

Vera Björk

Rakennusyrityksen kustannuslaskennan kehittäminen

Insinööri (AMK)

Rakennus- ja
yhdyskuntatekniikka

Kevät 2017



KAJAANIN
AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Björk Vera

Työn nimi: Rakennusyrityksen kustannuslaskennan kehittäminen

Tutkintonimike: Insinööri (AMK), Rakennus- ja Yhdyskuntatekniikka

Asiasanat: Kustannuslaskenta, määrälaskenta, JCAD MÄÄRÄT -ohjelma, tarjouslaskenta

Opinnäytetyössä perehdyttiin rakennusyrityksen tarjousvaiheen kustannus- ja määrälaskennan teoriaan sekä tarjouslaskentaan. Kustannuslaskennan hallitseminen on rakennusyrityksen toiminnan menestymisen kannalta yksi merkittävimmistä seikoista. Oikein suoritettu kustannuslaskenta luo edellytykset urakkakilpailun voittamiseen ja urakan kannattavaan läpiviemiseen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää toimeksiantajayrityksen kustannuslaskentaa määrälaskentaohjelmiston avulla. Määrälaskennan kehittämiseen valikoitui Jidea Oy:n kehittämä JCAD MÄÄRÄT -ohjelmisto, sillä toimeksiantajalla oli jo ohjelmiston lisenssi. Voimassaolevasta lisenssistä huolimatta määrälaskenta on suoritettu perinteisin menetelmin suhdeviivaimen avulla piirustuksista mittaamalla.

Opinnäytetyössä laskettiin toimeksiantajan saaman tarjouspyyntökohteen määrät perinteisellä laskentamenetelmällä. Tämän jälkeen perehdyttiin JCAD MÄÄRÄT -ohjelmaan ja suoritettiin vertailuksi kohteen määrälaskenta sen avulla. Määrät koostettiin määräluetteloiksi ja niistä tehtiin vertailutaulukko. Molemmilla laskentamenetelmillä päästiin saman suuruusluokan lopputuloksiin.

Testaamisen perusteella ohjelma sopi hyvin toimeksiantajayrityksen tarpeisiin ja sen avulla määrälaskentaa voidaan tehostaa ja nopeuttaa. Ohjelman käytön opiskeluun ja omaksumiseen menee aikaa, ennen kuin sen käyttöön saadaan varmuutta, nopeutta ja rutiinia.

ABSTRACT

Author: Björk Vera

Title of the Publication: Developing Cost Accounting in a Building Contractor Company

Degree Title: Bachelor of Engineering, Construction and Civil Engineering

Keywords: Cost accounting, quantity calculation, JCAD MÄÄRÄT-software, offer calculation

This thesis focused on cost accounting in the bidding process. Other fields of inquiry were the theories of quantity calculation and construction tendering. Mastering cost accounting is one of the key factors in succeeding as a building contractor company. Well conducted cost accounting results in winning the work among competing contractor firms and enables a cost-efficient building project.

The aim of this study was to develop cost accounting by means of quantity calculation software in the commissioning company. In order to do that, JCAD MÄÄRÄT - software developed by Jidea Oy, was chosen because the contractor already had the license for this software. Regardless of the existing license, the quantity calculation in this firm had previously been performed with traditional methods, that is, by measuring with the scale ruler directly from the drawings.

The quantities that were calculated in this thesis were based on the client company's calls for bids. The calculations were executed implementing two methods: first, with the traditional method and then, with the JCAD MÄÄRÄT software for comparison. Third, the quantities were gathered into bills of quantities and then inserted into a comparative table. The two methods led to very similar results.

To conclude, the software used in this study responded well to the needs of the contractor. Furthermore, my experiment proved that, regardless of the initial effort of getting accustomed to the software and learning how to use it, quantity calculation can be done more quickly and efficiently with software.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
1.1 Työn taustat ja tarkoitus	1
1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset	2
1.3 Toimeksiantaja Rakennus-Kylänpää Oy	2
2 TARJOUSVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA	4
2.1 Kustannusarviolaskenta	4
2.2 Laskennan lähtötiedot ja asiakirjat	5
2.3 Laskentamenetelmät	7
2.4 Laskentavaiheen läpivieminen	12
2.5 Kustannuslaskennan virheet	16
3 TARJOUSLASKENTA	17
3.1 Tarjouksen muodostuminen	17
3.2 Tarjouksen laatiminen ja liiteasiakirjat	19
4 MÄÄRÄLASKENTA JCAD MÄÄRÄT -OHJELMALLA	21
4.1 Uuden laskentaprojektin aloittaminen.....	22
4.2 Uuden mittauskuvan tuominen.....	23
4.3 Kuvasta mittaaminen.....	24
4.4 Mittausraportin luominen	25
5 MÄÄRÄLASKENNAN SUORITTAMINEN	26
5.1 Laskentakohde.....	26
5.2 Laskennan tulokset	26
6 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31
LIITTEET	

LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

CAD	Computer Aided Design. Tietokoneavusteinen suunnittelu.
dwg	Autodesk Inc:n AutoCAD-ohjelmistojen tiedostomuoto.
Ehdotus- ja luonnospiirustukset	<p>Ehdotus- ja luonnospiirustuksilla kuvataan tilaohjelman sijoittelu, jossa on määritelty rakennuksen muoto rakennusosamäärineen ainakin pääpiirteissään.</p>
JCAD MÄÄRÄT	Jidea Oy:n kehittämä ohjelmisto rakennusalan määrälaskentaan.
JPEG	Joint Photographic Experts Group. Yleisin valokuvien tallennusformaatti.
Kate	Suure, jolla voidaan mitata kannattavuutta. Urakan kate saadaan, kun liikevaihdosta vähennetään muuttuvat kustannukset.
Kokonaisurakka	Kiinteähintainen urakkamuoto, jossa tilaaja tekee sopimuksen ainoastaan yhden urakoitsijan (pääurakoitsija) kanssa. Pääurakoitsija vastaa rakennustyöstä kokonaisuudessaan ja voi solmia sopimuksia aliurakoista, joista yleisimpiä ovat LVISA -töihin liittyvät urakat.
Kustannuslaskenta	<p>Kustannuslaskennalla tarkoitetaan ennakkolaskentaa, jolla on tarkoituksena selvittää hankkeen muuttuvat erilliskustannukset.</p>
Määrälaskenta	Määrälaskennalla tarkoitetaan laskentaa, jolla on tarkoituksena selvittää kustannuslaskentanimikkeiden paljous rakennuskohteessa.

Määräluettelo	Suunnitelmasta laskettu lista nimikkeistä ja niiden määristä.
PDF	Portable Document Format. Adoben ohjelmistoriippumaton tiedostomuoto.
Panos	Panoksella tarkoitetaan kustannuslaskennassa käytettävää panosnimikkeistön mukaista hinnoittelun perusyksikköä. Panoksia ovat mm. työpanokset, tarvikkeet, aliurakat sekä kalusto.
Rakennusosa	Rakennuksen aineellinen osa, jota voidaan pitää käsitteellisesti itsenäisenä, esim. ulkoseinä, välipohja, ikkuna (paikoilleen asennettuna).
Rakennusselostus	Pääsuunnittelijan laatima hankeasiakirja, jolla määritellään kohteen rakennusosaratkaisut ja laatutavoitteet.
Rasterikuva	Piirustus, joka on saatettu digitaaliseen muotoon esimerkiksi skannaamalla. Kuva muodostuu kuvapisteistä, jotka muodostavat shakkilaudan kaltaisen ruudukon.
Suhdeviivain	Viivain, jonka avulla voidaan lukea mittoja eri mittakaavoihin laadituista piirustuksista.
Suorite	Suorite on rakennusosan ja työlajin yhdistelmä, esimerkiksi ulkoseinän panelointi.
Työntekijätunti	Työntekijäkohtainen työtunti, joka lasketaan kertomalla työhön käytetyn ajan työryhmän työntekijöiden määrällä. Esimerkiksi jos kaksi työntekijää työskentelee kaksi tuntia, on kulunut neljä työntekijätuntia.
YSE 1998	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, jotka on tarkoitettu elinkeinonharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimuksiin.

1 JOHDANTO

1.1 Työn taustat ja tarkoitus

Idea opinnäytetyön aiheesta syntyi kesällä 2016, kun olin työharjoittelussa toimeksiantajayrityksessä. Työtehtäviini kuului mm. määrälaskentaa, ja mittaamisen suoritin perinteisin menetelmin suhdeviivaimella piirustuksista. Koin, että menetelmä oli työläs, epätarkka ja näin ollen altis virheille. Otin asian puheeksi yrityksen toimitusjohtajan kanssa ja idea mahdollisesta opinnäytetyön aiheesta syntyi. Yrityksen kustannuslaskentaa olisi mahdollista kehittää nimenomaan määrälaskennan osalta. Tähän asti yrityksen määrälaskenta on suoritettu perinteisin menetelmin käsin mittaamalla, ja syöttämällä mitatut määrät itse tehtyyn Excel-taulukkoon.

Yrityksen tarkoituksena on tuottaa voittoa omistajilleen. Tämä tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että toiminnasta aiheutuvien kulujen täytyy olla pienemmät kuin yritystoiminnan tulos. Kustannuslaskennan hallinta on rakennusyrityksen toiminnan ja sen jatkumisen kannalta erittäin tärkeää, sillä laskennassa tehtyjen virheiden vuoksi urakkahinnasta voi muodostua todellisuutta suurempi. Tämä johtaa siihen, että urakkaa ei saada ja laskentaan käytetyt resurssit ovat periaatteessa olleet turhia. Toisaalta virheiden vuoksi voidaan urakkahinta myös asettaa liian alhaiseksi omakustannushintaan nähden, jolloin riskinä on saada tappiollinen urakka.

Kustannuslaskennan tärkeys korostuu myös alueella valitsevan markkinatilanteen vuoksi. Toimeksiantajayrityksen toiminta-alueella, Varsinais-Suomessa yrityksen tuotanto-ohjelmaan sopivia urakoita on tällä hetkellä vain vähän tarjolla, tarjoajia paljon ja kilpailu on kovaa katteiden ollessa pieniä.

Työn tarkoituksena oli tutustua kustannuslaskennan teoriaan sekä erilaisiin laskentamenetelmiin ja kehittää toimeksiantajayrityksen tarjousvaiheen kustannuslaskentaa. Kustannuslaskentaa on tarkoitus kehittää määrälaskentaa tehostamalla. Rakennusmateriaalien määrälaskentaan valikoitui Jidea Oy:n kehittämä

JCAD MÄÄRÄT -ohjelmisto, sillä toimeksiantajalla oli jo kyseessä olevan ohjelmiston lisenssi. Lisenssin hankinnasta huolimatta ohjelmisto ei ole vielä ollut yrityksellä käytössä, sillä ohjelmaa ei ole osattu käyttää.

Työ oli tarkoitus toteuttaa siten, että toimeksiantajan saama tarjouspyyntökohde lasketaan ensin perinteisellä menetelmällä käsin ja tämän jälkeen sähköisen ohjelmiston avulla. Kahden eri menetelmän tuloksia vertaillaan.

1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset

Työn tavoitteena on tehostaa toimeksiantajayrityksen kustannuslaskentaa ja tutkia, väheneekö laskentaan käytetty aika sähköisen määrälaskentaohjelmiston avulla. Työssä perehdytään JCAD MÄÄRÄT -ohjelmistoon ja sen käyttöön. Tavoitteena on selvittää, onko sen avulla suoritettu määrälaskenta luotettavaa, helppoa ja kustannustehokasta toimeksiantajayrityksen toiminnan kannalta.

