypille oikeat mittatiedot ja suunnittelijalta saadut tiedot. Materiaalipuolella mallityyppielementin tuomaan terästykseen voidaan luottaa, jos palkilla ei ole suuria reikiä. Palkilla ollessa suuria reikiä täytyy laskea lisäterästystä reikien ympärille. Punosten lukumäärä saadaan suunnittelijalta. Palkille täytyy laskea myös tartunnat ja erikoisosat.

Profiilipalkeille ei ole toimivaa maksimiosaluetteloa minkä vuoksi tehokkain laskentatapa on mallityyppielementtien avulla laskeminen.

6 TARJOUSLASKENTA LASKENTAMALLIKIRJASTOA HYVÄKSI KÄYTTÄEN

Kappaleessa käsitellään 20,68 metriä leveän ja 48,72 metriä pitkän hallin tarjouslaskentaa. Halli on oikea tarjottava kohde, jonka tarjouslaskenta on tehty laskentamallikirjaston mallityyppielementtejä hyväksi käyttäen. Kappaleessa tutkitaan kuinka tarjouslaskenta sujuu laskentamallikirjastoa käyttäen. Myös havaittuihin laskentamallikirjaston puutteisiin ja ongelmiin otetaan kantaa ja selvitetään miten ongelmat voidaan ratkaista.

6.1 Kohde

Tarjouslaskennan kohde on pieni huolto halli, jossa on ensimmäisessä kerroksessa korjaamo, pesuhalli, varaosavarasto, toimisto ja asiakasvastaanotto. Korjaamon ja pesuhallin puoli vie noin 2/3 hallin pinta-alasta ja toimistot vievät yhdessä varaosavaraston kanssa noin 1/3 hallista. Hallin toinen kerros sijoittuu ensimmäisen kerroksen varaosavaraston ja toimistotilojen yläpuolelle. Toisessa kerroksessa on toimistohuoneita, sosiaalitilat, neuvotteluhuone ja IV-konehuone. Hallin korjaamon ja pesuhallin puoli on 8000mm korkea ja korjaamon puolella kulkee katonrajassa siltanosturi.

Hallin sivuilla on 7500mm jaolla korkeat poikkileikkaukseltaan 580x580 pilarit, joissa kahdeksassa pilarissa on nosturikonsolit, joiden varaan siltanosturi tukeutuu. Pilareiden päälle tulee suorakaidepalkki, joiden päälle tulee HTT tai STT- laatat (molemmista ratkaisuista tehtiin erillinen tarjous). Välipohja toteutetaan ontelolaatoilla mitkä ovat tuettu pilareiden ja palkkien avulla. Hallin molemmissa päissä on kaksi korkeaa tuulipilaria, jotka toimivat hallia jäykistävinä rakenteina. Hallin seinät on suunniteltu pelti-villa-pelti elementeillä, jotka eivät sisälly Lujabetoni Oy:n tekemään tarjoukseen. Hallia kiertää eristetty sokkelielementti, joka on suunniteltu betonielementtirakenteena. (Pilarit. Elementtisuunnittelu.fi. 2012.) (Pilareiden mittasuositus. Elementtisuunnittelu.fi. 2012.) (Pilareiden ulokkeet. Elementtisuunnittelu.fi. 2012.)

6.1.1 Ontelolaatat

Ontelolaattojen laskenta mallityyppielementtejä käyttämällä ei tuottanut ongelmia. Laskentatyyppiä täytyi muokata määräluettelossa antamalla laatoille oikeat määrät ja mitat. Materiaalien puolella laskentatyyppiä täytyi muokata syöttämällä laatoille oikeat punosmäärät.

6.1.2 Suorakaidepalkit

Mallityyppielementtikirjastosta ei löytynyt dimensioiltaan vastaavaa laskentatyyppi, mutta kirjastosta valittiin dimensioiltaan parhaiten vastaava laskentatyyppi. Tarjouksessa oli jännebetonipalkkeja kahdella erilaisella poikkileikkauksella 480x380 ja 580x480, mutta samaa mallityyppiele-

menttiä voitiin käyttää molempien palkkien laskennassa. (Suorakaide- ja leukapalkkien valintaohje. Lujabetoni Oy 2005.)

