

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutus

Janne Tiimo

TEOLLISUUSRAKENTAMISEN RAKENNESUUNNITTELUN TARJOUSLAS-
KENTA JA LASKENTATYÖKALU

Opinnäytetyö
Toukokuu 2019



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2019
Rakennustekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä(t)
Janne Tiimo

Nimeke
Teollisuusrakentamisen rakennesuunnittelun tarjouslaskenta ja laskentatyökalu

Toimeksiantaja
Sweco Rakennetekniikka Oy

Tiivistelmä

Toiminnallisen opinnäytetyön lähtökohtana oli kehittää tilaajana toimivan Sweco Rakennetekniikka Oy:n tarjouslaskentaprosessia luomalla yrityksen omiin tarpeisiin soveltuva, yhtenäinen sekä helppokäyttöinen tarjouslaskentatyökalu. Opinnäytetyön kirjallisen osion tavoitteena oli tuoda tietoa rakennusprojektin yleisestä kulusta, teollisuusrakentamisen erityispiirteistä sekä rakennesuunnittelun tarjoustoimintaan liittyvästä prosessista.

Työn teoriaosa koottiin rakennusalan kirjallisuuden sekä sähköisten lähteiden perusteella. Teoriaosassa käydään läpi suunnitteluhankkeen projektityyppejä, rakennusprojektin kulkua suunnittelun näkökulmasta, teollisuusrakentamista ja sen suunnitteluun liittyviä erityispiirteitä, rakennesuunnitteluun liittyviä tehtäviä sekä suunnittelun tarjouslaskentaan liittyvää prosessia. Teoriaosan lopussa käydään läpi laskentataulukon sisältö sekä avataan työkalussa hyödynnettyjä Excelin ominaisuuksia.

Produktina tuotettiin yrityksen käyttöön laskentatyökalu Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelmalla, jonka tarkoituksena oli yksinkertaistaa, nopeuttaa ja helpottaa tarjouslaskentaa. Uutta laskentatyökalua tehdessä käytettiin apuna yrityksen vanhoja tarjouslaskentapohjia. Lopputuloksena syntyi yrityksen omia tarpeita vastaava helppokäyttöinen tarjouslaskentatyökalu, jota voidaan jatkossa kehittää palautteiden ja käyttökokemusten perusteella.

Kieli	Sivuja	52
suomi	Liitteet	7
	Liitesivumäärä	9

Asiasanat

tarjouslaskenta, teollisuusrakentaminen, rakennesuunnittelu



THESIS
April 2019
Degree Programme in Construction Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author (s)
Janne Tiimo

Title
Tender Calculation and the Calculation Tool for Structural Engineering in Industrial Construction

Commissioned by
Sweco Rakennetekniikka Oy

Abstract

The starting point for this operational thesis was to further develop the offer calculation process of the client, Sweco Rakennetekniikka Oy, by creating a unified and easy-to-use tender calculation tool that matches the company's own needs. The goal of the written part of the thesis was to provide information on the general course of the construction project, the special features of industrial construction, and the process of the offer activity in structural design in general.

The theoretical part of the thesis was compiled on the basis of construction literature and electronic sources. The theoretical part examines the project types of the design project, the construction project flow from the design point of view, the special features of industrial construction and its planning, structural design tasks, and the process of planning in offer calculation. At the end of the theoretical part, the contents of the spreadsheet are reviewed, and the Excel features utilized in the tool are deciphered.

As a final product, the company got a calculation tool with a Microsoft Excel spreadsheet program designed to simplify, speed up, and streamline offer computation. An old spreadsheet was used as a basis for the new spreadsheet tool. The result was an easy-to-use tender calculation tool that meets the company's own needs and can be developed in the future on the basis of feedback and user experience.

Language	Pages	52
Finnish	Appendices	7
	Pages of Appendices	9

Keywords

tender calculation, industrial construction, structural engineering

Sisältö

1	Johdanto.....	6
1.1	Työn tausta.....	6
1.2	Työn tarkoitus ja tavoite	7
1.3	Työn rajaus.....	7
2	Toimeksiantaja Swecon esittely	8
3	Suunnittelun rooli rakennusprojektissa ja suunnittelun projekti- sekä urakkatyytit.....	9
3.1	Projekti	9
3.1.1	Projektityypit	10
3.1.2	Toimitusprojekti.....	10
3.1.3	Toimitusprojektin toimituslaajuudet.....	12
3.2	Rakennusprojekti.....	13
3.2.1	Tarveselvitys.....	13
3.2.2	Hankesuunnittelu	14
3.2.3	Rakennussuunnittelu	14
3.2.4	Rakentaminen ja käyttöönotto	16
3.3	Urakkamuodot	16
3.3.1	Tavoitehintaurakka	17
4	Teollisuusrakentaminen	18
4.1	Erytyspiirteitä ja haasteita.....	19
4.2	Teollisuusrakennuksen suunnittelu ja sen erityispiirteitä	19
5	Suunnittelun tarjouslaskenta.....	21
5.1	Suunnittelupalvelun tarjouspyyntö.....	21
5.1.1	Tarjouspyyntö	22
5.1.2	Suunnitteluohjelma	22
5.1.3	Tarjousohjeet.....	24
5.1.4	Muut liiteasiakirjat	24
5.2	Tarjouksen hinnoittelu	25
5.2.1	SKOL-luokat	27
5.2.2	Riskivaraukset	29
5.2.3	Leikkurit	31
5.3	Herkkyysanalyysi.....	31
5.4	Suunnittelutarjous.....	32
5.5	Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12	33
5.5.1	Tehtäväluettelon käyttö ja tarkoitus	34
5.5.2	Tehtäväluettelon sisältö	35
6	Tarjouslaskentatyökalu ja sen toteutusalue	36
6.1	Excel-taulukkolaskentaohjelma	36
6.1.1	VBA ja makrot.....	37
6.1.2	Pudotusvalikko.....	38
6.1.3	VBA UserForm.....	39
6.2	Välilehdet	40
6.2.1	Etusivu.....	41
6.2.2	Hinnoittelu.....	41
6.2.3	Herkkyysanalyysi	43
6.2.4	Hinnastot.....	44
6.2.5	Tulos.....	44
6.2.6	Työmääräarviot.....	45
7	Tulosten yhteenveto ja pohdinta	46

7.1	Tulosten yhteenveto	46
7.2	Pohdinta	48
	Lähteet	51

Liitteet

Liite 1	Lisää tekijä UserForm
Liite 2	Etusivu-välilehti
Liite 3	Hinnoittelu-välilehti
Liite 4	Herkkyyshanalyysi-välilehti
Liite 5	Työmääräarvio-välilehti
Liite 6	Tulokset-välilehti
Liite 7	Hinnastot-välilehti

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Kun puhutaan onnistuneista rakennusprojekteista ja niiden taustalla toimineista yrityksistä, on yritysten mukanaolon edellytyksenä lähes aina voitettu tarjouskilpailu. Menestys tarjouskilpailuissa ja toimivat tarjouskäytännöt ovat keskeinen osa lähes jokaisen menestyvän rakennus- tai suunnitteluyrityksen peruspilareita. Jotta tarjouskilpailuja voidaan voittaa ja projekteja saada, on asiakas saatava vakuutettua yrityksen kyvystä projektin hoitamiseen. Kyseessä on moninainen prosessi, joka sisältää useita muuttujia, mutta tärkeänä osana sitä on jatkuva tarjoustoiminnan kehittäminen ja parantaminen.

Opinnäytetyön idea syntyi, kun työskentelin Sweco Rakennetekniikka Oy:llä teollisuusosastossa ja selvisi, että yrityksellä olisi tarve tarjouslaskentatoimintaa tukevalle yhtenäiselle sekä kattavalle laskentatyökalulle teollisuuden rakennesuunnittelua varten. Sopivia tarjouslaskentapohjia ei teollisuusrakentamiseen tai etenkin sen rakennesuunnitteluun yleisestikään juuri löydy, mikä loi mahdollisuuden ruveta kehittämään siihen soveltuvaa työkalua itse, käyttäen kuitenkin avuksi myös joitakin jo olemassa olevia tarjouslaskentapohjia.