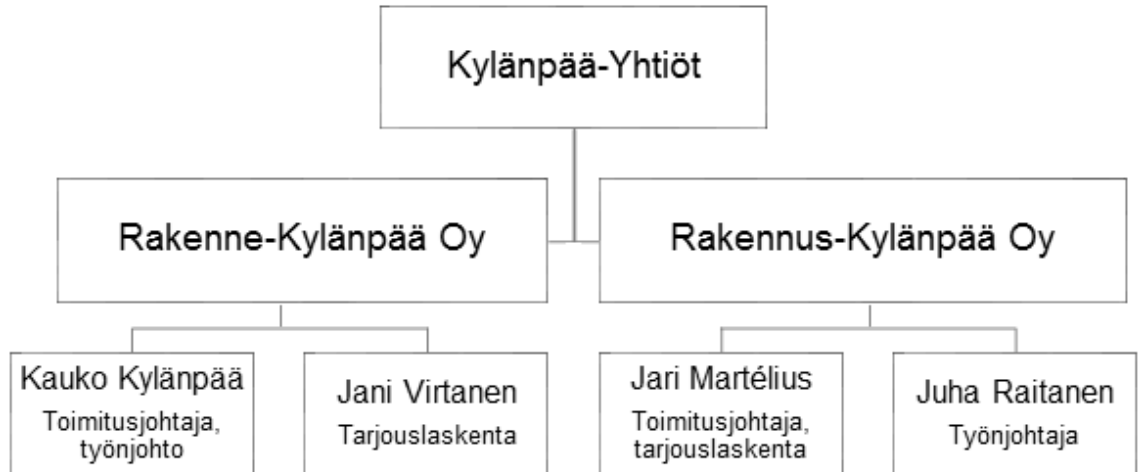
Rakennusurakoitsijan kustannuslaskenta käsittää kustannusarviolaskennan, tuotannon budjetoinnin, kustannusvalvonnan sekä jälkilaskennan [1, s. 20]. Tässä opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan urakoitsijan tarjousvaiheen kustannuslaskentaa, joten budjetoimista, kustannusten seuranta tai jälkilaskentaa ei käsitellä. Urakoitsijan tarjousvaiheen kustannuslaskentaan liittyvää teoriaa käydään kuitenkin opinnäytetyössä laajemmin läpi.

Yrityksen kustannus- ja tarjouslaskennasta vastaa pääosin yrityksen toimitusjohtaja. Jos määrälaskentaa saadaan tehostettua, vapautuu toimitusjohtajan työaika muiden tärkeiden työtehtävien hoitamiseen.

1.3 Toimeksiantaja Rakennus-Kylänpää Oy

Rakennus-Kylänpää on rakennusalan Pk-yritys, jonka päätoimialana on uudis- ja saneerauskohteiden rakentaminen omakotitaloista teollisuuden rakennuksiin. Yritys on perustettu vuonna 1991 ja sen päätoimialue on Varsinais-Suomi ja Turun ympäryskunnat. Yritys työllistää tällä hetkellä noin 25 työntekijää, ja liikevaihto

vuonna 2016 oli noin 3,1 miljoonaa euroa. Asiakkaita eli tilaajia ovat kunnat, kaupungit, teollisuuslaitokset sekä yksityishenkilöt. Rakennus-Kylänpää on osa Kylänpää-Yhtiöitä. Kuvassa 1 on esitetty Kylänpää-Yhtiöiden organisaatiokaavio. [2.]



Kuva 1. Kylänpää-Yhtiöiden organisaatiokaavio. [2.]

Kylänpää-Yhtiöihin kuuluu Rakennus-Kylänpää Oy:n lisäksi maanrakennusurakointiin erikoistunut Rakenne-Kylänpää Oy. Maan- ja talonrakennustoiminnat eriytettiin vuonna 1991, jonka jälkeen kaikki talonrakennustyöntekijät siirtyivät Rakennus-Kylänpään palvelukseen. Vuoden 2008 helmikuusta lähtien rakentamiseen liittyvät urakat on toteutettu kokonaan Rakennus-Kylänpään nimissä, sillä tuolloin yhtiö osti Rakenne-Kylänpäältä sen rakennusliiketoiminnan kokonaisuudessaan. [2.]

2 TARJOUSVAIHEEN KUSTANNUSLASKENTA

Rakennushankkeen suunnitteluvaiheen jälkeen rakennuttaja lähestyy mahdollisia urakoitsijoita tarjouspyynnöllä selvittääkseen sopivimman urakoitsijan hankkeen rakentamiseksi. Kirjallinen tarjouspyyntö sisältää tyypillisesti kohteen tekniset asiakirjat sekä urakan ehdot. Kohteen teknisiin asiakirjoihin kuuluvat sopimuspiirustukset sekä työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset. Sopimuskohtaisissa urakkaehdoissa määritellään aikataulu, työn sisältö sekä laatuvaatimukset. Keskeisenä tekijänä tarjouskilpailussa on urakkahinta, sillä edellä mainitut ehdot on määriteltä jo etukäteen melko sitovasti. [1.]

Ennen kuin päätös tarjouskilpailuun osallistumisesta voidaan tehdä, täytyy yrityksen johdon pohtia mm. seuraavia kysymyksiä:

- Onko hankkeen maantieteellinen sijainti sopiva?
- Onko yrityksellä käytettävissään riittävät laskenta-, suunnittelu- ja toteutusresurssit hankkeen vaativuuteen ja kokoon nähden?
- Sopiiko hanke yrityksen tuotanto-ohjelmaan?

Jos hanke on urakoitsijan näkökulmasta sopiva, se vastaa tilaajan tarjouspyyntöön tarjouksella. Rakennuskustannusten selvittämiseksi ja tarjoushinnan määrittämiseksi käynnistetään kustannusarviolaskenta. [1.]

2.1 Kustannusarviolaskenta

Kustannusarviota voidaan kuvailla sanalla ennuste, mikä se käytännössä onkin ja sen tavoitteena on selvittää rakennushankkeen omakustannushinta urakoitsijalle. Mikäli kaupallisissa asiakirjoissa ei ole toisin määriteltä, käsittää omakustannushinta YSE 1998:n (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot) mukaan kaikki urakoitsijalle aiheutuvat kustannukset kuten työnjohdon ja työntekijöiden palkat sosiaali-kustannuksineen, rakennustarvikkeet, työmaan johtovelvollisuudesta sekä aliura-

koista aiheutuvat kustannukset, rakennuskoneista- ja laitteista aiheutuvat kustannukset sekä muut työhön välittömästi kuuluvat kustannukset. Lisäksi omakustannushintaan lisätään 12 %:n yleiskustannuslisä. [3.]

Kustannusarviolaskennassa selvitetään hankekustannukset suunnitelmien pohjalta suorittamalla määrälaskenta sekä hinnoittelu. Kustannusarvio on urakoitsijan kustannuslaskennan keskeisin tuotantotekninen asiakirja, sillä se toimii tarjouksen muodostamisen pohjatietona, tavoitearvion ja budjetin perustietona sekä lähtöaineistona hankintojen ja töiden suunnittelulle. [4.]

2.2 Laskennan lähtötiedot ja asiakirjat

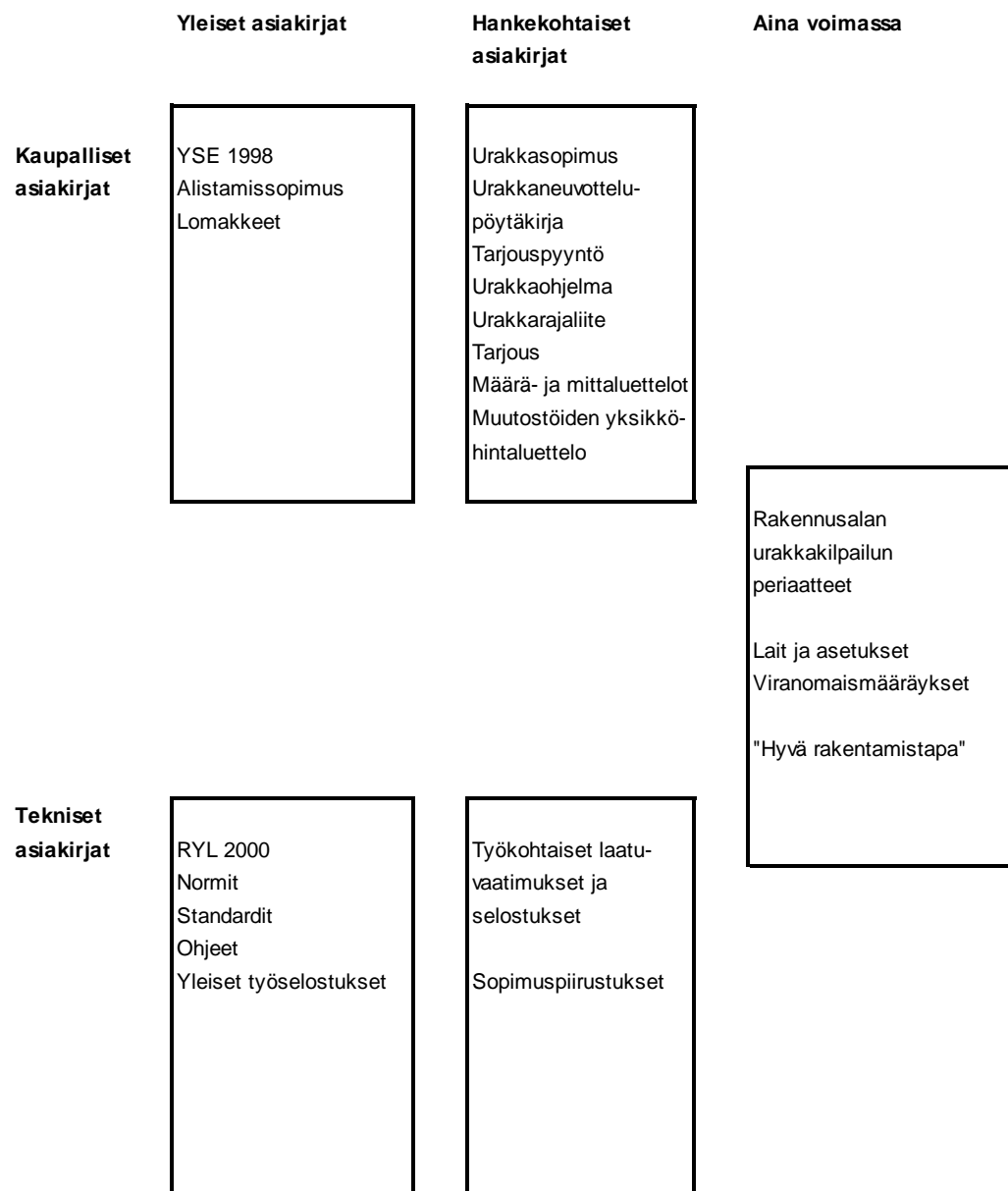
Laskennan lähtötietoina käytettäviä vakiintuneita tarjouspyyntöasiakirjoja ovat kaupalliset asiakirjat, kuten tarjouspyyntökirje, urakkaohjelma, urakkarajaliite, yksikköhintaluettelo ja tarjouslomake sekä tekniset asiakirjat. Rakennustyön teettäjän (rakennuttajan) tulee toimittaa nämä asiakirjat kaikille urakkakilpailuun osallistuville urakoitsijoille saman sisältöisesti ja -aikaisesti. Jos asiakirjoihin tulee muutoksia urakkalaskennan aikana, täytyy niistä ilmoittaa kaikille tarjouspyynnön vastaanottaneille. Laskentatyön onnistumisen kannalta on tärkeää, että asiakirjat ovat selkeitä. Niiden tulee antaa mahdollisimman tarkka ja yksiselitteinen kuva hankkeesta ja siihen liittyvistä kustannuksista rajauksineen. [1.]

Urakoitsija aloittaa kustannusarviolaskennan perehtymällä tarjouspyyntöasiakirjoihin. Perehtymisellä on tarkoitus saada selkeä kokonaiskuva hankkeesta sekä urakan laajuudesta velvoitteineen. Asiakirjat voidaan jakaa hankekohtaisiin sekä yleisiin asiakirjoihin. Hankekohtaiset asiakirjat määritellään aina kullekin kohteelle erikseen. Hankekohtaisia asiakirjoja ovat tarjouspyyntökirje, urakkaohjelma, urakkarajaliite, piirustukset ja selostukset. [1.]

Tarjouspyyntökirjeessä on perustiedot kohteesta, josta tarjousta pyydetään. Lisäksi siinä mainitaan mm. tarjouksen toimitusosoite ja viimeinen jättöpäivä. Urakkaohjelmassa sovitaan tilaajan ja urakoitsijan välisistä urakkaehdoista. Urakkarajaliite kertoo, kenen vastuulle rakennushankkeen jonkin osan tekeminen kuuluu. Piirustusten sarjalla kuvataan sitä, mitä tehdään, minne tehdään ja kuinka paljon.

Rakennusselostus on piirustusten rinnakkaisasiakirja, joka kuvaa ja tarkentaa sen, mitä tehdään ja millaisella laatu- ja työtasolla. Työselostuksilla kuvataan sitä, miten tehdään. [4].