Määräluettelossa päivitettiin määrä- ja mittatiedot minkä avulla laskentatyypin dimensioista saatiin oikean kokoiset. Osalle palkeista täytyi laskea erikseen tilavuus, koska osalle palkeista laskettiin valulippa.

Materiaalipuolella palkin teräkset jouduttiin laskemaan uudelleen ja osalle palkeista täytyi huomioida piilokonsolit. HTT- ja STT- laattoja kannatteleville palkeille laskettiin lisäksi tartunnat, joilla laatat kiinnitetään palkkiin.

6.1.3 Pilarit

Mallityyppielementtikirjastosta ei löytynyt dimensioiltaan vastaavaa laskentatyyppiä pilarille, mutta kirjastosta valittiin dimensioiltaan parhaiten vastaava laskentatyyppi.

Määräluettelossa päivitettiin määrä- ja mittatiedot minkä avulla laskentatyypin dimensioista saatiin oikean kokoiset. Osalle pilareista tuli betonikonsoleita mitkä täytyi syöttää pilareiden mittatietoihin. Betonikonsolisille pilareille täytyi laskea tilavuus erikseen. Pilareista laskettiin myös toinen pidempi versio STT- laattoja käyttävälle tarjoukselle, mitkä kirjattiin erilliselle STT- laatta tarjoukselle.

Laskentatyypin lähes kaikki materiaalit täytyi laskea uudelleen, koska mallityyppielementti pohjautui autohallin kerrospilariin, minkä vuoksi mallityyppielementin raudoitusta ei voitu käyttää hyödyksi hallin pilareiden laskennassa. Pilarin raudoituksen laskennassa täytyi ottaa huomioon pilareiden betoni- ja piilokonsoleiden vaatimat lisäterästykset. Myös pilarin perusraudoitus täytyi laskea uudestaan. Pilarille laskettiin myös tartuntoja ja piilokonsoleita. Pilarin laskentatyypin materiaalit täytyi laskea lähes täysin uudelleen, koska valittu mallityyppielementti ei vastannut ominaisuuksiltaan laskettavan pilarin ominaisuuksia.

6.1.4 HTT- laatat

HTT- laatasta ei myöskään löytynyt täysin samankaltaista mallityyppielementtiä kuin mitä tarjouspyynnössä oli määritelty. HTT- laatat ovat jaettu omiin tuoteryhmiin harjakorkeuden perusteella eikä samalla harjakorkeudella olevaa mallityyppielementti ollut mallityyppielementtikirjastossa. Järjestelmä käyttää tätä tietoa laskiessaan elementin tilavuutta ja painoa. Niinpä HTT- laatan kohdalla ei riitä, että muokkaa poikkileikkaustietoja määräluettelossa saadakseen oikean laskentatuloksen.

Laskettavan HTT- laatan harjakorkeus oli 1000mm ja valitun mallityyppielementin harjakorkeus oli 1200mm. Oikeiden laskentatietojen saamiseksi mallityyppielementtikirjastosta haetun laskentatyypin tuoteryhmä

täytyi vaihtaa 1200mm korkeasta HTT- laatasta 1000mm korkeaksi HTT-laataksi. Järjestelmä muuttaa laskentatyypin tilavuus ja paino tiedot automaattisesti oikeiksi tuoteryhmä vaihdoksen yhteydessä.

Määräluettelossa laatalle täytyi antaa, tuoteryhmävaihdoksen jälkeen, laatan määrä- ja mittatiedot. Tuoteryhmävaihdoksen jälkeen järjestelmä osaa laskea laatalle oikeat arvot mittatietojen perusteella.