Teollisuusrakentaminen eroaa asuinrakentamisesta yleisesti siinä, että kohteet ovat usein ainutlaatuisia ja eroavat toisistaan rakenteiltaan sekä toimenpiteiltään paljonkin. Rakennustehtävät eivät toistu, niin kuin asuinrakennuksessa, jossa esimerkiksi yhtenäistä RAK12 rakennesuunnittelun tehtäväluettelon tehtävät toistuvat lähes jokaisessa kohteessa. Tästä syystä yleispätevää pohjaa, jossa rakennustehtävät olisi esimerkiksi litteroitu valmiiksi on mahdotonta tehdä. Niinpä päädyimme siihen, että Sweco Rakennetekniikka ryhtyy toimeksiantajaksi toiminnalliselle opinnäytetyölleni, jonka tuloksena syntyy heidän vaatimuksensa ja tarpeensa täyttävä laskentatyökalu, jota on helppo soveltaa erilaisiin kohteisiin sekä teollisuus- että asuinrakentamisessa. Laskentatyökalun toteutuslueksi valittiin Excel-tilukkolaskentaohjelma, sillä se ja sen käyttö on jo tuttua yrityksen tarjouslaskijoille ja luultavasti myös tuleville tarjouslaskijoille.

Painavin syy Excelin käyttöön työn alustana oli kuitenkin sen yksinkertaisuus ja monipuolisuus.

1.2 Työn tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on:

- Tuottaa toiminnallisena osuutena toimeksiantajan eri yksiköiden käyttöön yhtenäinen, sekä helppokäyttöinen teollisuusrakentamisen rakennesuunnitteluun tarkoitettu tarjouslaskentatyökalu, jota voidaan hyödyntää kuitenkin myös asuinrakennuskohteissa.
- Kirjallisessa osuudessa tarkoituksena perehtyä pääpiirteittäin rakentamisen projekti- ja tarjoustoimintaan, sekä tarkempaa näkökulmaa selostetaan nimenomaan rakennesuunnittelun ja teollisuusrakentamisen osalta.

Työn tavoitteena on:

- Selostaa yksiselitteisesti rakennusprojektin yleistä kulkua ja erityisesti teollisuusrakentamisen ja sen rakennesuunnittelun prosessia, teollisuusrakentamisen erityispiirteitä sekä tarjouslaskentaan sisältyvät työvaiheet ja työtavat.
- Toiminnallisena tavoitteena eli opinnäytetyön produktina on luoda toimiva laskentatyökalu, joka helpottaa ja nopeuttaa toimeksiantajan tarjouslaskentaa sekä tuo parhaat edellytykset siinä onnistumiselle.

1.3 Työn rajaus

Työ on rajattu selostamaan sekä yleisesti rakentamisprojekteihin liittyviä toimenpiteitä, että erityisesti teollisuusrakentamiseen ja sen rakennesuunnitteluun liittyvää prosessia ja siihen olennaisesti liittyvien tarjousten syntymistä. Työssä ei perehdytä rakennusprojektien muihin vaiheisiin, kuten tarveselvitykseen, rakentamiseen tai käyttöönottoon vaikka suunnittelu on näissäkin oleellisessa osassa, vaan painopiste on hankesuunnitteluun ja rakennussuunnitteluun liittyvissä toimenpiteissä sekä tarjoustoiminnan ympärillä. Työssä ei oteta myöskään

kantaa arkkitehtisuunnitteluun, vaan suunnittelua selostetaan rakennesuunnittelun kannalta.

2 Toimeksiantaja Swecon esittely

Sweco AB on ruotsalainen kansainvälisesti toimiva rakennus-, energia- ja ympäristöalan asiantuntijayritys, jolla on toimipaikkoja ja tytäryhtiöitä yhteensä 12 maassa ja se toteuttaa vuosittain projekteja 70 maassa ympäri maailman. Se on Euroopan johtava suunnittelun ja konsultoinnin asiantuntijayritys, jonka liikevaihto on noin 1,8 miljardia euroa. Sweco tuottaa suunnittelu- ja konsultointipalveluja rakennetekniikan, arkkitehtuurin, talotekniikan, teollisuuden sekä ympäristö- ja yhdyskuntatekniikan aloilla ja tarjoaa myös projektinjohto- ja rakennuttamispalveluita. Konsernin palveluksessa on noin 15 000 työntekijää, joista noin 2 100 työskentelee 25 toimipisteessä ympäri Suomea. (Sweco 2019.)

Toimeksiantajani Sweco Rakennetekniikka on osa Sweco Finland -konsernia, joka taas on osa itse Sweco AB -konsernia. Sweco Rakennetekniikka on vuoden 2017 Skol:in laskutustilaston mukaan ylivoimaisesti Suomen johtava suunnittelyyritys rakennetekniikassa, jossa sillä on yli 800 ammattitaitoista työntekijää, 16 eri toimipaikalla. Sen toimialoihin kuuluvat muun muassa asuinrakentaminen, teollisuusrakentaminen, korjausrakentaminen, infrarakenteet sekä muut erityispalvelut kuten BIM-koordinointi, dynaamiset analyysit ja elinkaari palvelut. Merkittäviä kohteita, joissa Sweco Rakennetekniikka on ollut, ovat esimerkiksi Metsä Fibre:n biotuotetehdas Äänekoskella, Flamingo viihdekeskus Vantaalla, Tampereen Tornihotelli, Olympiastadionin peruskorjaus ja laajennus, Espoon metro, Loviisa I, II ja Olkiluoto 3 ydinvoimalat sekä kauppakeskus Redi.

Sweco:lla on runsaasti kokemusta myös erilaisten raskaan ja kevyen teollisuuden kohteiden suunnittelusta, sekä uuden rakentamisesta että vanhan korjauksesta, laajentamisesta tai muuttamisesta. Nykyaikaisessa rakennusproses-

sisä se hyödyntää tietomallia projektien kaikissa vaiheissa, joka parantaa suunnittelun laatua ja tehostaa osapuolten välistä yhteistyötä. Rakennesuunnitteluun sisältyy lukuisia eri osa-alueita, jotka yhdessä muodostavat turvallisen ja taloudellisen lopputuloksen. Sweco tuottaa teollisuuskohteisiin muun muassa suunnittelun teknisiä analyysi-, mallinnus-, simulointi-, optimointi- ja tarkastuspalveluita.

3 Suunnittelun rooli rakennusprojektissa ja suunnittelun projekti- sekä urakkatyypit

3.1 Projekti

Projekti voidaan kuvata toiminnallisen ohjauksen ja toteuttamisen välineenä. Se on perusteellisesti organisoitua ja suunniteltua toimintaa, jolla pyritään saavuttamaan määritetyt erityistavoitteet, valittuja ja käytössä olevia voimavaroja tehokkaasti hyödyntäen. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry määrittelee standardissa SFS-ISO 10006:2018, projektin seuraavasti: Projekti on ainutlaatuinen prosessi, joka pääosin koostuu sarjasta ohjattuja ja koordinoituja toimintoja, joilla sitoudutaan saavuttamaan määritetyt tavoitteet, tiettyinä alkamis- ja päättymisajankohtina. Sen tulee myös noudattaa tarkoin määrättyjä vaatimuksia, joihin sisältyy aika-, kustannus- ja resurssirajoituksia. (SFS-ISO 10006:2018, 7.)

Projektin tuntomerkkejä ovat seuraavat:

- Nimetyt resurssit toteutusta varten.
- Organisaatio on väliaikainen ja perustettu tiettyä projektia varten sen elinkaaren ajaksi.
- Selkeästi määritellyt tavoitteet, joita ovat muun muassa hyötytavoitteet, lopputulostavoitteet sekä aika- ja kustannustavoitteet.
- Selkeästi määritellyt rajoitteet ajasta ja resursseista.
- Tehtävän asettelu on monimutkainen, innovatiivinen ja kertaluonteinen.

- Useiden alojen välinen yhteistyö, sisältäen useita työntekijöitä ja osastoja.
- Valvonta, josta vastaa siihen määrätty taho. (SFS-ISO 10006:2018, 7.)