Yleisiä asiakirjoja ovat esimerkiksi YSE 1998 (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot) ja RYL 2000 (Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset), joiden ehdot tulevat voimaan viittaamalla niihin tai niiden osiin hankekohtaisissa asiakirjoissa. Edellä mainittujen lisäksi lakia, määräyksiä ja tiettyjä alan käytäntöjä tulee aina noudattaa, vaikka niistä ei erikseen mainintaa asiakirjoissa olisikaan. Kuvassa 2 on esitetty urakka-asiakirjat jaoteltuina. [1.]



Kuva 2. Urakka-asiakirjat. [1.]

2.3 Laskentamenetelmät

Laskentamenetelmän valintaan vaikuttaa rakennushankkeen suunnitelmien valmiusaste sekä yrityksessä sovitut toimintatavat. Rakennusurakoitsijoiden vakiintuneita laskentamenetelmiä ovat standardi- ja kohdekohtainen laskenta, rakennusosalaskenta sekä suoritelaskenta.

Standardi- ja kohdekohtainen laskenta

Standardikustannuslaskennassa käytetään niin sanottuja vakioituja tietoja niin kauan, kunnes hankkeen tiedot tarkentuvat kohdekohtaisiksi. Rakennusprosessin edistymisen mukaan kustannuslaskennassa käytetään sekä standarditietoja että kohdekohtaisia tietoja. Hankkeen alussa, kun suunnittelu on alkuvaiheessa perustuvat lähes kaikki tiedot standarditietoihin. Tiedot täsmentyvät hankkeen edetessä ja tuotantovaiheessa ne ovat pääsääntöisesti kohdekohtaisia poissulkien tuotanto- ja panosratkaisut. [1.]

Kustannuslaskenta- ja tarjousvaiheessa urakoitsijalla ei välttämättä ole aikaa miettiä kohteen toteutusta niin tarkasti, että tuotantosuunnitelmat saataisiin valmiiksi. Tällaisessa tapauksessa standardikustannuslaskennaksi voidaan kutsua sellaista laskentatapaa, jossa apuna käytetään vakioituja mahdollisia tuotantotekniikoita ja panosrakenteita. Kohdekohtaisessa laskennassa on sen sijaan tuotanto- ja panosrakenteiden suunnittelu tehty yksityiskohtaisesti. [1.]

Rakennusosalaskenta

Rakennusosalaskennassa määrät eritellään ja hinnoitellaan määräluetteloon rakennusosittain. Laskentatapa soveltuu sellaisiin hankkeisiin, joiden suunnitelmat käsittävät vähintään ehdotus- tai luonnospiirustukset sekä rakennusselostuksen. Laskennassa on mahdollista käyttää karkeita ja puutteellisia piirustuksia. Määrät mitataan piirustuksista ja rakennusselostuksesta saadaan tiedot rakennusosien tuoterakenteista sekä vaaditusta laadusta. [5, s. 74–75.]

Määräluetteloon lasketaan rakennusosien, järjestelmien sekä tilojen ja laiteosien määrät rakenteineen. Määrälaskenta suoritetaan Talo 80-, Talo 90- tai Talo 2000

-määrälaskentaohjeen mukaisesti ja laskennan tuloksena saadaan hankkeen rakennusosamääräluettelo, josta alla on esimerkki taulukossa 1. [1, s. 24.]

Taulukko 1. Rakennusosamääräluettelo. [5, s. 75]

Rakennusosa	Määrä	yksikkö
Antura ANT1	234	jm
Alapohja AP1	55	m ²
Väliseinä VS1	46	m ²
Välipohja VP1	55	m ²

Rakennusosa hinnoitellaan siihen kuuluvien työsuoritusten ja materiaalien hintojen perusteella. Yksikkökustannusten hintatieto saadaan yrityksen ylläpitämistä rakennusosien yksikkökustannuksista tai hinnoittelun apuna voidaan käyttää myös tietoja toteutuneista vastaavanlaisista hankkeista. Hinnoittelussa on tärkeää tuntea rakennusosan yksikkökustannusten sisältö. Yksikkökustannusten sisällön tulee olla vastaava kuin hinnoiteltavan rakennusosan sisältö tuotantokustannuksiin. Kustannuslaskentasääntöjen mukaisesti rakennusosat hinnoitellaan päivän hintatasoon. [5, s. 76.]

Kun rakennusosamääräluettelo hinnoitellaan rakennusosien yksikköhintoilla, saadaan rakennusosalaskelma. Taulukossa 2 on esimerkki rakennusosalaskelmasta. Erittelyltään se on selkeä ja lyhyt.

Taulukko 2. Rakennusosalaskelma. [5, s. 76]

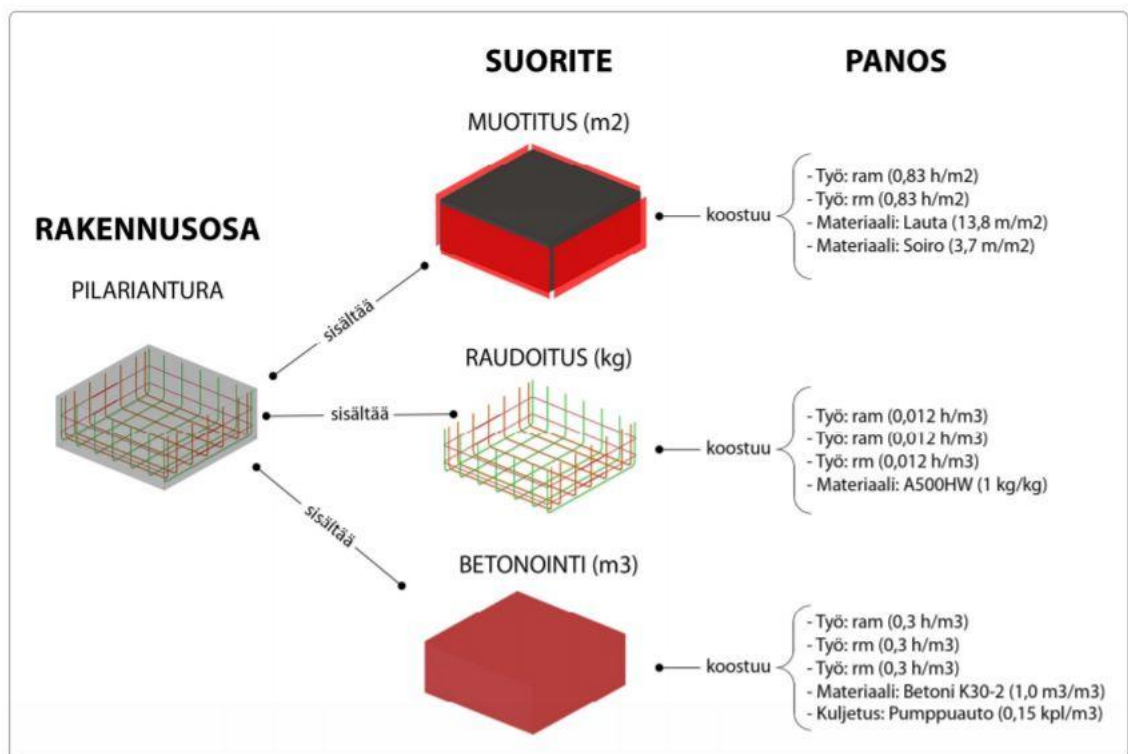
Rakennusosa	Määrä	yksikkö	€/ yksikkö	€ yhteensä
Antura ANT1	234	jm	80	18720
Alapohja AP1	55	m ²	30	1650
Väliseinä VS1	46	m ²	90	4140
Välipohja VP1	55	m ²	55	3025

Rakennusosalaskentamenettelyllä työn määrä pysyy kohtuullisena ja sen tarkkuus on riittävä tarjousvaiheen kustannuslaskentaan, mikäli rakennusosien rakenteet sisältöineen jaotellaan huolellisesti. Suhteellisten määrien avulla hankkeen kustannuksia voidaan verrata vastaavanlaiseen rakennushankkeeseen.

Suoritelaskenta

Suoritelaskenta on perinteinen laskentatapa ja sitä käytetään silloin, kun hankkeen suunnitelmat sisältävät vähintään pääpiirustukset, perustustarvikkeiden suunnitelmat ja valmiin rakennusselityksen liitteineen. Suoritelaskenta tarkoittaa sellaista laskentaa, jossa kohteen määrät hinnoitellaan panosten ja niiden hintojen perusteella. Panoksella tarkoitetaan kulueriä, jotka yhdessä muodostavat suoritteen. Suorite tarkoittaa rakennusosan ja työlahin yhdistelmää, esim. anturan rauditus. Suoritelaskelmassa määrät eritellään ja hinnoitellaan suoritteina. [1.] [5.]

Suoritteita ja panoksia määriteltäessä voidaan esimerkiksi ottaa pilariantura. Kuvasta 3 voidaan havaita, että perustusrakenteisiin kuuluvan pilarianturan valmistamiseen tarvitaan kolme suoritetta (muotitus, rauditus sekä betonointi) ja kolme panosta (materiaalikustannukset, työkustannukset sekä kuljetuskustannukset).



Kuva 3. Betonianturan tuottamiseen liittyvät suoritteet ja panokset. [6, s. 6.]

Suoritelaskennan käsite tulee Talo 80 -nimikkeistöstä, joka on edelleen tänä päivänä laajalti käytössä rakennusurakoitsijoiden kustannuslaskennassa. Nimikkeistön perusrakenne muodostuu rakentamisosista, suorituksista ja kustannuslajeista.

Talo 80 -nimikkeistö ryhmittelee rakentamisosanimikkeistön (RO) pääryhmät eli niin sanotut litterat seuraavasti:

0. Rakennuttajan kustannukset
1. Maa- ja pohjarakennus
2. Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet
3. Runko ja vesikattorakenteet
4. Täydentävät rakenteet
5. Pintarakenteet
6. Kalusteet, varusteet ja laitteet
7. Konetekniset työt
8. Työmaan käyttökustannukset
9. Työmaan yhteiskustannukset [1, s. 25.]

Pääryhmät jaottelevat rakennushankkeen ajallisesti ja rakenteellisesti yhteneviin kokonaisuuksiin ja erillisiin kustannuslaskentakohteisiin. [5, s. 25.]

Suoritukset (SUO) Talo 80 -nimikkeistö jäsentelee seuraavasti:

1. Muottityö
2. Raudoitus- ja betonointityö
3. Metallityö ja peltityö
4. Muuraus, rappaus ja laatoitus
5. Elementtityö
6. Puutyö ja levytyö
7. Lämpö- ja ääneneristys
8. Veden- ja kosteudeneristys
9. Muut työt [1, s. 25-26.]

Kustannuslajeja Talo 80 -nimikkeistössä ovat:

- KL1, työkustannus
- KL2, materiaalikustannus
- KL3, alihankintakustannus [1, s. 26.]

Valmiin suoritelaskelman perusteella urakoitsija pystyy arvioimaan urakkatarjoukselle hinnan sekä suunnittelemaan urakkaan liittyviä hankintoja. Tämän lisäksi suoritelaskelma palvelee urakoitsijaa työohjauksen suunnittelussa sekä kustannusvalvonnassa. Taulukon 3 esimerkistä voidaan havaita, että suoritelaskelmasta saadaan tiedot niin materiaalien kuin töidenkin menekeistä hintoineen. [5, s. 51.]

Taulukko 3. Suoritelaskelma. [5, s. 51.]