Materiaalipuolella mallityyppielementin raudoitukseen luotettiin minkä vuoksi raudoitusta ei tarvinnut laskea erikseen. Laatan punosten lukumäärä saatiin suunnittelijalta. Laskentatyypille piti käytännössä laskea ainoastaan oikea tartuntojen lukumäärä. Muut materiaalit saatiin mallielementiltä.

6.1.5 STT- laatat

STT- laattojen mallityyppielementeistä löytyi samankaltainen laatta joten määräluetteloon tarvitsi syöttää määrä- ja mittatiedot, mutta laatan muita tietoja ei tarvinnut muokata samankaltaisen mallityyppielementin vuoksi.

Materiaalipuolella mallityyppielementin raudoitukseen luotettiin ja laatan punosten lukumäärä saatiin suunnittelijalta. Ainoastaan laskentatyypin tartunnat laskettiin uudelle.

6.1.6 Sokkelit

Sokkeleista löytyi mallielementtikirjastosta kooltaan samankaltainen laskentatyyppi. Määräluettelossa päivitettiin laskentatyypin määrä- ja mittatiedot vastaamaan laskettavan elementin tietoja. Mittatietoja muuttaessa täytyi myös sokkelin ulkokuoren paksuutta muuttaa.

Materiaalipuolella ei voitu käyttää mallityyppielementin materiaaleja hyödyksi ja materiaalit täytyi laskea täysin uusiksi, koska mallityyppielementin raudoitus oli paljon tarvittavaa suurempi ja sokkelin kiinnitys oli toteutettu erilailla kuin laskettavan sokkelin.

6.2 Ongelmat ja havainnot

Mallityyppielementtien vähäinen määrä aiheutti tarjouslaskennassa ongelmia mikä korostuisi entisestään suurempia ja monimutkaisempia kohteita laskettaessa. Mallityyppielementtien avulla laskeminen perustuu samankaltaisten laskentatyppien hyödyntämiseen laskelmissa, mutta jos mallityyppielementtikirjastosta ei löydy samankaltaisia elementtejä, ei mallityyppielementtejä kannata käyttää tarjouslaskennassa.

Pilarin mallityyppielementin betonimäärässä oli virheellisesti laskettu betonimäärä minkä vuoksi myös tarjouksessa käytetyn laskentatyypin betonimäärä oli virheellinen. Virhe korjautuu laskennan aikana, jos tarkistaa laskentatyypin käyttöohjeessa (Liite 1) mainittujen ohjeiden mukaisesti. Virheellisiä mallityyppielementtejä ei ehdottomasti saa löytyä järjestel-

mästä, koska mallityyppielementit edustavat oikein laskettuja ja oikealla tavalla järjestelmään kirjattuja laskentatyyppejä. (Kääriäinen, Sähköposti 3.8.2012.)

Järjestelmä ei automaattisesti päivitä betonimäärää materiaalipuolella, kun laskentatyypin tuoteryhmän vaihtaa toiseksi. Järjestelmä laskee betonimäärän oikein, mutta se täytyy erikseen päivittää materiaaleja laskiessa. Käyttöohjeessa (Liite 1) neuvotaan miten betonimäärän tiedot päivitetään.

Järjestelmä ei automaattisesti päivitä betonimäärää materiaalipuolella myöskään seinäelementtien kuorien paksuuksia muutettaessa. Käyttöohjeessa (Liite 1) neuvottu betonimäärän tietojen päivittäminen toimii myös tässä tapauksessa.

6.3 Kehittäminen

Tehokas tarjouslaskenta mallityyppielementeillä vaatii kattavan mallityyppielementtikirjaston mistä löytyy yleisimmin käytettävien elementtien laskentatyypit. Mallityyppielementtikirjaston laskentatyyppien määrää täytyy kasvattaa paljon nykyisestä, mutta kirjasto ei saa kasvaa hallitsemattoman suureksi. Laskentamallikirjaston hallinnan takaamiseksi on laskentamallikirjaston päivittäminen jätettävä laskentamallikirjaston ylläpitäjän vastuulle. Ilman ylläpitäjän suostumusta laskentamallikirjastoon ei saa tehdä muutoksia. Tällöin laskentamallikirjasto pysyy järjestelmällisenä ja helposti päivitettävänä. Tarjouslaskijoiden omat osiot laskentamallikirjastossa ei kuuluisi järjestelmän ylläpitäjän vastuualueeseen.