3.1.1 Projektityypit

Projekteja on useita erilaisia. Tavallisimpia projektityyppejä Viirkorven (2000, 8) mukaan ovat seuraavat:

- **Investointiprojektit**, joita ovat muun muassa rakentaminen tai tuotantojärjestelmän uusiminen.
- **Palveluprojektit**, joista esimerkkinä voidaan käyttää jonkin palvelun tai toimintamuodon järjestämistä asiakkaille, usein pyrkimyksenä monien asiakkaiden elämäntilanteen muutos.
- **Tapahtumaprojektit**, kuten tietyn tapahtuman tai kampanjan järjestäminen.
- **Tietojärjestelmäprojektit** eli esimerkiksi jonkun organisaation tietojärjestelmien uudistaminen.
- **Toiminnallinen kehittämisprojekti**, joita voivat olla esimerkiksi tietyn työyksikön ryhmitysten, työkäytäntöjen, johtamisen ja laadun kehittäminen.
- **Toimitusprojektit**, joita ovat esimerkiksi tietyn tuote- tai palvelukokonaisuuden hoitaminen tilauksesta asiakkaalle.
- **Tuotekehitysprojektit** kuten jonkun uuden tuotteen kehittäminen.
- **Tutkimusprojektit** eli esimerkiksi tutkimushankkeen hoitaminen.

Seuraavaksi esittelen tarkemmin kuitenkin vain toimitusprojektit, joita toimeksiantajani Sweco Oy tarjoaa.

3.1.2 Toimitusprojekti

Suomen Projekti -Instituutti kuvailee toimitusprojektia näin: Toimitusprojektilla tarkoitetaan tiettyjen tuotteiden, ratkaisujen ja palveluiden toimittamista asiak-

kaalle projektin muodossa sovittua maksua vastaan (Suomen Projektit - Instituutti, 2019). Toimitusprojekti voi olla ulkoinen projekti tai sisäinen investointiprojekti, jolla on aina asiakas, jota ulkoisessa projektissa voidaan kutsua myös tilaajaksi (Artto, Martinsuo & Kujala 2006, 44 – 45). Luvussa keskitytään ulkoisen projektin näkökulmaan, mutta samat asiat pätevät, vaikka kyseessä olisikin sisäinen projekti (Artto, Martinsuo & Kujala 2006, 54).

Toimittajalle toimitusprojektin tekeminen on liiketoiminnan muoto, jossa toimittaja kiinnostaa arvon tuottaminen asiakkaalle, mutta intressinä on myös mahdollisimman kustannustehokas toteutus, sillä säästäminen kustannuksissa lisää projektista saatavaa katetta. Toimitusprojektit sisältävät usein kaupankäynnin toiselle osapuolelle luottamuksellisia asioita, esimerkiksi asiakkaalle ei paljasteta toimittajan budjetin omia kustannuksia ja katetavoitteita, vaan asiakas näkee vain tarjoushinnan. Toimittajalle taas ei paljasteta kilpailevien toimittajien tarjous sisältöä tai siihen liittyviä yksityiskohtaisia liiketoimintatavoitteita. Toimitusprojektin päämäärät muodostuvat asiakkaan aikataulu-, suorituskyky- ja muiden vaatimusten pohjalta. Sopimuksessa määritellään toimittajaa sekä tilaajaa koskevat yhteiset ehdot, jotka voivat sisältää kannusteita (bonukset) ja rangaistuksia (sanktiot, sakot) koskevia poikkeamia. (Artto, Martinsuo & Kujala 2006, 22.)

Toimitusprojektin elinkaaren päävaiheet projektitoimittajan näkökulmasta ovat markkinointi ja myynti, tarjouskilpailuun valmistautuminen, itse tarjous, neuvottelut ja sopimusvalmistelut, näiden myötä syntynyt sopimus, aloitus ja määrittely, suunnittelu, projektin toteutus ja ohjaus, luovutus ja lopuksi käytön tukeminen. Lähes aina toimitusprojekti alkaa, kun sopimus on tehty ja päättyy luovutusvaiheeseen. Toimitusprojekteissa merkittävimmät ratkaisut ja valinnat on tehty usein jo ennen varsinaisen toteutuksen alkamista. Ensimmäiset karkeat suunnitelmat toteutuksesta tehdään usein jo myyntivaiheen aikana osana annettavaa tarjousta. (Artto, Martinsuo & Kujala 2006, 50-53.)

3.1.3 Toimitusprojektin toimituslaajuudet

Toimitusprojekteja on kolmea päätyyppiä: EP, EPC ja EPCM. EP (Engineering + Procurement) tarkoittaa laajuutta, jossa asiakas saa samalta toimittajalta tietyn teknologian prosessisuunnittelun sekä siihen liittyvät laitetoimitukset (Loots & Henchie 2007, 2).

EPC (Engineering, Procurement, Construction) on niin sanotulla avaimet käteen -periaatteella toimiva toimitus, jossa yksi urakoitsija ottaa vastuulleen koko laitoksen suunnittelun, siihen liittyvät hankinnat sekä sen rakentamisen (Loots & Henchie 2007, 2). Työn laajuuden tulee olla selkeästi määritelty sopimusasiakirjoissa, eikä laajuuden muutosmahdollisuutta tulisi sisällyttää sopimukseen. EPC-sopimus onkin usein kiinteähintainen tai kaiken kattava kertakorvaus. Kaikki lisäkustannukset ovat EPC-urakoitsijan riskejä, mistä syystä kustannushallinta onkin urakoitsijan ykkösprioriteetti. Yksi EPC-sopimusten tunnuspiireistä on myös se, että EPC-urakoitsija tekee erilliset sopimukset urakoitsijoiden, aliourakoitsijoiden, myyjien ja muiden osapuolten kanssa. Tämä on tilaajan kannalta edullista, sillä vastuu muista osapuolista on EPC-urakoitsijalla, eikä tilaajan tarvitse olla osapuolena mahdollisissa riitatilanteissa. (Rumsey. 2016.)

EPCM (Engineering, Procurement, Construction Management) tarkoittaa projektimuotoa, jossa asiakas saa kaiken muun laitokseen liittyvät toimenpiteet yhdestä paikasta paitsi itse rakentamisen. Eli kaiken suunnittelun, laitetoimitukset, hankinnat sekä rakentamisen valvonnan ja johtamisen suorittaa yksi toimittaja. (Loots & Henchie 2007, 2.) EPCM-toimittaja on vastuussa projektin yksityiskohteisesta suunnittelusta, hallinnoinnista ja johtamisesta asiakkaan puolesta. Sen velvollisuutena on varmistaa, että insinöörisuunnittelu, sekä itse projektin suunnittelu ovat projektin teknisten ja toiminnallisten vaatimusten mukaisia. Suunnittelijoiden vastuurajojen sekä suunnitteluprosessin koordinoiminen ja ohjaaminen tiukassa aikataulussa on yksi EPCM-toimittajan tärkeimmistä tehtävistä. (Rumsey. 2016.)

Erona EPC- ja EPCM-mallissa on siis se, että EPCM-toimittaja ei ole suoraan mukana projektin rakentamisessa vaan vastuu itse rakentamisesta on asiak-

kaalla. EPCM-toimittaja toimii myös vain välikätenä asiakkaan sekä toimittajien, urakoitsijoiden ja muiden osapuolten välillä, eikä kanna rakentamiseen kuuluvia riskejä. Tästä syystä mahdollisissa riitatilanteissa on siis asiakas toisena osapuolena, EPCM- toimittajan tukemana. (Loots & Henchie 2007, 5.) Kun EPC-sopimus on siis suunnittelu- ja rakennussopimus, voidaan EPCM-mallia voi pitää ammattimaisena palvelusopimuksena (Rumsey. 2016).

3.2 Rakennusprojekti

Rakennusprojektit ovat usean osapuolen välisiä, pitkäkestoisia ja monimutkaisia kokonaisuuksia (Liuksiala & Stoor 2014, 34). Projekti jakautuu useaan eri vaiheeseen, jotka sisältävät erinäisiä toimenpiteitä sekä tilaajan, urakoitsijan että suunnittelijan näkökulmasta. Tässä luvussa kerrotaan yleisesti asuinrakennusprojektiin omaksutuista vaiheista ja pyritään tarkentamaan niiden sisältöä nimenomaan teollisuusrakentamisen ja rakennesuunnittelun näkökulmasta. Vaiheita ovat: tarveselvitys-, hankesuunnittelu-, rakennussuunnittelu-, rakentamis- ja käyttöönotto vaihe (Liuksiala & Stoor 2014, 34).