Suorite	Määrä	Yksikkö	€/yks	€ yhteensä
Anturan muottityö	7	m ²	35	245
Anturan muottien purku	7	m ²	4	28
Anturan rauditus	445	kg	1,5	667,5
Anturan betonointi	32	m ³	185	5920

Kustannus- ja määrälaskentamuistio

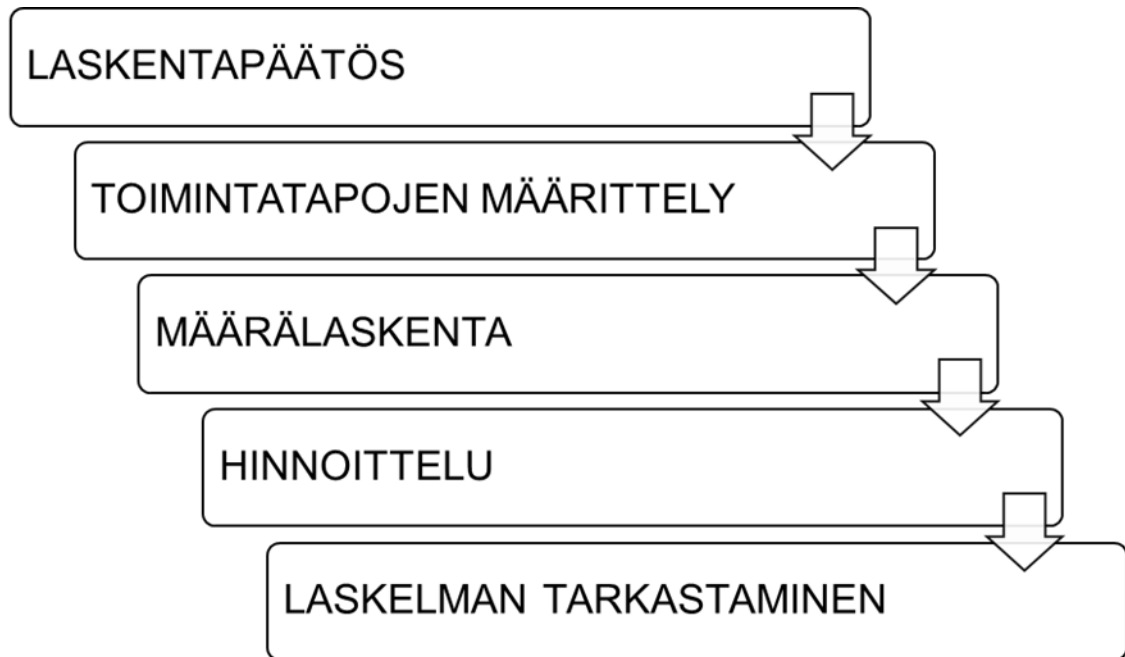
Määrälaskentavaiheessa laaditaan muistio, johon kirjataan ylös kaikki esiin tulevat epäselvät ja huomionarvoiset kohdat. Muistioon tehdään merkintä esimerkiksi:

- suunnitelmissa havaituista ristiriidoista
- jos laskentatapa on ollut suunnitelmista tai urakkarajoista poikkeava
- jos määriä on jouduttu arvioimaan esimerkiksi suunnitelmien puutteellisuuden vuoksi
- materiaaleista tai tarvikkeista, joiden toimitusaika on huomattavan pitkä
- sellaisista haastavista työvaiheista, joiden työ- tai tarvikemenekkiin on huomioitu riskin vuoksi lisäystä.

Muistio on tärkeä kustannuslaskelman liite, jota käytetään tarjouslaskennan lähtöaineistona. Muistion avulla voidaan myös mahdollisissa urakkaneuvotteluissa tuoda edellä mainittuja huomioon otettavia seikkoja esille. [5, s. 49.]

2.4 Laskentavaiheen läpivieminen

Laskentavaiheen läpiviemistä voidaan kuvata prosessina, joka alkaa harkinnanvaraisesta laskentapäätöksestä ja päättyy kustannuslaskelman tarkastamiseen. Kuvassa 4 on esitetty laskentavaiheen prosessi osatehtävineen.



Kuva 4. Kustannuslaskennan vaiheet.

Kun päätös tarjouskilpailuun osallistumisesta on tehty, pidetään laskennan aloituspalaveri. Palaverissa sovitaan rakennushankkeen laskennan vastuujaosta, laskentaperiaatteista sekä aikataulusta. Toimintatavoista päätettäessä päätetään myös urakkakohteen hintatiedusteluista sekä kustannusarviopyynnöistä. Aliurakoista sekä sopimushankinnoista kannattaa laatia kustannusarviopyynnöt mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Palaveriin osallistuvat tyypillisesti tulosityksikön johtaja, laskentapäällikkö, määrälaskija sekä työsuunnittelija. Aloituspalaverissa sovitaan myös alustavasti tarjouspalaverin ajankohdasta. [7, s. 14.]

Laskentakohde jaotellaan laskennan helpottamiseksi osakohteisiin, kuten alueisiin, taloihin, lohkoihin ja kerroksiin. Hanke kannattaa jaotella myös työlajeittain (esimerkiksi rauditus ja betonointi), sillä jaottelu palvelee alustavaa tuotannon-suunnittelua. Laskentakohdetta voidaan jakaa määrälaskijoille esimerkiksi nimik-

keistö- ja osakohdejaon perusteella. Tämän lisäksi laskentatyön jakamisessa otetaan huomioon määrälaskijoiden henkilökohtainen osaaminen sekä ammattitaito. [8, s. 116.]

Alustava tuotantosuunnittelu antaa tietoa kustannusarvion laatimisessa huomioitavista seikoista, ja yleensä sen tuloksena saadaan yleisaikataulu, alustavat henkilöstö-, hankinta- ja kalustosuunnitelmat sekä työmaan aluesuunnitelma. [7, s. 14.]

Määrälaskenta

Määrälaskenta aloitetaan tutustumalla laskenta-asiakirjoihin. Huolellinen perehtyminen rakennushankkeen piirustuksiin, rakennus- ja huoneselostuksiin sekä muihin asiakirjoihin on tärkeää. Suunnitelmien lukemisen ja niiden tulkinnan avulla määrälaskija voi muodostaa selkeän käsityksen rakennuskohteesta ja halutusta lopputuloksesta.

Määrälaskennassa laskenta-asiakirjoista saatava tieto muutetaan määränimikkeiksi käytössä olevan määrälaskentajärjestelmän ohjeen mukaisesti (esim. Talo 80, Talo 90 tai Talo 2000). Määränimikkeen avulla kohteen määrät saadaan jäsenneltyä ja eriteltyä kustannuslaskelmaa varten. Taulukossa 4 on esimerkki määränimikkeiden selitteistä ja kuvaamisesta. Nimikkeen huolellinen erittely sekä tarkka kuvaus on hinnoittelun kannalta tärkeää, sillä projektissa voi määrälaskija ja hinnoittelija olla eri henkilöitä. Tästä syystä hinnoittelijan pitää olla tietoinen siitä, mitä määrälaskija on nimikkeeseen sisällyttänyt. [5, s. 52.]

Taulukko 4. Esimerkki määränimikkeiden selitteestä ja erittelystä.

Ro	Suo	NIMIKE JA SELITYS	Yksikkö
32	12	Kantavan väliseinän levymuottityö	m ²
32	18	Muotin purkaminen	m ²
32	21	Rauditus A500HW	kg
		-harjateräs 8 mm -- kg	
		-harjateräs 12 mm -- kg	
32	22	Betonointi C25/30	m ³
32	23	Betonin jälkityö	m ²

Rakennushankkeen suoritteet, työt ja hankinnat eritellään nimikkeiksi ja määriksi määräluetteluihin. Määräluettelo käsittää

- nimikekuvaukset
- määrät ja
- yksiköt.

Kuvauksessa on sanallinen selite nimikkeestä sekä viite piirustukseen, rakennusselostukseen sekä rakennus- ja suoriteosiin. Määrällä ilmaistaan nimikkeen lukumäärä kohteessa ja yksikkö kertoo mitä on mitattu. [8, s. 114–115.] [5, s. 49.]

Yleisimpiä käytössä olevia määrälaskentamenettelyjä ovat mittaus-, arvio- ja perusosamenettely. Mittausmenettelyssä suunnitelmista mitataan kaikki tarpeelliset mittaluvut, joiden perusteella lasketaan määrät. Arviomenettelyssä laskentakohdetta verrataan vastaavanlaisiin toteutuneisiin kohteisiin. Arvioinnin perustana on oletama, että suorit määrä pysyy vakiona yksikköä kohti tai suoritte määrää pysyy tietyssä suhteessa jonkin toisen suoritte määrään nähden. Arvioinnin pohjana voidaan käyttää määrälaskentatietoja kuten rauditus ($\text{kg}/\text{betoni-}\text{m}^3$), muotityö ($\text{m}^2/\text{betoni-}\text{m}^3$) tai ulkoseinä (m^2/brm^2). Perusosamenettelyssä hyödynnetään rakennuksen toistuvia perusosia. Perusosan suoritteet mitataan ja ne kerrotaan perusosien lukumäärällä. [8, s. 114.] [5, s. 41.]

Laskennassa käytettävää nimikkeistöä tarkennetaan hankkeen ominaispiirteiden perusteella. Määrät mitataan kulloinkin käytössä olevan kustannuslaskentamenetelmän mittaussääntöjen mukaisesti piirustuksista, noudattaen sovittua laskentamenettelyä. Mitattavat määrät merkitään ylös teoreettisina ja materiaalihukka otetaan huomioon vasta hinnoittelussa. Mittaus suoritetaan systemaattisesti, ja jo mitatut määrät kannattaa merkitä heti laskenta-asiakirjoihin. Näin vältetään rakennusosien poisjäänti tai kahteen kertaan mittaaminen. [5, s. 41, 54.] [7, s. 22.]

Tilaja voi antaa urakoitsijalle myös valmiin määräluettelon. Tällöin urakoitsijalle jää ainoastaan luettelon hinnoittelu. Useimmiten kuitenkin käytössä ovat vain piirustukset, joista urakoitsija laskee määrät. Laskenta on syytä suorittaa huolellisesti, sillä useimmiten vastuu laskennan oikeellisuudesta sekä riskeistä on urakoitsijalla. [1, s. 26.]

Hinnoittelu Talo 80 -nimikkeistön mukaan

Kun määrälaskenta on suoritettu, määräluettelo hinnoitellaan resursseittain ns. päivän hintaan. Hinnoittelussa eritellään työ, materiaalit, materiaalien hukkaprosentit, alihankinnat sekä omat palvelut. Oleellista hinnoittelun onnistumisen kannalta on se, että hinnoittelija tuntee työmenetelmät ja käytettävät materiaalit.

Alustavien tuotantosuunnitelmien perusteella hinnoitellaan litteraryhmiin 8 ja 9 työmaan yhteis- ja käyttökustannukset. Yhteis- ja käyttökustannuksiin kuuluvat työnjohdosta, työmaatekniikasta, työmaakopeista sekä materiaaleista kuten nauloista aiheutuvat kustannukset. Yhteiskustannuksiin merkitään työntekijöiden sosiaalikulut sekä palkanlisät, jotka aiheutuvat rakennusosien tekemisestä. [1, s. 28.]

Hinnoittelussa hyödynnetään mm. toimittajien hinnastoja, tuotantotiedostoja, yleisiä tiedostoja, materiaalimenekkitietoja, jälkilaskentatietoja sekä omien palvelujen hinnastoa. [7, s. 30.]

Suoritelaskelman tarkistaminen

Suoritelaskelmaa tarkastettaessa tarkastetaan laskelma systemaattisesti nimikkeistön avulla. Tarkastuksessa kiinnitetään päähuomio kustannuksiltaan merkityksellisimpiin kustannuseriin niiden määrälaskennan sekä hinnoittelun osalta. Laskentakohteen määriä tarkastellaan vertaamalla niitä tilastoihin tai viitekohteeseen. [5, s. 72.]

Tarkastelussa vertailun tunnuslukuina voidaan käyttää työntekijätuntia/ laajuusyksikkö ja €/ laajuusyksikkö (brm^2 , h-m^2 , rm^3). Muita tunnuslukuja, joita kannattaa käyttää vertailussa ovat merkitykseltään tärkeimpien suoritemäärien suhde- ja tiheyslukuja, kuten muotti- m^2 / betoni- m^3 , teräs-kg/ betoni- m^3 , betoni- m^3 jne. [5, s. 72.]

2.5 Kustannuslaskennan virheet

Kustannuslaskentaan liittyy aina epätarkkuutta. Sekä määrälaskennassa että hinnoittelussa voidaan tehdä virheitä. Epätarkkuutta aiheuttaa mm. käytetty mittaus-tarkkuus sekä lähtöolettamukset. Jos hankkeen suunnitelmat ovat huomattavan keskeneräiset, joudutaan laskentaa tekemään olettamusten ja ammattitaidon pe-
rusteella. Tällainen laskenta sisältää epätarkkuusriskin, joka täytyy ottaa lasken-
nassa huomioon esimerkiksi korottamalla materiaali- tai työmenekkejä. [5, s. 48.]

Virhettä tarkkuuteen aiheuttaa myös piirustusten sekä suunnitelmien väärä tul-
kinta. Asiakirjoja tulkitessa täytyy tietää, mitä tietoja niistä on etsittävä. Oikea tul-
kinta vaatii taitoa yhdistellä eri asiakirjojen tietoja rakenteiden sisällön sekä koko-
naisuuden hahmottamiseksi. Tämän lisäksi tulkinta edellyttää ymmärrystä nimik-
keiden erittelystä sekä rakentamisprosessista kokonaisuutena. [5, s. 40.] [1, s. 33.]