Mallityyppielementeissä seinien laskentatyypit ovat puutteelliset. Seinäelementtien kirjo on aivan valtava ja sen takia kaikista elementeistä ei ole mahdollista tehdä mallityyppielementtiä, mutta juuri sen takia on tärkeää saada hyvät mallityyppielementit, joita muokkaamalla pystytään laskemaan erilaisia elementtejä.

Työmenekkitietoja ei ole laskettu mallityyppielementeille, mutta työmenekkitiedot täytyy asettaa samanlaiseksi kaikille mallityyppielementeille, että myyjät huomaavat onko laskentatyypin työmenekki tietoja päivitetty.

Mallityyppielementtien lisäksi laskentamallikirjaston mallikohteet osiosta pitää tehdä tarpeeksi laaja ja monipuolinen. Mallikohteet osiota on tehokkainta hyödyntää teollisuusrakennuksissa ja maatalouskohteissa, koska kohteet ovat usein toistensa kaltaisia.

Tarjouslaskijoiden oman osion kehittäminen laskentamallikirjastoon on tarjouslaskijoiden omalla vastuulla, mutta tarjouslaskijoille pitää antaa hyvät ohjeet miten oma osio luodaan. Tarjouslaskijoiden panostus on tärkeää laskentamallikirjaston ylläpitämisen ja kehittämisen kannalta, jotta laskentamallikirjastosta saadaan toimiva ja yleisesti käytetty työkalu Lujabetoni Oy:n tarjouslaskijoiden keskuudessa.

7 TARJOUSLASKIJOIDEN HAVAINNOT

Kappaleessa kerrotaan Etelä- Suomen myyntikonttorin tarjouslaskijoiden näkemyksiä laskentamallikirjastosta ja tutkijan oma näkemys siitä miten tarjouslaskijat ovat ottaneet laskentamallikirjaston käyttöön.

7.1 Laskentamallikirjaston hyödyllisyys

Tarjouslaskijoiden yleisen palautteen mukaan laskentamallikirjasto on hyödyllinen kokonaisuus, johon on kerätty kattava tietotopaketti erilaisista laskentatyypeistä. Laskentamallikirjaston avulla ei tarvitse muistella missä kohteessa oli vastaavanlainen laskentatyyppi jota voisi käyttää mallina, koska nyt kaikki löytyy yhdestä paikasta. Laskentamallikirjaston käyttäminen myös nopeuttaa laskentaa, kun laskentatyyppiä ei tarvitse luoda alusta alkaen. (Jaakonsaari, Sähköposti 23.10.2012.) (Valtanen, Sähköposti 25.10.2012)

Mallityyppielementeissä on huomioitu yleisimmin käytettävät materiaalit minkä vuoksi riittää, että tarkastaa sen hetkisen kohteen vaatimukset elementille ja päivittää ne laskentatyypille. Mallityyppielementeissä on päivitetyt materiaalit laskentatyypeille verrattuna maksimiosaluetteloihin ja varsinkin profiilipalkkien, HTT-, TT- ja STT- laattojen päivitetyt materiaalit laskentatyypeille ovat olleet erittäin tarpeelliset. Mallityyppielementit myös vähentävät riskiä unohtaa määritellä oleellisia materiaaleja laskentatyypille. Laskentamallikirjaston jokaiselle laskentatyypille on rinnastettu tuotantokuva jota on hyödyllistä käyttää mallina, kun ei ole tyyppikuvia saatavilla tarjouslaskennassa. (Jaakonsaari, Sähköposti 23.10.2012.) (Valtanen, Sähköposti 25.10.2012.) (Heikkilä, Sähköposti 13.8.2012.)