3.2.1 Tarveselvitys

Tarveselvitysvaiheesta lähtee jokainen projekti liikkeelle, ja sen tarkoituksena on selvittää projektin mahdollisuudet ja edellytykset sekä sen tarkoituksenmukaisuus ja tarpeellisuus. Alustava aikataulu, rakennusohjelma sekä kustannus- ja kannattavuusarvio rahoituksineen muodostavat lopulta tarveselvityksen, jonka avulla voidaan tehdä hankesuunnittelupäätös. Tarveselvityksen tavoitteena on selvittää, mikä rakennuttamisen vaihtoehto täyttää parhaiten tilaajan tilantarpeen. Vaihtoehtoja on esimerkiksi tilaajan toimintojen muokkaaminen siten, ettei uusia tiloja tarvita, valmiiden tilojen osto tai vuokraus tai olemassa olevien tilojen laajentaminen tai uudelleen järjestely. Mikäli uuteen rakennukseen päädytään, niin selvitetään rakennusluvan hankkimiseen liittyvät näkökannat, rakennuksen sijoituspaikka ja mahdollisen sijoituspaikan geotekninen ja liikenteellinen soveltuvuus. (Liuksiala & Stoor 2014, 34.)

3.2.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa tarkoituksena on arvioida ja selvittää tarkasti projektin toteutustarpeet, toteuttamismahdollisuudet ja vaihtoehtoiset toteutustavat. Kun alustavat kokonaiskustannukset ja aikataulut, toteuttamistavat sekä rakennuksen laajuus- ja laatuavoitteet on tehty, syntyy hankesuunnitelma, jonka myötä investointipäätös voidaan laatia. Hankesuunnitteluvaiheessa suunnittelu-työ painottuu keräämään, kokoamaan ja muokkaamaan rakennussuunnittelun pohjaksi tarvittavia tietoja, jotta saadaan tehtyä riittävä suunnitteluohje rakennuksen teknisen suunnittelun opastamiseksi siihen suuntaan, että muut suunnittelijat voivat tämän jälkeen laatia jo varsinaisia toteuttamissuunnitelmia. Tässä vaiheessa olisi hyvä suorittaa ennakkosuunnittelu niin, että siihen osallistuvat mahdollisen kiinnitetyn arkkitehtisuunnittelijan lisäksi tarvittavat muut suunnittelijat kuten rakenne-, LVI-, sähkö- ja kustannussuunnittelijat. (Liuksiala & Stoor 2014, 34-36.)

Suunnittelun kohdalla ja etenkin teollisuusrakentamisessa voidaan puhua myös niin sanotusta suunnittelun valmistelu- ja käynnistysvaiheesta, jossa edellä mainittujen suunnittelijoiden lisäksi on mukana myös laite- ja prosessisuunnittelijat. Tässä vaiheessa olisi tärkeää, että pääsuunnittelija ottaisi kantaa tontin käytön, eri toimintamallin sekä tilaratkaisujen kehittämiseen prosessisuunnittelijan kanssa. Valmisteluvaiheessa laaditaan myös prosessilaitteiden asennus- ja toteutusaikataulujen ympärille suunnitteluohje prosessisuunnitteluun. Teollisen rakentamisenprojekteihin voi liittyä myös erityissuunnitelmia, kuten logistiikka-, infra- ja palosuunnitelmia, joiden tarve on hyvä selvittää ajoissa. (Tuominen 2012, 10.)

3.2.3 Rakennussuunnittelu

Rakennussuunnitteluvaihe alkaa suunnittelijoiden kanssa tehtävistä suunnittelusopimuksista. Kohteen tilasuunnittelusta vastaa usein arkkitehti, rakenteellisesta suunnittelusta rakennesuunnittelija, sähköistyksen ja teletekniikan suunnittelusta sähkösuunnittelija sekä lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtosuunnittelusta LVI-

suunnittelija. Joskus projekteissa on myös tarvetta saada apua erikoissuunnitelmia varten, esimerkiksi akustiikan, geotekniikan, maisemasuunnittelun tai sisustuksen asiantuntijoilta. Eri suunnitelmien yhteensovituksesta vastaa määritetty pääsuunnittelija. Rakennussuunnitelma on prosessi, joka tarkentuu jatkuvasti työn mennessä eteenpäin. Luonnossuunnitelmien pohjana toimii ensimmäisistä suunnitelmista toteuttamiskelpoisin ja tekniset suunnitelmat, esimerkiksi rakennuslupa-asiakirjoja varten, saadaan luonnosten tarkentuessa. Rakennus- ja työselitykset, tekniset toteutuspiirustukset sekä yksityiskohtasuunnitelmat voidaan valmistella, kun rakennuslupa on saatu. Valmiiden teknisten piirustusten avulla rakennuttaja voi tehdä rakentamispäätöksen, vaikka monet yksityiskohtaisista suunnitelmista eivät usein olekaan vielä valmiita. Joissakin tapauksissa suunnittelu jatkuu vielä rakentamisen aikana. Tavoitteena olisi kuitenkin, että kaikki urakkahintaan vaikuttavat suunnitelmat olisivat valmiita jo ennen kuin rakentamisesta päätetään. (Liuksiala & Stoor 2014, 36.)

Rakennussuunnitteluvaiheen aikana laadittavat suunnitteluasiakirjat, sekä rakennussopimuksia laadittaessa syntyvät urakkatarjouspyyntö ja urakkatarjous tulevat myöhemmin solmittavan urakkasopimuksen liitteiksi. Aikaisemmissa vaiheissa syntyneet asiakirjat taas ovat tarkoitettu rakennuttajaa varten, eikä siksi esimerkiksi tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheen asiakirjoja liitetä lähtökohtaisesti urakkasopimukseen. (Liuksiala & Stoor 2014, 36.) Syntyneiden teknisten suunnitelmien avulla voidaan koota tarjouspyyntöasiakirjat. Luotettavan tarjouslaskennan ja aikataulun määrittämistä varten, tulee suunnitelmien olla riittävän pitkälle jalostettuja jo tarjoustusta pyydetessä. Käytettävä urakkamuoto, jonka valintaan vaikuttaa asiat kuten projektin laajuus, luonne ja rakennuttajan ohjausorganisaation pätevyys, määrittää olennaisesti tarjouspyyntöasiakirjojen sisällön ja urakoitsijan valinnan. Kun rakennuttaja on urakoitsijan valinnut, laaditaan urakkasopimukset, joihin on usein liitettynä vielä aikataulu mahdollisten puuttuvien suunnitelmien osalta. (Liuksiala & Stoor 2014, 36-37.)

3.2.4 Rakentaminen ja käyttöönotto

Viimeisenä vaiheena on rakentamisvaihe, joka päättyy kohteen luovuttamiseen rakennuttajalle ja tämän jälkeen itse käyttöönottovaiheeseen. Rakentamisvaiheen tärkeimpiä asioita on esimerkiksi: rakennuttajan suorittama valvonta, jotta työt toteutetaan asiakirjojen mukaisesti, työn valmistuttua viranomaisen suorittama loppukatselmus, rakennusluvan ehtojen toteutumisen varmistamiseksi sekä vastaanottotarkastus, jossa rakennuttaja ja urakoitsija sopivat vastaako lopputulos sopimuksessa sovittua. Lisäksi jos kaikkia taloudellisia suhteita ei ole vielä tässä vaiheessa selvitetty, suoritetaan loppukatselmus, jonka tarkoituksena on selvittää maksusuhteet lopullisesti. Kun rakennus on viranomaisen katselmuksissa hyväksytty ja osapuolten välisessä vastaanottotarkastuksessa vastaanotettu, voidaan se ottaa käyttöön. (Liuksiala & Stoor 2014, 37.)

3.3 Urakkamuodot

Rakennuksenprojektin toteutuksessa on rakennuttajan tai tilaajan ensimmäisiä tehtäviä ottaa kantaa rakennustöiden toteutustapaan eli päättää mitä tehtäviä hoidetaan omaa organisaatiota käyttäen ns. omana työnä ja mitkä tehtävät sekä minkälaisena kokonaisuutena ne ostetaan yhtä tai useampaa ulkopuolista yritystä käyttäen. Omana työnä projekteja toteutetaan usein ainoastaan sellaisen rakennuttajan toimesta, jolla on jatkuvasti jotain rakennettavaa, tällainen rakennuttaja voi olla esimerkiksi valtio, kunta tai teollisuuslaitos. Vaikka rakennuttaja pystyisikin toteuttamaan urakan omana työnä, on useimmissa tapauksissa rakennuttajan kannalta teknisesti ja taloudellisesti onnistunein vaihtoehto teettää työ urakalla alan erikoisliikkeellä. (Liuksiala & Stoor 2014, 38.) Rakennusprojektin pääosapuolten ja sopimuksen organisointitavan kertoo valittu urakkamuoto.