Hinnoittelussa virheen lähteenä voi olla puuttuvat kustannuserät ja virheelliset yk-
sikkökustannukset. [5, s. 40] Lisäksi materiaalien hukkaprosentit vaihtelevat riip-
puen materiaalin ominaisuuksista sekä käytettävistä työmenetelmistä. Jos hukka-
prosenttia ei huomioida laskelmassa oikein, voi kustannuslaskelmaan tulla merkit-
tävä virhe. Hinnoittelusta aiheutuvaa epätarkkuutta voidaan välttää pyytämällä en-
nakkotarjouksia mahdollisimman useasta toimituksesta sekä aliurakasta.

Kustannus- ja määrälaskennan sekä hinnoittelun tarkkuutta voidaan parantaa
käyttämällä jälkilaskennan tietoja hyväksi. Jälkilaskennalla tarkoitetaan urakoitsi-
jan suorittamaa toteutuneiden kustannusten laskentaa, jonka tietoja voidaan käyt-
tää apuna tulevien urakoiden kustannusarvio- ja tarjouslaskennassa. Laskennan
tarkkuutta voidaan parantaa myös laskentaan käytettyä työmäärää lisäämällä.
Siirryttäessä tarkempaan laskentamenetelmään pitäisi virheen suuruusluokan pie-
nentyä. [1, s. 33, 45.] [5, s. 48.]

3 TARJOUSLASKENTA

Tarjouksella urakoitsija ilmoittaa tilaajalle, mihin hintaan tämä on valmis tekemään rakennusurakan. Tarjous on kirjallinen ehdotus sitovaksi sopimukseksi, joka muodostetaan tarjouslaskennan pohjalta. [5, s. 117.]

3.1 Tarjouksen muodostuminen

Tarjouksen tekijän tärkeimpänä tietolähteenä toimii kustannusarviolaskelma. Tämän lisäksi tekijän on tutustuttava huolellisesti tarjouspyyntöön, urakkaohjelmaan sekä tuotesuunnitelmiin. Lopullisen urakkatarjoushinnan määrittämiseksi pidetään yleensä tarjouspalaveri. Palaverissa käydään läpi epäselvät asiat ja määritellään hintaan lisättävät harkinnanvaraiset erät. [7, s. 14.]

Jotta yritys voi harjoittaa kannattavaa eli voitollista liiketoimintaa, se lisää omakustannushintaan tarjouksen lisäerät, joita ovat:

- riskivaraus
- kustannustason muutosvaraus ja
- työmaakate

Riskillä tarkoitetaan yllättäen tapahtuvaa epäedullista poikkeamaa toivotusta tapahtumasta. Riskeihin varaudutaan laskennassa tarjoushintaa korottavalla riskivaruksella, jolla huomioidaan rakennuskohteen toteutustavasta, teknisistä ratkaisuista tai urakkaehdoista aiheutuvia riskejä. Riskejä voidaan jakaa sopimusosapuolien kesken tai sopimusteknisesti ne voidaan siirtää kokonaan toiselle osapuolelle. [1.]

Rakennustyön pitkäaikaisuuden vuoksi varaudutaan tarjouslaskennassa kustannustason muutoksiin muutosvarauksena, joka on kohdistettu työmaakustannuksiin. Rakennuttaja voi sitoa yli vuotta pidempien hankkeiden urakkahinnat indek-

siin vähentääkseen tarjouksen kustannustason muutoksesta aiheutuvaa epävarmuutta. Jos urakkahintaa ei ole sidottu indeksiin, täytyy urakoitsijan ottaa muutosvaraus huomioon laskennassa. [1.] [8, s. 111.]

Katetuottohinnoittelun mukaan kustannukset voidaan jakaa muuttuviin sekä kiinteisiin kustannuksiin. Muuttuviin kustannuksiin kuuluvat kustannuserät, kuten työ-, materiaali-, tarvike ja aliurakkakustannukset. Nämä kustannuserät ovat suoraan riippuvaisia myynnin määrästä. Kiinteillä kustannuksilla tarkoitetaan sellaisia palkkoja, vuokria ja muita yleiskustannuksia sekä korkoja, joiden määrään myyntivoittoihin muutokset eivät vaikuta. [5, s. 119.]

Kiinteät kustannukset eivät ole suoraan rakennushankkeeseen välittömästi liittyviä kuluja. Tällaisia kuluja ovat yrityksen keskushallinnon kustannukset (konttorihuoneistojen vuokrat, hallinnon henkilöstön palkat sekä yleisesti yritystä palvelevat toiminnot). [5, s. 119.]

Kate saadaan, kun myyntituotoista vähennetään muuttuvat kustannukset. Katevaatimus on yrityksen rakennushankkeelle asettama tuotto-odotus. Tästä syystä yrityksen voittotavoite ohjaa työmaakatteen suuruutta. Katteella tulee pystyä peittämään yrityksen kiinteät kustannukset, jonka jälkeen siitä pitää vielä jäädä voittoa yrityksen omistajille. Lisäksi katteella yrityksen täytyy pystyä kattamaan veroista, poistoista sekä lainan koroista aiheutuvat kustannukset. Yrityksen koko voitto saadaan, kun kaikkien hankkeiden työmaakatteista vähennetään yrityksen kiinteät kustannukset. [1, s. 31.] [5, s. 119.]

Saatavissa oleva kate riippuu kulloinkin vallitsevasta suhdannetilanteesta. Jos katevaatimus on korkea suhdannetilanteeseen nähden, johtaa se todennäköisesti urakkakilpailun häviämiseen. Toisaalta liian matala kate saattaa johtaa kannattamattomaan, tai pahimmassa tapauksessa tappiolliseen toimintaan. Sellainen tarjous on optimaalinen, jossa sekä urakkakilpailun voittamisen mahdollisuus että kate ovat riittäviä. [1.]

3.2 Tarjouksen laatiminen ja liiteasiakirjat

Urakoitsija laatii tarjouksen ilman arvonlisäveroa (alv. = 0 %). Ennen tarjouksen lähettämistä siihen lisätään vallitsevan arvonlisäverokannan mukainen arvonlisävero. [1, s. 31.] Urakoitsija ilmoittaa tarjoushinnan tilaajalle eriteltyinä siten, että siitä ilmenee selkeästi:

- urakkahinta ilman arvonlisäveroa
- arvonlisäveron osuus ja
- urakkahinta yhteensä arvonlisäveroineen

Tarjous on kirjallinen, ja siinä esitetään ehdot tarjouspyynnön mukaisesta rakennusurakan suorittamisesta. Usein se laaditaan tilaajan toimittamalle tarjouspyyntölomakkeelle liitteineen. Urakkatarjouksesta ilmenevät urakkakohteen tiedot ja sisältö, urakkahinta sekä urakan suoritus aika. Lisäksi tarjous sisältää tarjoajan yhteystiedot sekä tiedot asetettavasta vakuudesta ja tarjouksen voimassaoloajasta. [7, s. 32–33.]

Tarjoukseen liitetään tarjouksen pyytäjän määrittelemät liitteet, todistukset ja selvitykset. Liitteiden määrä ja luonne vaihtelevat jonkin verran hankkeen urakamuoto, rakennuttaja ja erityispiirteet huomioiden. Jotkin liitteistä sekä vaadittavista selvityksistä ovat tilaajavastuulain velvoittamia ja kaikille urakamuodoille yhteisiä.

Tilaajavastuulaki velvoittaa tilaajan selvittämään, että urakoitsija on suorittanut yhteiskunnalliset velvoitteensa. Lain tarkoituksena on yritysten välisen tasavertaisen kilpailun edistäminen sekä harmaan talouden torjuminen. Lain mukaan tilaajan tulee pyytää ja sopimuskumppanin tulee toimittaa selvitykset seuraavista asioista:

- Yritys on merkitty ennakkoperintälain (1118/1996) mukaiseen ennakkoperintärekisteriin ja työnantajarekisteriin sekä arvonlisäverolain (1501/1993) mukaiseen arvonlisäverovelvollisten rekisteriin.
- Yrityksellä ei ole verotustietojen julkisuudesta ja salassapidosta annetun lain (1346/1999) 20 b §:n 1 momentin 2 kohdassa tarkoitettua verovelkaa tai mukana on viranomaisen antama selvitys verovelan määrästä.

Urakoitsija toimittaa myös todistukset työntekijöiden eläkevakuutusten ottamisesta ja eläkevakuutusmaksujen suorittamisesta. Lisäksi toimitetaan kaupparekisteriote sekä selvitykset työhön sovellettavasta työehtosopimuksesta tai keskeisistä työehdoista sekä työterveyshuollon sekä lakisääteisen tapaturmavakuutuksen järjestämisestä. Todistusten ja selvitysten tulee olla enintään kolme (3) kuukautta vanhoja. [9.]

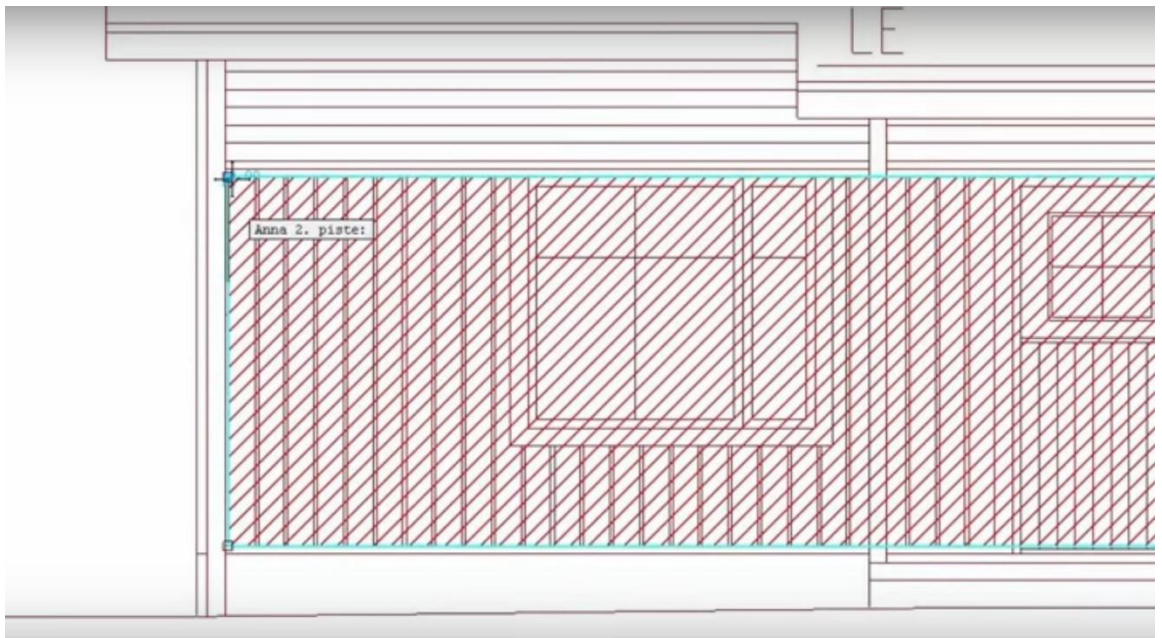
Muita yleisiä urakkatarjouksen liitteitä ovat yksikköhintaluettelo sekä määrä- ja mitaluettelot. Yksikköhintaluettelon hinnoilla urakoitsija sitoutuu suorittamaan mahdolliset lisä- ja muutostyöt, jotka eivät kuulu kokonaisurakassa kokonaisurakkahintaan. Toisaalta yksikköhintaurakassa urakkahinta perustuu täysin yksikköhintaluettelon mukaisiin hintoihin.

Vaadittaviin liitteisiin saattaa kuulua myös jokin yrityksen taloudellista suorituskykyä kuvaava raportti tai asiakirja sekä referenssilista eli yhteenveto urakoitsijan suorittamista aiemmista urakoista. Lisäksi voidaan pyytää tietoja vastaavasta työnjohtajasta tai projektinhoitajasta. Urakoitsija valitaan tarjouspyynnössä ilmoitettujen valintaperusteiden mukaan.

4 MÄÄRÄLASKENTA JCAD MÄÄRÄT -OHJELMALLA

JCAD MÄÄRÄT on rakennusalan ammattilaisille kehitetty määrälaskentaohjelma. Perinteiseen laskentatapaan verrattuna ohjelma lupaa merkittävän ajansäästön kohteen laskennassa. Ohjelmalla mitatut määrät siirtyvät Excel-taulukkolaskentaohjelmaan tai ne voidaan siirtää leikepöydän kautta kustannuslaskentaohjelmaan. Hankkeen määrälaskennan voi suorittaa ohjelman avulla riippumatta siitä, millä ohjelmalla tai menetelmällä kuvat on tuotettu. Ohjelman laskentakuviksi soveltuvat PDF- ja CAD-kuvat sekä skannatut rasterikuvat. [10.]