Seinäelementtien laskennassa mallityyppielementtejä on hankalampi käyttää, koska seinäelementit vaihtelevat paljon kohteittain materiaaleiltaan, pinnoiltaan, paksuuksiltaan, aukoiltaan ja mitoiltaan. Elementeille on myös yleensä tyyppikuvat käytössä, joten mallikuvalle on harvoin tarvetta. Mallityyppielementin käyttäminen seinäelementtejä laskiessa edellyttää mallityyppielementin laskentatyyppiin tehtäviä suuria muokkauksia mikä hidastaa laskentaa. (Lindqvist, Sähköposti 25.10.2012.)

7.2 Laskentamallikirjaston kehittäminen

Tarjouslaskijoiden mielestä laskentamallikirjastoa pitää ja laajentaa ja päivittää kattamaan enemmän laskentatyyppejä erilaisille elementeille. Laskentamallikirjastolle pitää myös nimittää vastuuhenkilö, jonka vastuulla laskentamallikirjaston päivittäminen on, koska kollektiivinen vastuu johtaa tilanteeseen jossa kenelläkään ei ole vastuuta. Laskentamallikirjastoa pitää saada laajennettua koko organisaation käyttöön, ettei se jää vain muutaman tarjouslaskijan käyttöön Etelä- Suomen myyntikonttorissa.

Laskentamallikirjaston myötä maksimiosaluetteloiden käyttämisestä voitaisiin luopua ja siirtyä käyttämään mallityyppielementtien materiaalilistoja kirjausten pohjana. Mallityyppielementtien materiaalilistojen ollessa ajan tasalla ja oikeampia. (Valtanen, Sähköposti 25.10.2012.) (Lindqvist, Sähköposti 25.10.2012.)

7.3 Käyttöönotto

Tarjouslaskijoiden mielestä laskentamallikirjastoa on helppo käyttää, kun se toimii järjestelmän sisällä samassa ympäristössä kuin normaali tarjouslaskenta. Myös käyttöohje on selkeä ja riittävän yksityiskohtainen. (Valtanen, Sähköposti 25.10.2012.) (Lindqvist, Sähköposti 25.10.2012.) (Jaakonsaari, Sähköposti 23.10.2012.)

7.4 Tutkijan havainnot laskentamallikirjaston käytöstä

Laskentamallikirjaston mallityyppielementtejä on alettu vähitellen ottamaan käyttöön tarjouslaskennassa. Tarjouslaskijoiden vanhat käytännöt maksimiosaluetteloiden kanssa kuitenkin näkyvät selvästi mallityyppielementtien käytössä. Tarjouslaskijat tuovat mallityyppielementin laskentatyypiltä pelkästään materiaalit omiin laskelmiinsa, joten osa mallityyppielementin potentiaalista jää käyttämättä.

Tarjouslaskijat eivät myöskään ole käyttäneet mahdollisuutta luoda omia osioita laskentamallikirjastoon. Tarjouslaskijoiden opastusta ja ohjeistusta pitää lisätä tässä asiassa.

Osa tarjouslaskijoista on ollut aktiivisesti apuna laskentamallikirjaston kehittämisessä ja mallityyppielementtikirjaston laajennuttua myös muut tarjouslaskijat ovat alkaneet huomioimaan vaihtoehtoista laskentatapaa laskentamallikirjaston avulla.

Mallityyppielementtikirjastoa pitää ehdottomasti päivittää ja laajentaa entisestään, jotta tarjouslaskijoiden ei tarvitsisi tehdä laskelmiinsa paljoa muokkauksia. Kirjaston käyttämisestä on tehtävä nopeaa ja helppoa, koska tarjouslaskijat eivät tule käyttämään kirjastoa, jos sen käyttäminen on vaivalloisempaa kuin maksimiosaluetteloilla laskeminen.