Urakkamuotoja on useita ja ne jaetaan:

- maksuperusteen mukaan (esimerkiksi kokonaishintaurakka, yksikköhintaurakka, laskutyöurakka tai tavoitehintaurakka)
- urakoitsijan suoritusvelvollisuuden mukaan (esimerkiksi kokonaisurakka, kokonaisvastuurakentaminen KVR-urakka tai projektinjohtourakka)

- urakoitsijan välisten suhteiden mukaan (esimerkiksi pääurakka, sivu-urakka, osaurakka, aliurakka tai alistettu sivu-urakka). (Liuksiala & Laine 2011, 12.)

Rakennusprojekti pystytään toteuttamaan monella eri tavalla riippuen projektin laajuudesta ja laadusta. Mitä suurempi projekti on, sitä useampi eri suunnittelu-, tavarantoimittaja- ja urakoitsijataho on projektissa usein mukana. (Liuksiala & Stoor 2014, 39.)

Teollisuusrakentamisprojektien urakkamuotona on pääsääntöisesti yksikköhintaurakka itse rakentamisen puolella, mutta suunnittelussa yleisin on tavoitehintaurakka, joten en käsittele muita urakkamuotoja tässä opinnäytetyössä.

3.3.1 Tavoitehintaurakka

Tavoitehintaurakka on urakkamuoto, jossa laskutyöurakan ja kokonaishintaurakan hyvät puolet on pyritty yhdistämään yhdeksi urakkamuodoksi. Niin kuin seuraavissa luvuissa käy ilmi, on teollisuusrakentamisessa usein esimerkiksi asuinrakentamiseen verrattuna huonommat lähtötiedot, projektin todellista laajuutta on vaikea määrittellä etukäteen sekä muutokset ovat yleisiä eli projektiin liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Siksi tällaisissa kohteissa suositaan usein laskutyöurakkaa, sillä kokonaishintaisen urakkatarjouksen määrittäminen ilman merkittäviä riskivarauksia on vaikeaa. Laskutyöurakassa suurin epäkohta on kuitenkin usein se, että kertyneet kustannukset voidaan laskuttaa tilaajalla katteen kera, eikä urakkamuoto siis kannusta urakoitsijaa säästäväisyyteen ja näin ollen kustannukset voivat paisua. Tällöin tilaajalla on epävarmuus toteutuvista kustannuksista, kun taas tavoitehintaurakassa toteutuskustannuksia voidaan ennustaa. (Liuksiala & Laine 2011, 21.)

Tavoitehintaurakka on siis pohjiltaan laskutyöurakka, joka sisältää tavoitehinnan ja jossa kustannusriski jakautuu urakoitsijan ja tilaajan välille. Kannustimena urakoitsijalle toimii voitto-osuuden kasvu, jos kokonaiskustannukset jäävät alle tavoitehinnan. Tilajalle sopimus taas on suotuisampi kuin normaali laskutyö-

urakka, sillä kustannusten ylittäessä tavoitehinnan urakoitsijan laskutusmahdollisuus pienenee. (Liuksiala & Stoor 2014, 49.) Tavoitehintaurakka voidaan toteuttaa myös yksikköhintaperusteisesti, jolloin urakoitsija saa korvauksen töistä yksikköhintojen perusteella. Tässä tapauksessa rakennuttaja ottaa kuitenkin huomioon myös tavoitehinnan alittumisesta tai ylittymisestä aiheutuvat muutokset maksuvelvollisuudessa. Tavoitehintaurakka sisältää tavoitehinnan lisäksi usein myös kattohinnan, minkä ylittyessä ainoastaan urakoitsija on vastuussa kustannuksista. Lisä- ja muutostyöt, sekä muut tilaajasta johtuvat kustannukset otetaan huomioon tavoite- ja kattohinnassa. (Liuksiala & Laine 2011, 22.)

Tavoitehintaurakassa etuja perinteisiin urakkamuotoihin verrattuna on myös se, että urakoitsijan osaamista voidaan käyttää hyväksi jo aikaisemmassa vaiheessa, jolloin esimerkiksi kustannusasiatuntemusta sekä tuotanto- tai työmenetelmätekniikkaa voidaan käyttää apuna jo suunnitteluvaiheessa. Se myös motivoi molempia osapuolia tekemään yhteistyötä keskenään ja etsimään kustannustehokkaita ratkaisuja. Lisäksi tavoitehintaurakkasopimusta tehdessä voi suunnitelmat olla vielä kesken ja tavoitehintainen sopimus voidaan solmia jo pääpiirustusten valmistuttua. Tämä mahdollistaa suunnittelu- ja toteutusvaiheen suorittamista samanaikaisesti, jolla saavutetaan aikataulullisia etuja. (Liuksiala & Laine 2011, 22.) Tavoitehintaurakkaa käytetään teollisuusrakentamisen lisäksi esimerkiksi korjausrakentamisessa ja sellaisissa projekteissa, joissa suunnitelmat ovat puutteelliset tai niihin sisältyy epävarmuutta, jolloin mahdolliset yllätystekijät ja -kustannukset ovat mahdollisia. (Liuksiala & Stoor 2014, 49.)

4 Teollisuusrakentaminen

Teollisuusrakentaminen ulottuu aina yksinkertaisista ja modulaarisista varastotai kokoonpanohalleista, kemian teollisuuden, metalli- ja elintarviketeollisuuden sekä energian tuotannon rakennuksiin. Teollisuusrakentamista ei voida siis lokeroida vain yhteen kategoriaan, vaan rakentamisen kirjo on hyvin laaja. Näiden teollisuusrakennusten tehtävänä on suojata työntekijöitä ja koneistoa kuumalta,

kylmältä ja sateelta, sekä ympäristöä päästöiltä, melulta ja muilta haitallisilta vaikutuksilta. (Tuominen 2012, 3.)

Rakennus toimii siis pääasiassa kuorena itse tuotantoprosessille, joka määrittelee sisätilat, muodon ja koon. Rakenteet ovat lähestulkoon aina betoni- tai teräsrakenteisia, ja ne ovat usein hyvinkin järeitä suurten kuormitusten johdosta. (Tuominen 2012, 3.) Laitte- ja prosessisuunnitelmat ovat siis se runko, minkä ympärille ja jota varten rakennus suunnitellaan (Tuominen 2012,5). Tuotantolaitokset, esimerkiksi mineraalivillatehtaat sisältävät usein sekä modulaarisia osia, jotka ovat helposti muunneltavissa (pakkauslinjat ja varastot) että kiinteitä osia, joilla on vain yksikäyttötarkoitus ja ovat hankalia muuttaa (esimerkiksi uunirakennus kiviaineksen sulattamiseen). (Tuominen 2012, 3.)

4.1 Erityispiirteitä ja haasteita

Raaka-aineiden saatavuus, energian hinta tai laitetoimittajien muuttuvat suunnitelmat prosessisuunnitelmiin aiheuttavat muutoksia hankkeen edetessä. Tämän myötä teollisuusrakentamiselle tyypillinen piirre ja haaste ovatkin suuri muutosten määrä projektin edetessä, jotka saattavat olla peräti niin suuria, että muuttavat koko perusratkaisua oleellisesti. (Tuominen 2012,5.) Lisäksi esimerkiksi haastavat ja suuret paikallavalut sekä elementtirakentaminen ovat keskeisessä osassa teollisuusprojekteja.

Teollisuusrakentamisen erityispiirteiden takia on sen ympärillä pyörivä liiketoiminta pääosin suurempien yritysten välistä. Yksi merkittävä syy on myös projekteihin liittyvät suuret riskit, joita pienempien yritysten ei ole mahdollista ottaa eikä resurssit riitä suurien työmäärien kattamiseen.