Ohjelman avulla voidaan laskea kaikkea, mikä on perinteisesti hoidettu suhdeviivaimella sekä laskimella. Ohjelma sisältää valmiit nimikkeistöt, joiden pohjalta voidaan luoda mittausrakenteita. Mittausrakenteiden luominen mahdollistaa useamman suorituksen mittaamisen yhdellä kertaa. Tämä tarkoittaa yksinkertaistettuna sitä, että voidaan mitata esimerkiksi puurakenteista väliseinää, johon tulee eriste m^2 ja kipsikartonkilevy m^2 . Molempien määrien selvittämiseksi riittää siis yksi mitaus. Lasketut tarvikkeet näkyvät mittakuvassa havainnollisesti, sillä ohjelma viivoittaa mitatun alueen. Esimerkiksi kuvassa 5 lasketaan julkisivuverhousta:



Kuva 5. Ohjelman piirtämä viivoitus.

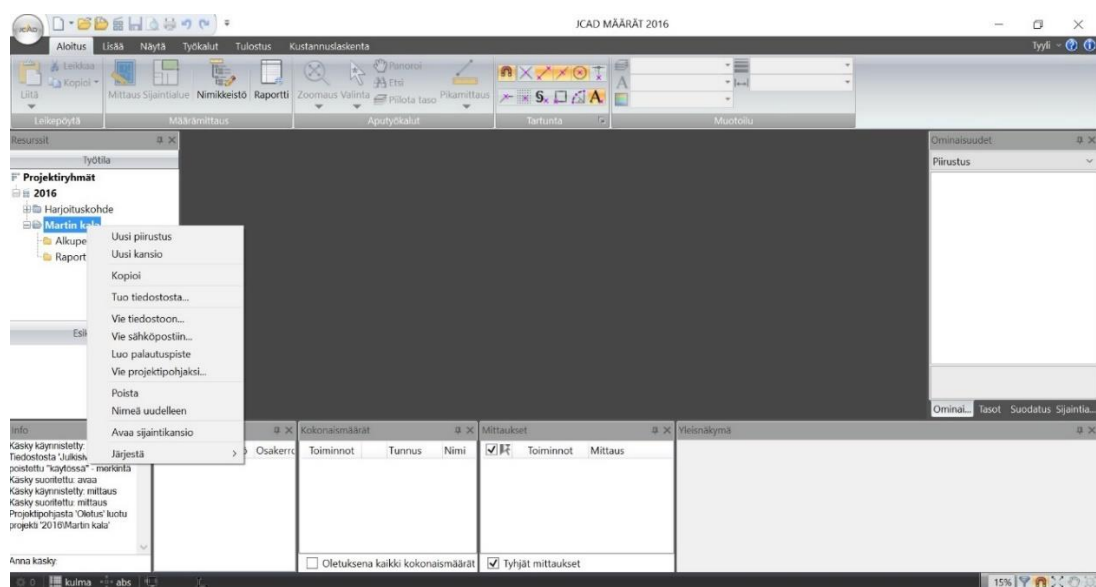
Mitattu alue näkyy selkeästi laskentakuvassa, joten määrälaskija näkee, mistä määrät ovat muodostuneet. Mittausmerkinnät ja viivoitukset saadaan myös piilotettua. Tämä on tarpeellista silloin, kun tarkastellaan ja mitataan fyysisesti päällekkäisiä rakenteita, kuten väliseinät, laatta, murske jne. [10.]

Seuraavaksi esitellään lyhyesti ohjelman ominaisuuksia toimeksiantajayrityksen todellisen laskentakohteen esimerkkien kautta. Laskentakohteena on kalatuotteita valmistavan yrityksen tuotantotilojen laajennushanke.

4.1 Uuden laskentaprojektin aloittaminen

JCAD MÄÄRÄT -sovelluksella työskentely tapahtuu projektipohjaisesti. Ohjelman käynnistämisen jälkeen uusi laskentaprojekti voidaan luoda vasemmalla ylhäällä sijaitsevaa pyöreää JCAD-painiketta klikkaamalla, jonka jälkeen avautuvasta pudotusvalikosta valitaan ”Uusi” ja tämän jälkeen ”Uusi projekti”. Ohjelma pyytää käyttäjää nimeämään projektin, ja kun nimi on annettu, luo ohjelma vasemmalle sivupalkkiin laskentaprojektille oman kansion oletuskansiorakenteineen.

Mittauskuvat kannattaa sijoitella projektin alikansioihin, niin projektipuu pysyy järjestelmällisenä. Kuvassa 6 havainnollistetaan, että projektia voi hallita nopeasti sivupalkissa projektikansion kohdalla hiiren oikeaa painiketta painamalla.

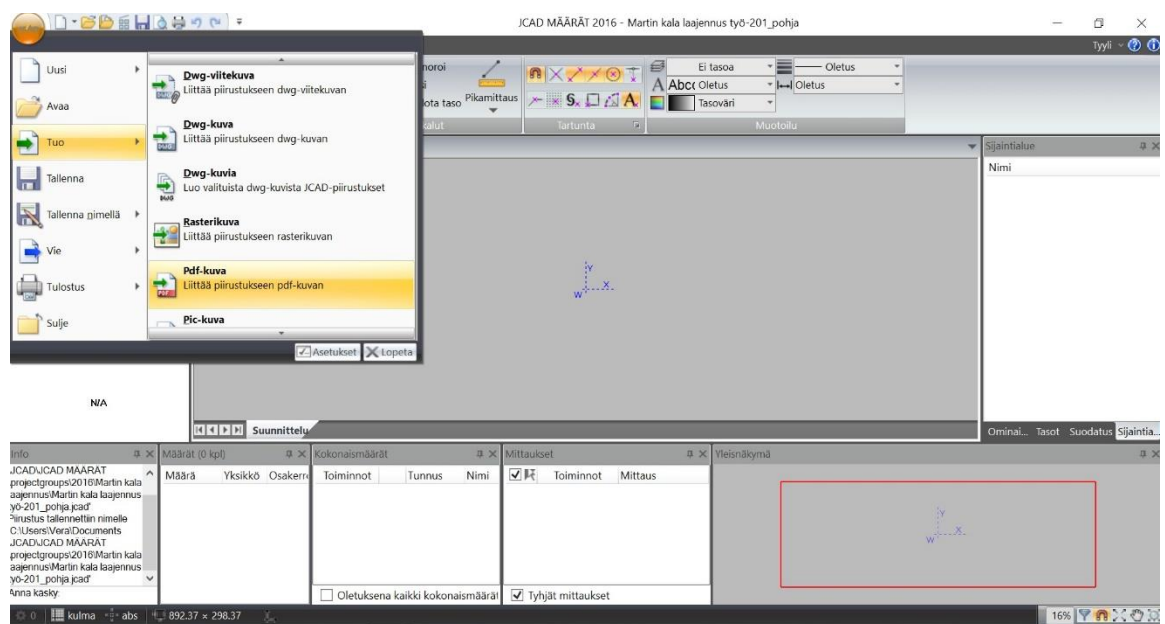


Kuva 6. Laskentaprojektin hallinta.

4.2 Uuden mittauskuvan tuominen

Laskentaprojektille saa luotua piirustuksia kuvan 6 mukaisesti, painamalla hiiren oikeaa näppäintä halutun projektikansion kohdalla ja valitsemalla avautuvasta ikkunasta ”Uusi piirustus”. Tämän jälkeen avautuu uuteen ikkunaan pieni välilehti, jolle syötetään piirustuksen tiedot sekä tuotavan piirustuksen tulostusmittakaava.

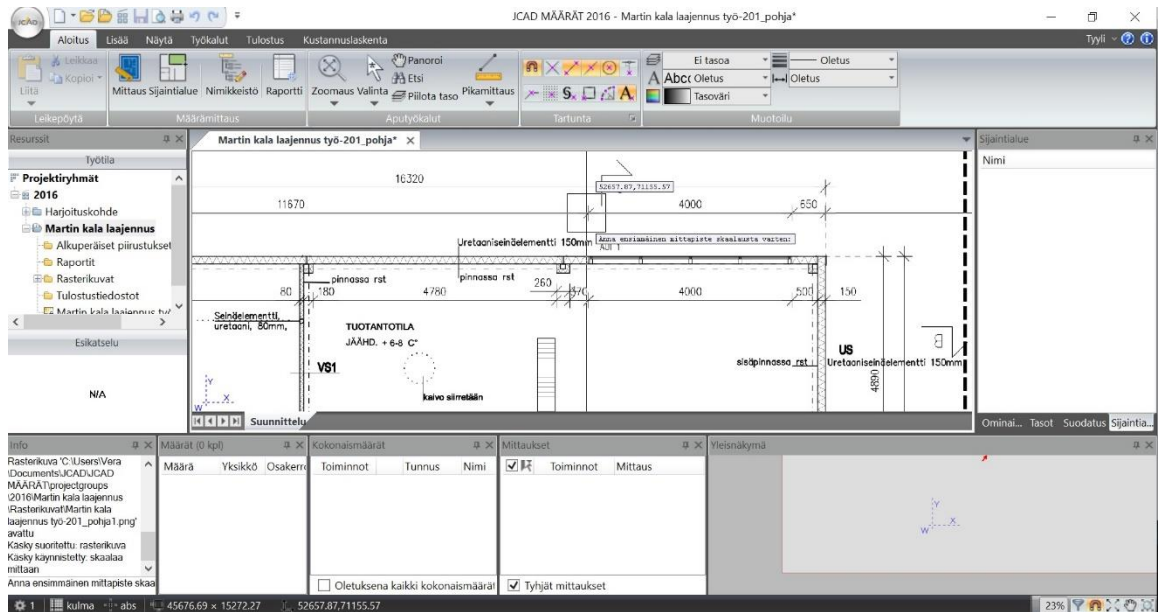
Kun piirustus on luotu, valitaan JCAD-valikosta yläpalkista esimerkiksi Pdf-kuvan tuontikäsky kuvan 7 mukaisesti.



Kuva 7. Pdf-kuvan tuominen mittauskuvaksi.

Tämän jälkeen pdf-tiedosto haetaan kansiosijainnistaan ja tuodaan projektille rasterikuvana tai vektoroituna eli alkioina. Vektoroinnin etuna on se, että mittauskuvasta mittaaminen on tarkempaa, sillä vektoroidusta kuvasta hiiri antaa käyttäjälle tartuntapisteitä. Hiiren kohdistaminen tarkasti ilman tartuntapisteitä on haastavaa, ja siitä saattaa aiheutua virhettä mittaustuloksiin.

Ennen kuin mittaaminen voidaan aloittaa, pitää kuva skaalata oikeaan mittakaavaan. Skaalauksikäsky käynnistyy automaattisesti kuvan 8 mukaisesti kuvan tuomisen yhteydessä. Ohjelma pyytää antamaan kaksi pistettä, joiden välinen etäisyys tunnetaan. Kun käyttäjä antaa pisteet ja kertoo ohjelmalle niiden välisen etäisyyden, skaalaa ohjelma piirustuksen oikein ja kuvasta mittaaminen voidaan aloittaa.



Kuva 8. Mittauskuvan skaalaaminen.

Skaalaamisen jälkeen voidaan vielä pikamittaus-työkalun kanssa tarkistaa, että kuva skaalautui varmasti oikein. Tarkistuksen voi suorittaa yläpalkista löytyvällä ”Pikamittaus”-työkalulla antamalla esimerkiksi mittaviivan aloitus- ja lopetuspisteet ja tarkistamalla, että mitta täsmää ohjelman ilmoittaman mitan kanssa.

4.3 Kuvasta mittaaminen

Mittaus käynnistetään ylhäällä sijaitsevasta aloitusvalikosta ”Mittaus”-painiketta painamalla. Tämän jälkeen avautuu ”Uusi mittaus” -välilehti, josta pääsee valitsemaan mitattavalle kohteelle nimikkeen, nimeämään mittauksen ja säätämään muita mittaukseen liittyviä asetuksia. JCAD MÄÄRÄT -ohjelma sisältää Talo 80 ja Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmän mukaiset nimikkeistöt. Tämän lisäksi käyttäjä voi luoda myös omia nimikkeitä.