8 YHTEENVETO

Tarjouslaskenta on ollut Lujabetoni Oy:llä tehokasta maksimiosaluetteloiden ansiosta, mutta tarjouslaskenta tehostuu entisestään laskentamallikirjaston avulla. Laskentamallikirjaston tuomat hyödyt tulevat parhaiten esille elementeissä joissa ei ole päivitettyjä maksimiosaluetteloita. Erityisesti profiilipalkit ja ripalaatat hyötyvät mallityyppielementeistä.

Mallityyppielementit nopeuttavat myös järjestelmän tietojen syöttämisessä, koska laskentatyyppiä ei tarvitse erikseen luoda. Mallityyppielementillä on myös määräluettelossa valmiit tiedot joita täytyy vain muokata.

Toimipaikkojen välillä laskentamallikirjastosta ja mallityyppielementeistä eniten hyötyä saa Taavetin toimisto. Taavetin toimistolla ei ole käytetty maksimiosaluetteloita, minkä takia kaikki tarjoukset on laskettu alusta asti ilman maksimiosaluetteloita. Mallityyppielementtien myötä Taavetissa tarjouslaskentaa ei tarvitse aloitta alusta, vaan he voivat käyttää mallityyppielementtejä laskennan pohjana ja laskennan apuna.

8.1 Tutkimuksellinen osuus

Opinnäytetyön tutkimuksissa on käytetty kvalitatiivista eli laadullista tutkimusta. Päätutkimusmenetelmiä laadullisessa tutkimuksessa ovat haastattelut, sähköpostit ja tutkijan omat havainnot. Laskentamallikirjaston luomisessa ja sen toimivuuden testaamisessa on käytetty kenttätutkimuksellista menetelmää, millä tarkoitetaan luonnollisissa olosuhteissa tehtyä tarkkailua, haastatteluja, kyselyjä ja kokeiluja. (Hirsjärvi & Remes 1997, 201)

Tutkimuksessa haastatteluilla ja sähköposteilla on ollut merkittävä osuus aineistonkeruumenetelmänä. Haastatteluista ja sähköposteista saamat tiedot vahvistavat tutkijan omia havaintoja ja tuovat uusia näkökulmia. Haastatteluissa saatavat tiedot ovat konteksti- ja tilannesidonnaisia minkä takia haastatteluissa saamat tiedot voivat poiketa tilanteesta riippuen. Tämän takia haastattelut pitää suorittaa mahdollisimman häiriöttömässä ja neutraalissa tilassa. (Hirsjärvi & Remes 1997, 201)

8.2 Laskentamallikirjaston potentiaali

Laskentamallikirjaston mallikohteita voi hyödyntää tarjouslaskennassa käyttämällä mallikohdetta laskentapohjana. Tarjouksessa mallikohteen laskentatyyppejä ei parhaassa tapauksessa tarvitsisi kuin hieman muokata ja laskenta nopeutuisi huomattavasti.

Laskentamallikirjaston tarjouslaskijoiden omiin osioihin tarjouslaskijat voivat tallentaa omia laskentatyyppejään. Tarjouslaskijoiden omat laskentatyypit ovat yleisessä jaossa ja niitä voivat käyttää kaikki tarjouslaskijat

hyödykseen. Tämän ansiosta tarjouslaskijat voivat käyttää muiden laskentatyyppejä hyödykseen.

Mallityyppielementti kirjasto on laskentamallikirjaston tärkein osio. Mallityyppielementtejä voi käyttää kaikkien Lujabetoni Oy:n elementtien kanssa. Mallityyppielementit tuovat tarjouslaskijoille uuden vaihtoehtoisen laskentatavan maksimiosaluetteloiden rinnalle. Mallityyppielementeillä laskeminen myös yhdistää laskentatapoja, koska mallityyppielementit ovat samanlaisia tehtaasta riippumatta.

Laskentamallikirjastoa pystytään hyödyntämään myös maataloustuotteissa. Maataloustuotteet ovat hyvin samankaltaisia kohteesta riippumatta minkä vuoksi maataloustuotteiden laskenta mallityyppielementeillä on erittäin tehokasta ja helppoa.