4.2 Teollisuusrakennuksen suunnittelu ja sen erityispiirteitä

Suunnittelijan näkökulmasta katsottuna teollisuusrakennukset voivat keskenään olla hyvin erilaisia, ja niiden pätevyysvaatimukset sekä vaativuusluokka vaihte-

levat yksinkertaisten modulaaristen ratkaisujen V (Vaativa) luokasta aina voimaitosten PV (Poikkeuksellisen vaativa) luokkaan. Teollisuusrakennuksilta halutaan myös usein paljon laajennettavuutta sekä muunto- ja käyttöjoustavuutta, mikä suunnittelijoiden tulee ottaa huomioon. Rakennus ei ole siis aina vain yhden prosessin valmis tuote, vaan tuotantolaitoshankkeissa puhutaankin usein usean projektin ketjusta ja jatkuvasta prosessista, jossa yrityksen laajenemistrategian mukaan rakennusta voidaan laajentaa ja muuttaa. (Tuominen 2012, 4.)

Tämä edellisessä kappaleessa mainittu käyttö- ja muuntojoustavuus sekä laajennettavuus, yhdessä suunnittelun ja toteutuksen nopean aikataulun edellyttävät sitä, että rakennuksen ulkokuori sekä runko koostuu toistuvista, yksinkertaisista ja helposti koottavista osista. Elementtirakentaminen, joka perustuu betonisandwich- tai teräspelti-mineraalivilla-teräspeltielementteihin voittaa paikalla rakentamisen sekä hinnassa että nopeudessa. (Tuominen 2012, 4.) Tällaisiin elementteihin on niin ikään tarpeen vaatiessa nopeampaa ja helpompaa tehdä sekä suunnitella etukäteen läpivientejä, joita teollisuusrakentamisessa sähkö-, LVI-, laite- ja prosessisuunnitelmien myötä tulee huomattavasti enemmän kuin asuinrakentamisessa.

Iso ero asuinrakentamiseen verrattuna on myös pääsuunnittelijan ja/tai arkkitehdin rooli projektissa, esimerkiksi voima- ja tuotantolaitoksia suunnitellessa ei ole itsestään selvyyttä, että pääsuunnittelijana toimii rakennuksen arkkitehti kuten asuinrakentamisessa. Teollisuusprojekteissa, joissa arkkitehtuuri jää toisarvoiseen asemaan ja arkkitehdin rooli on muutenkin vähäinen, on parempi, että pääsuunnittelijana toimii esimerkiksi rakennesuunnittelija. Myös prosessisuunnittelija olisi hyvä vaihtoehto pääsuunnittelijaksi teollisuusprojekteissa, mutta tällöin tulee usein esteeksi prosessisuunnittelijalta puuttuva Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 48 § edellyttämä kokemus rakennusalan suunnittelutehtävistä ja rakennusalan ylempi tutkinto. (Tuominen 2012, 21.) Nopean toteutusaikataulun, tarkkojen kustannustavoitteiden sekä voimakkaan systematisoinnin myötä teollisuusprojekteille on lisäksi tyypillistä, että rakennetun tuotteen laatu jää edellä mainittuja tavoitteita pienempään rooliin (Tuominen 2012, 11).

Suuri ero teollisuusrakentamisessa on myös se, että jokainen kohde on omanlaisensa projekti, omilla erikoispiirteillään ja vaatimuksillaan; kun taas asuinrakennuksessa voitaisiin halutessa toteuttaa useampi kerrostalo lähes samoilla suunnitelmilla, työvaiheilla ja piirustuksilla. Tämän johdosta puutteelliset lähtötiedot aiheuttavat haasteita teollisuusrakentamisessa ja sen tarjouslaskennassa, sillä pahimmassa tapauksessa saatetaan tietää lähes ainoastaan suuntaa antava neliö- tai kuutiomäärä ja rakennuksen/rakennuksien käyttötarkoitus, jolloin työmääränarviointi on vaikeaa. Asuinrakentamisessa vastaavanlaisia kohteita on usein tehty useampia ja lähtötiedot sekä vaatimukset voivat olla hyvin tarkkoja.

Teollisuusrakentamisessa on tyypillistä projektissa toimivan suunnitteluryhmän suuri koko ja mahdolliset useat suunnitteluryhmät (esimerkiksi voimalaitosprojektissa höyrykattilan laitetoimittaja teetättää joko kokonaan tai osittain myös kattilarakennuksen rungon ja ulkokuoren suunnittelun omalla alihankkijallaan) aiheuttavat ongelmia suunnitteluprosessin koordinoimiseen ja ohjaukseen sekä suunnittelijoiden vastuurajoihin. (Tuominen 2012, 4-5.) Selkeät vastuurajat varmistavat, että kaikki tehtävät tulevat tehdyksi, sekä estävät päällekkäisyyksien syntymistä (Tuominen 2012, 10).

5 Suunnittelun tarjouslaskenta

5.1 Suunnittelupalvelun tarjouspyyntö

Tarjouspyyntöjen sisältö voi vaihdella tilaajasta ja toteutettavan kohteen laadusta riippuen, mutta on usein pääsisällöltään varsin samanlainen. Alla on avattu esimerkkejä rakentamiseen liittyvän suunnittelun tarjouspyynnössä yleisesti käytettävistä dokumenttiosioista ja niiden sisällöistä. Dokumenttiosiot ovat seuraavat:

1. Tarjouspyyntö, jossa esitellään lyhyesti tilaaja sekä kohde, jota varten tarjouksia pyydetään.

2. Suunnitteluohjelma, joka taas kuvaa tarkemmin itse kohteen sekä halutun palvelun sisältöä.
3. Kolmas osio, tarjousohjeet antavat tarjouksien tekijöille tiedot siitä, mitä sisältöä tarjouksissa tulee olla ja millä perusteilla päätös tehdään.
4. Lisäksi tarjouspyyntö sisältää usein myös muita liitteitä, jotka selventävät projektin luonnetta sekä auttavat tarjousten tekijöitä esimerkiksi täydentävillä lähtötiedoilla. Samoja dokumentteja löytyy sisällytettynä esimerkiksi lomakkeesta RT 80330 Suunnittelupalvelun tarjouspyyntö, jota käytetään rakentamisessa. Itse esimerkki, jossa on käytetty pohjana edellä mainittua lomaketta, löytyy RT-kortista 13-10927 sivuilta 3-7. (RT 13-10927, 2.)

5.1.1 Tarjouspyyntö

Dokumenttiosio, joka sisältää tietoja kuten

1. Tilaaja, jossa ilmoitetaan esimerkiksi tilaajan nimi, osoite, yhteyshenkilöt yhteystietoineen sekä osoite, mistä voidaan tiedustella tarjouspyyntöön täydennysasiakirjoja. Lisäksi voidaan ilmoittaa myös osoite, mistä tarjouspyyntöön liittyviä täydennysasiakirjoja voidaan anoa, anomisten viimeinen eräpäivä sekä mahdolliset asiakirjoista perittävistä korvaukset.
2. Hankinta, jossa ilmoitetaan esimerkiksi hankintamenettely ja suunnittelu-palvelu, jota tarjouspyyntö koskee. Mikäli kyseessä on julkinen projekti, niin esitetään viittaus julkaistuun hankintailmoitukseen.
3. Tarjousmenettelyn aikataulutiedot, jossa ilmoitetaan esimerkiksi tarjouksen viimeinen jättöpäivä ja kellonaika, tarjousten toimitusosoite, laatimiskieli tai vaihtoehtoiset kielet sekä vaatimus tarjouksen voimassaoloajasta. (Tauriainen 2010, 27-28.)

5.1.2 Suunnitteluohjelma

Dokumenttiosio, joka sisältää tietoja kuten

1. Projektin kuvaus, jonka tarkoituksena antaa mahdollisimman hyvä kokonaiskuva projektista, johon suunnittelupalvelua tarvitaan. Ilmoitetaan

usein projektin yleistiedot kuten nimi, sijainti (osoite), hanketyyppi (peruskorjaus, uudisrakennus, lisärakentaminen jne.), käyttötarkoitus (varasto, laboratorio, vuokratalo, liikenneterminaali jne.) ja projektin keskeiset tavoitteet. Myös hankkeen suunnittelun ja toteutuksen aikataulu, organisointi ja mahdollinen toteutusmuoto voidaan tuoda esille. Lisäksi olisi hyvä kuvata kohde mahdollisimman tarkasti olemassa olevilla lähtötiedoilla, tällaisia tietoja ovat esimerkiksi seuraavat:

- henkilömäärät
- laajennettavuus, joustavuus
- kaava ja luvat
- kasvuennusteet
- kohteen vaativuus eli onko kohteella esimerkiksi erityinen rakennuspaikka, suuronnettomuusvaara tai vaativat rakenteet ja tekniset järjestelmät
- kohteen yleistiedot
- tilaohjelma. (RT 13-10927, 3-4.)