Esimerkiksi kantavan alapohjalaatan betonin menekki voidaan mitata valitsemalla listalta nimike. Nimikkeillä on oletuksena määritellyt mittayksiköt sekä laskentatavat, mutta tarpeen vaatiessa näitä pystyy muokkaamaan. Mittaus nimetään, laatan korkeus annetaan ohjelmalle ja mitattava alue mitataan osoittamalla mittapistet hiirellä. Ohjelma laskee annettujen mittapisteiden rajoittaman pinta-alan sekä laatalle määritetyn korkeuden perusteella teoreettisen betonikuutiomenekin.

Useaa nimikettä voidaan mitata yhdellä kertaa luomalla mittausrakenne, johon valitaan mitattavat nimikkeet. Sopivien kertoimien avulla voidaan määrittää nimikkeiden menekit mitattavaa yksikköä kohden. Kuvassa 9 on luotu mittausrakenne, jonka avulla yhdellä mittauksella saadaan selville viiden nimikkeen menekit.

Laskettavat mittausmäärät:

Tunnus	Nimi	Laskutapa	Kerroin	Määrä	Yksikkö		
4530	Teräskisko SK 66 mm	Pituus	2,00	0,00	m		
4530	Teräsranka 66/40 mm	Pituus	6,09	0,00	m		
4530	Mineraalivilla 66 mm	Pituus	2,60	0,00	m ²		
4530	Kipsilevy erikoiskova 13X1200X2600 mm	Pituus	5,20	0,00	m ²		

Määrien laskennassa käytettävät muuttujat:

Nimi	Mittauksesta	Arvo	Yksikkö	
Pituus	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00	m	

Kuva 9. Mittausrakenteen luominen.

Mittaamisen jälkeen ohjelma tallentaa automaattisesti käyttäjän luoman mittausrakenteen, jota voidaan hyödyntää seuraavissa mittauksissa sekä laskentaprojekteissa.

4.4 Mittausraportin luominen

Kun tarvittavat mittaukset on suoritettu, voidaan mittauksista luoda raportti eli määräluettelo. Määräluettelo luodaan "Raportti"-välilehdeltä, josta tulosteen saa paperille, näytölle, sähköpostiin tai tiedostoon. Raportin luomisen yhteydessä voidaan määritellä ja rajata määräluetteloon vietävät tiedot. Raportti voidaan luoda piirustuksittain tai koko projektin tasolla. Jos mittauksissa on käytetty niin sanottuja sijaintialueita (esimerkiksi C-rappu tai 3. talo), voidaan raporttia rajata niiden perusteella. Raporttiin meneviä tietoja voidaan rajata myös mittauksissa käytettyjen nimikkeistöjen perusteella.

5 MÄÄRÄLASKENNAN SUORITTAMINEN

5.1 Laskentakohde

Laskentakohteeksi valikoitui toimeksiantajayrityksen saama tarjouspyyntökohde. Rakennushanke koskee kalatuotteita valmistavan yrityksen tuotantohallin laajentamista kokonaisurakkana. Kokonaisurakka sisältää maanrakennus-, paalutus-, rakennus-, putki-, ilmanvaihto-, sähkö- ja automaatiotyöt. Määrälaskenta suoritettiin rakennus- ja purkutöille, sillä maanrakennus- tai LVISA-työt eivät kuulu yrityksen päätoimialaan. Näistä urakoista toimeksiantaja pyysi myöhemmin ennakkohinnat ja kunkin erikoisalan aliurakoitsija suoritti näiden töiden ja materiaalien määrälaskennan hinnoitteluineen.

Tuotantohallin laajennuksen rakennettava kerrosala on yhteensä 129 m². Laajennuksen pohja paalutetaan lyöntipaaluin. Paalujen päälle valetaan paikalla teräsbetoniset paaluanturapalkit, joiden päältä nousee eristetyillä valumuottiharkoilla. Alapohjan kantavaksi rakenteeksi tehdään 240 mm paksu teräsbetonilaatta. Laajennuksen runko rakennetaan teräksestä ja seinät tehdään rst-pintaisista uretaaniseinäelementeistä. Yläpohjan kantavaksi rakenteeksi tulee tehdasvalmisteiset naulalevyristikot k900-jaolla.

5.2 Laskennan tulokset

Laskentatyö aloitettiin perehtymällä kohteen laskenta-asiakirjoihin. Määrälaskentaa varten käytössä oli pääpiirustukset, rakentamistapaselostus, rakennepiirustukset sekä pohjatutkimustulokset. Laskentamenetelmäksi valittiin suoritelaskenta. Kohteen määrälaskennassa käytettiin Talo 80 -järjestelmän mukaista nimikkeistöä, ja mittaukset suoritettiin pääsääntöisesti nimikkeistön mukaisia määrämitausohjeita noudattaen. Määrät laskettiin teoreettisina, ilman hukkavaroja lukuun ottamatta elementtejä. Elementit laskettiin toimeksiantajan ohjeistuksen mukaisesti täysinä kappaleina. Määrät mitattiin piirustuksista perinteisellä menetelmällä ja niistä koostettiin määräluettelo Excel-taulukkolaskentaohjelmaan (Liite 1).

Tämän jälkeen aloitettiin sähköinen määrälaskenta tutustumalla ohjelman käyttöohjeisiin. Laskentatyö aloitettiin uuden projektin luomisella ja laskentapiirustukset tuotiin ohjelmaan. Mittaukset suoritettiin systemaattisesti rakennusosa kerrallaan. Mittaamisen jälkeen ohjelmasta tuotiin määrätiedot CSV-taulukkomuotoon, jonka sai kätevästi auki Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. JCAD MÄÄRÄT -ohjelmasta saadut määrätiedot jäsenneltiin vertailun vuoksi rinnan perinteisellä menetelmällä mitattujen määrätietojen kanssa. Molemmilla menetelmillä saatiin lähes samanlaisia mittaustuloksia, eikä suuria eroja esiintynyt. Mittaustulosten perusteella voidaan arvioida, että ohjelmalla suoritettava määrälaskenta on luotettavaa.

Ohjelman käyttämisen opetteleminen oli aikaa vievää. Ohjelman sisällä on seikkaperäiset käyttöohjeet ja ohjevideot, jotka helpottivat ohjelman omaksumista. Etenkin selkeät opastusvideot olivat opetteluun kannalta hyödyllisiä. Käytössäni oli 14 tuuman näytöllä varustettu kannettava tietokone sekä 19 tuuman lisänäyttö. Suurempia piirustuksia oli ajoittain haastavaa tarkastella näytöltä. Toisaalta sähköisten piirustusten kanssa työskentelyä helpotti varmasti se, että olin jo käsin mitatessani tutustunut niihin huolella. Kokemukseni perusteella suosittelen ohjelman käyttöön kahta suurta full HD-näyttöä.

Ohjelmalla mitatessa kuvan oikein skaalaaminen on tärkeää. Jos kuva skaalataan epähuomiossa väärin, eivät ohjelmasta saatavat mittaustulokset ole luotettavia. Ohjelma suorittaa laskutoimitukset oikein, mikäli käyttäjä skaalaa mittauskuvan huolellisesti. Kokemukseni mukaan käyttämäni pdf-muotoiset kuvat skaalautuivat automaattisesti oikein, mikäli piirustuksen luomisen yhteydessä ilmoitti ohjelmalle oikean mittakaavan. Koska skaalauksikäsky käynnistyi automaattisesti kuvan tuomisen yhteydessä, tuli oikea mittakaava tarkistettua käytännössä kahteen kertaan. Laskuvirheen mahdollisuuden voidaan olettaa pienenevän ohjelman avulla suoritettussa määrälaskennassa verrattuna perinteiseen laskentatapaan. Ohjelman avulla myös kahteen kertaan mittaaminen on epätodennäköistä, sillä ohjelma viivoittaa välittömästi mitatun alueen, ja mittauksen suorittaja näkee heti, mistä määrätieto muodostuu.

Mahdollisia virheen lähteitä perinteisellä menetelmällä suoritettussa määrälaskennassa ovat esimerkiksi väärän mittakaavan käyttö suhdeviivaimelta, mittaluvun väärin lukeminen sekä mittalukujen perusteella suoritettujen laskujen mahdolliset

laskuvirheet. Toisaalta laskentaa suoritettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla, joten laskuvirheen mahdollisuus rajautuu käytännössä näppäilyvirheisiin. Virhettä voi aiheuttaa myös saman kohdan kahteen kertaan mittaaminen tai se, että jokin osa tai materiaalit jäävät epähuomiossa mittaamatta.

Ohjelmalla saavutettavaa ajan säästöä on vaikea arvioida tällaisen testaamisen perusteella, sillä kriittinen arviointi vaatisi huomattavasti lisää testaamista ja laskentaharjoittelua erilaisista kohteista sekä perinteisellä laskentatavalla että ohjelman avulla. Lisäksi toistoja tulisi tehdä paljon, ja ne pitäisi dokumentoida luotettavasti. Selvää on, että sähköisellä ohjelmistolla määrälaskenta nopeutuu, sillä muutamalla hiiren klikkauksella määrätiedot saa määräriveille. Aikaa säästyy myös siinä, että ohjelmassa on nimikkeistöjä valmiina, jolloin jokaista nimikettä ei tarvitse erikseen kirjoittaa tai kopioida esimerkiksi Excel-taulukkolaskentaohjelmaan.

Taloudellista säästöä syntyy siis säästettynä työaikana sekä ainakin pienentyneinä kopiokustannuksina. Lisäksi sähköiset piirustukset mahdollistavat mittauksen aloittamisen välittömästi, ilman että tarvitsee odottaa paperikuvien saapumista kopioliikkeeltä. Toisaalta toimeksiantajalla on käytössään tulostin, joten paperikuvien saapumista ei ole tarvinnut odotella, vaan laskentatyö on voitu aloittaa heti kuvien tulostumisen jälkeen. Suurten piirustusten käsittely vaatii tilaa, joten ohjelman avulla suoritettava mittaaminen vähentää tilantarvetta.

Ohjelman avulla uudelleen laskenta vähenee, sillä mitattuihin määriin pääsee käsiksi ja niitä pääsee muuttamaan. Uudelleen laskenta on yleistä ja sitä suoritetaan esimerkiksi muuttuneiden suunnitelmien vuoksi. Tosin toimeksiantajayrityksen määrälaskennassa on noudatettu menettelyä, jossa Excel-taulukkoon on kirjattu mittatiedot, joten myös perinteisellä menetelmällä tuotettuihin mittatietoihin pääsee jollain tasolla käsiksi, joskin uudelleen laskenta on manuaalisen laskennan vuoksi hitaampaa.

Jatkokehittämisenä olisi mielenkiintoista tehdä kustannusarviolaskelma testamalla JCAD KUSTANNUSLASKENTA -ohjelmaa. Laskentaohjelma toimii JCAD MÄÄRÄT -ohjelman kanssa reaaliaikaisesti, joten mittauksia tehtäessä kustannuslaskelma päivittyy samanaikaisesti. Tässä opinnäytetyössä ajan rajallisuuden vuoksi keskityttiin kuitenkin ainoastaan määrälaskentaohjelman testaamiseen.

Huolellisesti ja systemaattisesti työskennellen saadaan molemmilla menetelmillä luotettavaa määrätietoa kustannusarviota varten. Ohjelmistoa käyttämällä voidaan korvata laskin ja suhdeviivain, mutta on hyvä muistaa, että sekä perinteisen että sähköisen määrälaskennan onnistumisen kannalta pätevät samat periaatteet ja avainasemassa on kuitenkin määrälaskijan vankka ammattitaito.

6 YHTEENVETO

Urakkakilpailussa pärjääminen edellyttää kustannuslaskennan hallintaa. Tarjousvaiheen kustannuslaskenta käsittää suunnitelmien pohjalta suoritettavan määrälaskennan ja hinnoittelun. Määrälaskennan sekä hinnoittelun tuloksena saadaan kustannusarvio, jonka pohjalta määritetään annettavalle urakkatarjoukselle hinta. Määrälaskenta on hinnoittelun ohella yksi tärkeimmistä työvaiheista urakoitsijan suorittamassa kustannusarviolaskennassa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää toimeksiantajayrityksen kustannuslaskentaa. Työssä perehdyttiin tarjousvaiheen kustannuslaskentaan ja laskentamenetelmiin sekä tarjouslaskentaan. Tuoretta kirjallisuutta aiheeseen liittyen oli haastavaa löytää, ja osa käyttämästäni lähdekirjallisuudesta on viime vuosituhannelta. Toisaalta tämä ei haittaa, sillä laskentamenetelmät ja teoria eivät ole juurikaan muuttuneet.