Laskentamallikirjastoa on ylläpidettävä säännöllisesti ja päivitettävä, että laskentamallikirjaston potentiaali hyödynnetään kunnolla. Jos sitä ei päivitetä tai ylläpidetä, voi laskentamallikirjastosta tulla harvoin käytetty työkalu missä laskentatyypit ovat vanhentuneita ja käyttökelvottomia.

LÄHTEET

Mallipiirustukset. Elementtisuunnittelu.fi 2012. Viitattu 5.8.2012.
http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/suunnitteluprosessi/mallipiirustukset

Palkit. Elementtisuunnittelu.fi. 2012. Viitattu 5.9.2012
http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/palkit

Suorakaide- ja leukapalkkien valintaohje. Lujabetoni Oy 2005. Viitattu 5.9.2012

Ristipalkit. Elementtisuunnittelu.fi. 2012. Viitattu 6.9.2012
http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/palkit/ristipalkit

Lujabeam- palkin yleisesite. Lujabetoni Oy 2006. Viitattu 6.9.2012
http://www.lujabetoni.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/luja/embeds/lujabetoniwwwstructure/17566_esite-lujabeam.pdf

Lujabeam- palkin suunnittelu-, valmistus- ja asennusohjeet. Lujabetoni Oy 2006. Viitattu 6.9.2012
http://www.lujabetoni.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/luja/embeds/lujabetoniwwwstructure/17568_Lujabeam-runkojarjestelma_aineisto.pdf

Pilarit. Elementtisuunnittelu.fi. 2012. Viitattu 15.9.2012
http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/pilarit

Pilareiden mittasuositus. Elementtisuunnittelu.fi. 2012. Viitattu 15.9.2012
http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/pilarit/pilareiden-mittasuosistus

Pilareiden ulokkeet. Elementtisuunnittelu.fi. 2012. Viitattu 15.9.2012
http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/pilarit/ulokkeet

I- ja HI- palkit. Elementtisuunnittelu.fi. 2012. Viitattu 7.9.2012
http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet/palkit/i-ja-hi-palkit

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. Tampere: Tammer- Paino Oy

Kulin, K. 2012. Tarjouslaskija. Lujabetoni Oy. Haastattelu 8.5.2012

Pikkarainen-Jänis, E. 2012. Assistentti. Lujabetoni Oy. Haastattelu 11.5.2012

Pikkarainen-Jänis, E. 2012. Assistentti. Lujabetoni Oy. Sähköposti 15.6.2012

Kääriäinen, J. 2012. Suunnittelija. Lujabetoni Oy. Sähköposti 3.8.2012

Heikkilä, A. 2012. Tarjouslaskija. Lujabetoni Oy. Sähköposti 13.6.2012 ja 13.8.2012

Raussi, R. 2012. Tarjouslaskija. Lujabetoni Oy. Haastattelu 7.6.2012

Turunen, K. 2012. Elementtiyksikön johtaja. Lujabetoni Oy. Haastattelut 21.6.2012, 28.6.2012, 1.8.2012, 7.8.2012

Lohikoski K. 2012. Aluemyyntipäällikkö. Lujabetoni Oy. Haastattelut 1.8.2012 ja 7.8.2012

Jaakonsaari R. 2012. Myynti- insinööri. Lujabetoni Oy. Sähköposti 23.10.2012

Lindqvist R. 2012. Tarjouslaskija. Lujabetoni Oy. Haastattelu 28.6.2012

Jaakonsaari R. 2012. Myynti- insinööri. Lujabetoni Oy. Haastattelu 22.10.2012

Valtanen M. 2012. Myynti- insinööri. Lujabetoni Oy. Sähköposti 25.10.2012

Lindqvist R. 2012. Tarjouslaskija. Lujabetoni Oy. Sähköposti 25.10.2012

Valtanen M. 2012. Myynti- insinööri. Lujabetoni Oy. Haastattelu 22.10.2012