Muita mahdollisia lisätietoja tässä vaiheessa on muiden osapuolten esittely, joita projektissa on tai joita etsitään esimerkiksi mahdolliset muut suunnittelijat, urakoitsijat ja projektinjohto. Projektin budjetti tuodaan myös usein ilmi sekä kustannussuunnittelun, -arvioinnin ja -ohjauksen (RT 13-10927, 3-4.)

2. Suunnittelupalvelun kuvaus, jonka tarkoituksena on antaa mahdollisimman tarkat tiedot suunnittelupalvelun osalta. Keskeisiä asioita tässä osiossa ovat seuraavat:
 - Mahdollisimman yksityiskohtainen kuvaus päätehtävistä ja suunnittelutehtävän sisällöstä esimerkiksi tehtäväluettelo, erityisvaatimukset ja keskeiset ratkaisut, erillistehtävät, suunnitelmien luovutusformaatti sekä niiden käyttöoikeudet ja tiedonsiirto.
 - Sopimusehdot, jotka sisältävät tiedot sopimuksen sisällöstä, sopimuksen syntymisen edellytyksistä, itse sopimusehdoista (KSE), käytettävistä lomakkeista sekä veloitus- ja palkkioperusteet.
 - Tilaajan tavoitteet suunnittelupalvelun ja lopputuotteen osalta.

- tehtävän vaativuusluokka
- toteutusaikataulu suunnittelupalvelulle
- vaatimukset laadunvarmistusmenettelystä
- vaatimukset tarjoavalle yritykselle ja sen henkilöstölle kuten pätevyudet ja vakuutukset. (RT 13-10927, 4-5.)

5.1.3 Tarjousohjeet

Dokumenttiosio, josta käy tarjoajalle ilmi:

1. Tarjouksen sisältö, jossa kuvataan mitä tietoja tarjouksessa tulee esittää ja miten. Erityisesti huomiota kiinnitetään tietoihin, joiden perusteella tarjoajat ja tarjoukset arvioidaan.
2. Tarjoukseen liitettävät asiakirjat, joita voi olla muun muassa kuvaus projektiin osallistuvista avainhenkilöistä ja näiden CV:t, alustava projektisuunnitelma, todistukset verojen ja lakisääteisten maksujen suorittamisesta, todistus vastuuvakuutuksesta, yrityksen tilipääötiedot sekä esitys yrityksen referensseistä, resursseista, laadunvarmistuksesta ja tietoteknisistä valmiuksista.
3. Oleelliset tiedot valintamenettelystä ja siinä käytettävät arviointikriteerit painoarvoineen.
4. Tarjouksen hylkäämisperusteet, joita voivat olla esimerkiksi tietyn asiakirjan puuttuminen, tarjouksen myöhästyminen tai mikäli tarjous ei ole tarjouspyyntöä vastaava. (Tauriainen 2010, 29.)

5.1.4 Muut liiteasiakirjat

Tarjouspyyntöön liitetään usein myös muita projektia ja tarjouspyyntöä selventäviä ja täydentäviä asiakirjoja, selvityksiä ja lähtötietoja. Näitä voivat olla esimerkiksi erilaiset esiselvitykset, rakennuspaikan kaavaote, luonnospiirustukset, hankesuunnitelma, tarjouslomake, sopimusluonnos jne. (Tauriainen 2010, 29.)

5.2 Tarjouksen hinnoittelu

Jokaisella yrityksellä on omanlaisensa hinnoitteluperusteet, jotka he saavat itse määrittellä. Se mistä lopullinen tarjoushinta määräytyy, on usean eri muuttujan summa. Yksinkertaistettuna hinta määräytyy arvioidun työmäärän, tarvittavien tekijöiden ja näiden tuntiveloitushintojen sekä riskivaruksen ja halutun katteen mukaan. Näiden muuttujien suuruuteen vaikuttaa moni asia.

Arvioituun työmäärään vaikuttaa muun muassa seuraavat:

- Kuinka monta ulkoista ja sisäistä osapuolta projektissa on.
- Kuinka tarkasti tehtäväsisältö on rajattu.
- Mitkä ovat käytettävät ratkaisut eli onko ne tuttuja, uusia vai kehitystyötä.
- Millä työ tehdään, kuten mallinnuksen toteutus tai käytetäänkö muita spesiaaleja ohjelmia.
- Sopimusehdot ja onko kyseessä esimerkiksi kiinteä-, tavoite- vai tuntiveloitushintainen projekti.

Tarvittavien tekijöiden määrään sekä heidän kokemus- ja koulutusvaatimuksiinsa vaikuttaa muun muassa projektin:

- aikataulu
- kesto
- kiireellisyys
- laajuus
- vaativuus.

Tuntiveloitushinnat tuotetussa laskentatyökalussa ja usein yleisesti yrityksissä määräytyvät tekijöiden myynti- ja omakustannushintojen mukaan, jotka määräytyvät tekijöiden SKOL-luokkien sekä käytettävän hinnaston mukaan. Käytettävään hinnastoon voi vaikuttaa esimerkiksi projektikohteen sijainti, mahdollinen puitesopimus tilaajan kanssa sekä käytettävä osasto/yksikkö. Tuntihintoihin vaikuttaa myös epäsuorasti urakoitsijan laskutusmahdollisuuksien kautta leikkurit, mikäli projektissa on ne sopimuksissa määrätty.

Tekijöiden omakustannushinnat ovat suunnittelu yrityksissä usein vakioituja ja muodostuvat kiinteiden kustannusten sekä muuttuvien kustannusten perusteella, joista esimerkkejä on esitetty kuvassa 1. Muuttuvat kustannukset ovat sidoksissa asiakas- ja myyntimääriin, kun taas kiinteät kustannukset ovat samat, vaikka määrät tuplaantuisivat tai olisivat nolliassa. Suunnittelu yritykset myyvät lähinnä palvelua, jonka takia suurin osa kustannuksista on kiinteitä. Kuvassa 1 muuttuviksi kustannuksiksi esitetyt tekijöiden palkka- ja henkilösivukulut mielletään usein kuitenkin kiinteiksi kustannuksiksi, koska suunnittelijat toimivat usein kiinteällä aikapalkalla ja näin ollen lyhyellä aikavälillä palkkamenot ovat samat, vaikka palvelua ei saataisi jostain syystä tuotettuakaan. Työntekijän yhden tunnin omakustannushinta sisältää siis työntekijälle maksettavan palkan, henkilösivukulut sekä lisän, jolla katetaan koko yrityksen kiinteitä kustannuksia.

Suunnittelu yritysten kustannuksia	
Muuttuvat kustannukset	Kiinteät kustannukset
- Tekijöiden palkat	- Toimistojen vuokrat
- Kopionti ja tulostus kustannukset	- Toimihenkilöiden palkat
- Matkakustannukset	- Markkinointi kustannukset
- Alihankinnat	- Koulutukseen varatut kustannukset
	- Rahoituskustannukset
	- Ohjelmalisenssit
	- Investointien poistot
	- IT-tarvikkeet (tietokoneet, tulostimet, puhelimet jne.)
	- Palvelinkustannukset
	- Tietoliikennekulut
	- Kahvi- ja toimistotarvikkeet
	- Vakuutukset
	- Korot
	- Verot
	- Energiakustannukset