Toimeksiantajan kustannuslaskentaa pyrittiin kehittämään määrälaskennan osalta, sillä laskennan työvaiheista se on eniten aikaa vievä. Määrälaskennan tehostamiseksi testattiin sähköistä määrälaskentaohjelmistoa. Ohjelmiston käyttöön perehdyttiin ja sitä testattiin toimeksiantajan todelliseen laskentakohteeseen. Testaamisen tavoitteena oli selvittää, saadaanko ohjelman avulla luotettavaa määrätietoa ja nopeutuuko määrälaskenta sen avulla.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin tarjouspyyntökohteen määrätiedot käsin mittaamalla sekä JCAD MÄÄRÄT -ohjelmaa hyödyntäen. Tulosten perusteella voitiin arvioida, että ohjelmalla saadaan luotettavaa määrätietoa samalla tavalla kuin perinteisellä mittaustavalla.

Ohjelman käyttöönotto ja omaksuminen vaativat käyttäjältään hieman vaivaa ja viitseliäisyyttä. Toisaalta laskennan tehostamiseksi toimeksiantajan ei tarvitse muuttaa toimintatapojaan kovinkaan paljoa, sillä mittaamisessa pätevät samat periaatteet ja käytännössä mittaaminen tapahtuu samalla tavalla. Vaikka ohjelman opetteluun menee aikaa ja vaivaa, nopeutuu kustannuslaskenta, kun ohjelmaa oppii hyödyntämään tehokkaasti.

LÄHTEET

- 1 Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
- 2 Rakennus-Kylänpää Oy:n verkkosivut. Viitattu 15.11.2016.
<http://www.kylanpaa-yhtiot.com/>
- 3 RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT-ohjekortti. Rakennustietosäätiö.
- 4 Tiula, M. Rakennusselostus ja työselostukset. PDF-dokumentti. Viitattu 14.2.2017.
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010301.pdf>
- 5 Enkovaara, E. 1994. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 6 Teittinen, T. Tietomallipohjainen määrä- ja kustannuslaskenta. Erikoistyö. Tampereen teknillinen yliopisto. Viitattu 19.2.2017.
https://webhotel2.tut.fi/vblab/prodigi/images/4/4b/Erikoityo_raportti_tt.pdf
- 7 Koski, H. 1995. Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu ja -ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 8 Vuorela, K – Urpola, J – Kankainen, J. 1998. Johdatus rakentamistalouteen. Libella Painopalvelu Oy.
- 9 Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä 1233/2006. Työministeriö 22.12.2006. Viitattu 24.2.2017.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061233>
- 10 Esittelyvideo JCAD MÄÄRÄT. 2015. JCAD. Viitattu 7.2.2017.
https://www.youtube.com/watch?v=x6CjoZhd_cs
- 11 Quanttos Oy. JCAD MÄÄRÄT 2016 käyttöopas. Viitattu 7.2.2017.

LIITTEET

Liite 1. Määräluettelo

MÄÄRÄLUETTELO

Kohde: Martin kala laajennus

Määrät teoreettisia. Elementit on laskettu täysin kappalein.

RO	SUO	KOODI	NIMIKE	MÄÄRÄTIEDOT KÄSIN		MÄÄRÄTIEDOT OHJELMALLA	
				Määrä	Yks.	Määrä	Yks.
11 PURKU							
11	20		Sisäpuolen suojaus	1	kpl	1	kpl
11	71		Vanhan lipan purku	6,00	m	5,89	m
11	71		Siporex-harkkojen purku ja jäte	2,10	m ²	1,86	m ²
11	71		US pelti/koolaus purku ja jäte	42,00	m ²	43,42	m ²
11	72		Ulko-oviaukon purkaminen siporex-seinään	1	kpl	1	kpl
11	72		Sahaus	6,00	m	5,97	m
11	72		Ikkunan purku	3	kpl	3	kpl
11	72		Oven purku	1	kpl	1	kpl
11	72		Nosto-oven purku	1	kpl	1	kpl
11	72		Seinän purku (vanhan nosto-oven vier.)	1	kpl	1	kpl
14 POHJARAKENTEET JA -VAHVISTUS							
14 Lyöntipaalaus							
14	31		Katselmus 30 m	1	kpl	1	kpl
14	31		Lyöntipaalaus (paalut) 115/6,3	21	kpl	21	kpl
14	31		Metrit	138,00	m	138,00	m
14	31		Mittaus	21	kpl	21	kpl
14	32		Levykärjet	21	kpl	21	kpl
14	34		Katkaisu	21	kpl	21	kpl
20 PERUSTUKSET JA ULKOPUOLISET RAKENTEET							
21 Paaluanturapalkit							
21	10		Anturapalkin muottityö	48,70	m ²	48,70	m ²
21	21		Anturapalkin raudoitus A500HW 16mm 593 kg 12 mm 238 kg 8 mm 134 kg	965,00	kg	965,00	kg
21	22		Anturapalkkien betonointi	13,15	m ³	13,50	m ³
21	70		Anturapalkin lämmöneristys EPS routa 50 mm	14,70	m ²	14,84	m ²
21	70		FF 400 routa 100mm	50,58	m ²	50,83	m ²
22 Perusmuuri							
22	21		Perusmuurin raudoitus 8 mm A500HW	181,73	kg	181,20	kg
22	22		Eristemuottiharkon betonointi C30/37	1,40	m ³	1,40	m ³
22	22		Muottiharkon betonointi VSK-100	0,55	m ³	0,56	m ³

22	22	Sokkelin yläpään viiste	30,70	m	30,89	m
22	43	Muottiharkkomuuraus MH 150	3,72	m ²	3,73	m ²
22	43	Eristemuottiharkkomuuraus EMH 400	12,48	m ²	12,36	m ²
22	43	Harkkomuuraus VSK 100	12,48	m ²	12,36	m ²
22	70	Perusmuurin lämmöneristys XPS 50 mm	17,78	m ²	17,92	m ²
23		Kantava alapohja				
23	21	Kantavan laatan raudoitus A500HW 12mm 1345 kg 10mm 64 kg 8mm 249 kg Eristekiinnike kierrettävä	1902,00	kg	1902,00	kg
			420	kpl	422	kpl
23	22	Kantavan laatan betonointi	32,79	m ³	32,95	m ³
23	22	Kantavan laatan pintabetonityö	127,91	m ²	130,17	m ²
23	70	EPS eriste lattia 200mm	104,80	m ²	105,45	m ²
30		RUNKO- JA VESIKATTORAKENTEET				
35	33	Ulkoseinien teräsrunkotyöt				
35	33	TP 1 Teräspilari RHS 100X100X5, S355	749,70	kg	749,70	kg
35	33	TP 2 Teräspilari RHS 60X60X4, S355	100,80	kg	100,80	kg
35	33	RHS 100*40*3 (aukkojen ylä- ja alateräkset)	62,80	kg	62,32	kg
35	33	100X100x4 (rungon jäykistys)	134,55	kg	134,56	kg
35	33	Pohjalevy 250X190X20	13	kpl	13	kpl
35	33	Pohjalevy 250X250X20	2	kpl	2	kpl
35	33	Pohjalevy 470X190X20	1	kpl	1	kpl
35	53	Uretaanielementti 150 mm sisäp. Rst Sis. kuljetus , tiivisteet , nauhat ym.	140,51	m ²	142,25	m ²
35	36	Alalistat (seinä)	27,68	m	27,66	m
35	36	Ulkopuolen listat (liitos vanhaan)	9,25	m	9,34	m
35	36	Saumalistat	12,90	m	12,81	m
35	36	Nurkkalistat	8,85	m	8,83	m
37		Ullakko- ja kattorakenteet				
37	33	TK 1 Teräskannatin RHS 200X100X10, S355	690,46	kg	690,46	kg
37	33	TK 2 Teräskannatin RHS 300X200X12,5, S355	1473,84	kg	1473,84	kg
37	33	TK 3 Teräskannatin RHS 200X100X10, S355	438,33	kg	438,33	kg
37	33	TK 4 Teräskannatin RHS 200X100X6,3, S355	285,78	kg	285,78	kg
37	33	TK 5 Teräskannatin RHS 200X100X4, S355	512,57	kg	512,57	kg
37	33	TK 6 Teräskannatin RHS 60*40*4, S355	36,48	kg	36,48	kg
37	61	Kattoristikko KR1, k900 7 kpl	28,00	m	28,27	m
37	61	Kattoristikko KR2, k900 12 kpl	120,00	m	119,72	m
37	61	Ristikoiden asennus	19	kpl	19	kpl
37	61	Kulma RST	62	kpl	62	kpl
37	61	Ristiin tuenta	4	kpl	4	kpl
37	61	Puutavara 48x98 (det 1)	25,00	m	24,90	m
37	61	Puutavara 48x98 (det 2)	8,40	m	7,89	m
37	61	Puutavara 48X98 (det 3)	41,55	m	41,33	m
37	61	20*120 HS otsalauta	15,55	m	15,64	m

37	61	Tuuletusritilät (päädyt)	3	kpl	3	kpl
37	62	Kattovaneri homesuojattu 18mm	139,76	m ²	139,64	m ²
37	70	Uretaanieriste 100 mm	124,30	m ²	124,43	m ²
37	70	Uretaanielementti 200 mm sisäp. Rst Sis. kuljetus , tiivisteet , nauhat ym.	111,92	m ²	113,02	m ²
40		TÄYDENTÄVÄT RAKENTEET				
41	61	Ikkunat				
41	30	Ikkuna alumiini 40x6	1	kpl	1	kpl
41	66	Ikkunan listoitus	9,20	m	9,27	m
41	69	Ikkunan tilkitseminen	9,20	m	9,27	m
43		Ovet				
43	30	Ulko-ovi 10x21 teräs	2	kpl	2	kpl
43	67	Helat	2	erä	2	erä
43	66	Listat	20,80	m	20,71	m
43	69	Tiivistys	11,92	m	11,98	m
44		Erityisovet				
44	30	Nosto-ovi 30x25	1	kpl	1	kpl
44	30	Kylmiön liukuovet 80mm rst	2	kpl	2	kpl
44	30	Pikarullaovi	1	kpl	1	kpl
44	66	Nosto-oven tilkitseminen	8,20	m	8,17	m
44	69	Nosto-oven listoitus	8,20	m	8,17	m
44	69	Pikarullaoven listoitus	15,70	m	15,97	m
45		Kevyet väliseinät				
45	30	Teräsrankakoolaus	53,15	m ²	53,13	m ²
45	53	Uretaanielementti 80 mm tuot.tilanp. RST	90,89	m ²	91,08	m ²
45	53	Uretaanielementti 80 mm m.p. RST	34,40	m ²	34,40	m ²
45	53	Uretaanielementti 80 mm Sis. kuljetus , tiivisteet , nauhat ym.	57,55	m ²	57,55	m ²
48		Hormit, kanavat, tulisijat ja piiput				
		Alipainetuulettimet (sis viem.tuul.)	6	kpl	6	kpl
50		PINTARAKENTEET				
51		Vesikate				
51	30	Räystäspellit	54,42	m	54,22	m
51	30	Pellitys (vanhan lipan kohdalle)	6,00	m	5,89	m
51	34	Räystäskouru 1-kert	16,32	m	16,33	m
51	36	Syöksytorvet	2	kpl	2	kpl
51	36	Syöksytorvet	9,30	m	9,43	m
51	80	Alushuopa	139,56	m ²	139,58	m ²
51	80	Huopakate	139,56	m ²	139,58	m ²
51	83	Vaneri+ koolaus (ylösnosto 300 mm)	7,91	m ²	7,83	m ²
51	80	Alushuopa	7,91	m ²	7,83	m ²

51	80	Huopakate	7,91	m ²	7,83	m ²
52		Sisäseinien pintarakenteet				
52	30	RST lista leikkuuleveys 450mm	21,00	m	21,00	m
52	30	RST lista leikkuuleveys 650mm	24,50	m	24,50	m
52	30	RST lista leikkuuleveys 1200mm	3,50	m	3,50	m
52	70	80 mm uretaani (pilarien ympäri)	19,95	m ²	19,95	m ²
53		Sisäkattojen pintarakenteet				
53	31	Rst lista leikkuulev. 450 mm	36,00	m	36,21	m
53	31	Rst lista leikkuulev. 1000 mm	15,65	m	15,58	m
53	70	80 mm uretaani (kattopalkkien ympäri)	12,43	m ²	12,43	m ²
56		Lattian pintarakenteet				
		Lattianpinnoite urete dp 20 6 mm	123,80	m ²	124,75	m ²
		Lattiakouru	7,90	m	7,92	m
		Lattiakourun asennus	1	erä	1	erä