Kuva 1. Esimerkki suunnittelu yrityksen kustannuksista

Hinnoittelua voidaankin pitää yhtenä yrityksen liiketoimintastrategian peruspilareina, ja sitä tehdessä tulee olla tarkkana. Liian alhainen markkinahinta johtaa yrityksen huonoon kannattavuuteen, kun taas liian korkealla hinnalla menetetään asiakkaita. Omia tuotteita ja palveluita hinnoitellessa onkin otettava huomi-

oon muiden markkinoilla olevien kilpailijoiden tarjoamat palvelut ja niiden hinta. (TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. 7-8.) Edellä mainituista syistä johtuen suurempien suunnitteluyritysten onkin lähes mahdotonta kilpailla esimerkiksi pienemmistä asuinrakennuskohteista, sillä kiinteät kustannukset ovat pieniä yrityksiä huomattavasti korkeammat. Suuremmat kiinteät kustannukset taas tarkoittavat suurempaa omakustannushintaa ja aina korkeampaa myyntihintaa eli tarjoushintaa. Esimerkkinä tilanne, jossa pienempi muutaman hengen suunnittelutoimisto tekee tarjouksen rivitalon suunnittelusta. Pienen yrityksen työntekijöiden palkan ja muiden pakollisten maksujen lisäksi lisättävät kiinteät kulut yhden omakustannushintaan ovat huomattavasti pienemmät kuin suurella yrityksellä, jonka myötä pienempi yritys voi tehdä tarjouksen, jossa tarjottava tuntihinta työn suorittamiselle jää esimerkiksi kymmenen euroa pienemmäksi, vaikka haluttu kate sekä työntekijälle maksettava palkka olisivat identtisiä. Vastapainoisesti pienempien yritysten on taas lähes mahdotonta kilpailla suuremmista teollisuuskohteista, joissa työmäärät ja riskit ovat huomattavasti suurempia ja vaativat enemmän pääomaa sekä resursseja.

5.2.1 SKOL-luokat

SKOL-luokat ovat yleisesti suunnittelu ja konsulttitoimistoissa käytetty henkilöryhmittely tapa. Työntekijöiden koulutus ja kokemus määrittelee tekijälle SKOL-luokan, joka vaikuttaa tekijän omakustannus- sekä myyntihintaan. Kun edetään korkeampaan SKOL-luokkaan, lisääntyy myös työntekijän koulutus ja kokemus, pätevyys, tehtävän vaativuus ja vastuu sekä tuntihinta. (SKOL Teknologiateollisuus 2019.) SKOL-luokkia on yleisesti käytössä kahdeksan ja ne ovat seuraavat:

- E = Johtavat asiantuntijat / erityisasiantuntijat, jotka ovat ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita ja joilla on näyttöjä esimerkiksi korkeimman tason tekniikan tai arkkitehtuurin alojen toimeksiantojen pätevästä suorituksesta. Tehtäviä muun muassa erittäin suuren tai laajaa kokemusta vaativan projektin johtaminen tai sen pääsuunnittelu.

- 01 = Johtavat konsultit / johtavat erikoissuunnittelijat / johtavat arkkitehdit, jotka ovat ylemmän korkeakoulu- tai ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneita ja joilla on näyttöjä henkilöryhmässä 02 pätevästi suoritetuista toimeksiannoista vähintään neljän vuoden ajalta. Tehtäviä muun muassa suuren tai vaativan projektin johtaminen tai pääsuunnittelu.
- 02 = Vanhemmat konsultit / vanhemmat erikoissuunnittelijat / vanhemmat arkkitehdit, jotka ovat ylemmän korkeakoulu- tai ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneita ja joilla on näyttöjä henkilöryhmässä 03 pätevästi suoritetuista toimeksiannoista vähintään neljän vuoden ajalta. Tehtäviä muun muassa projektin tai sen laajan osakokonaisuuden johtaminen tai pääsuunnittelu.
- 03 = Konsultit / erikoissuunnittelijat / kokeneet toimistoarkkitehdit, jotka ovat ylemmän korkeakoulu- tai ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneita ja joilla on näyttöjä henkilöryhmässä 04 pätevästi suoritetuista toimeksiannoista vähintään neljän vuoden ajalta. Voivat olla myös teknikko/rakennusmestariutkinnon suorittaneita, jolloin edellä mainitut näyttöjen vaatimukset nousevat kymmeneen vuoteen. Tehtäviä muun muassa projektin tai sen osakokonaisuuden päällikkötehtävä tai erityistä kokemusta edellyttävä suunnittelutehtävä.
- 04 = Suunnittelijat / toimistoarkkitehdit, jotka ovat ylemmän korkeakoulu- tai ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneita ja joilla on näyttöjä henkilöryhmässä 05 pätevästi suoritetuista toimeksiannoista vähintään kolmen vuoden ajalta tai teknikko/rakennusmestariutkinnon suorittaneita viiden vuoden näytöillä. Tehtäviä muun muassa ammattitaitoa ja kokemusta edellyttävät, itsenäisesti suoritettavat, vaativat tutkimus- ja suunnittelu-työt.
- 05 = Nuoremmat suunnittelijat, jotka ovat ammattikorkeakoulututkinnon tai teknikko/rakennusmestariutkinnon suorittaneita ja joilla on näyttöjä henkilöryhmässä 06 pätevästi suoritetuista toimeksiannoista vähintään kolmen vuoden ajalta tai ammattitutkinnon suorittaneita riittävällä lisäkoulutuksella sekä kymmenen vuoden kokemuksella henkilöryhmässä 06. Tehtäviä muun suunnittelu- ja tutkimustyö kokeneemman henkilön johdolla ja valvonnassa.

- 06 = Suunnitteluassistentit / tekniset avustajat / avustavat suunnittelijat, jotka ovat suunnitteluassistentin perustutkinnon tai muun ammattitutkinnon suorittaneita. Myös kolmen vuoden kelvolliset näytöt henkilöryhmässä 06. riittävät. Tehtäviä muun avustajan tai aloittelevan suunnittelijan, suunnitteluassistentin tai teknisen avustajan tehtävät.
- 07 = Avustajat ja harjoittelijat, joiden tehtäviä ovat muun muassa kartoittajan, piirtäjän, harjoittelijan yms. suunnittelua avustavat työt. (SKOL Teknologiateollisuus 2019.)

5.2.2 Riskivaraukset

Yleisesti kaikessa yritystoiminnassa on runsaasti tulevaisuuteen kohdistuvia epävarmuuksia, uskomuksia ja odotuksia. Vahingonuhka ja vahingonvaara ovat synonyymejä termille riski, jolla kuvataan tällaisia erilaisia asioita, jotka voivat uhata yrityksen toimintaa. Yleisesti riskit voidaan jakaa vakuuttamiskelpoihin vahinkoriskeihin sekä liiketaloudellisiin riskeihin, jotka kuuluvat normaaliin liiketoimintaan. (SKOL ry, 2.)

Tarjouslaskentaan kuuluu olennaisena osana myös riskienhallinta, jolla tarkoitetaan prosessia, minkä avulla yritykselle haitalliset vahingot ja mahdolliset vaarat voidaan minimoida. Tietyissä ennalta suunnittelussa järjestyksessä etenevää riskienhallintaa voidaan kutsua riskianalyysiksi, jossa tehtävänä on selvittää mahdolliset riskikohteet, niiden todennäköisyys, vakavuus sekä niiden aiheuttamat vaikutukset. Riskianalyysissä noudatetaan logiikan sääntöjä ja prosessi on systemaattinen. (SKOL ry, 2.)

Tarjousta tehdessä tulee tarjouslaskijan pohtia projektiin sisältyviä mahdollisia riskejä ottaa ne huomioon tarjouslaskennassa. Tarjouksen antajan on tiedettävä millaisen riskin voi yritys projektissa ottaa, sillä sen on kyettävä kantamaan projektin mahdollisista riskeistä aiheutuvat taloudelliset seuraukset. Yleisimpiä riskienhallintakeinoja ovat riskin jakaminen, pienentäminen, siirtäminen, välttäminen ja ottaminen. Yksinkertaisimmillaan projektin riskienhallintakeinona määritetään riskiprosentti, joka kasvattaa tarjoushintaa ja näin ollen pienenne-

tään ja jaetaan riskejä. Riskien välttäminen kokonaan on usein kuitenkin mahdotonta, sillä liian suurella riskiprosentilla ei tarjoussumma ole edullinen asiakkaalle ja projekti annetaan toiselle yritykselle, joka on valmis ottamaan enemmän riskejä. Tästä syystä riskien miettiminen on tärkeä osa tarjouslaskentaa.

Teollisuusrakentamisessa riskejä on usein enemmän ja ne ovat suurempia kuin asuinrakentamisessa, joka johtuu lähinnä saatavista lähtötiedoista sekä projektien laajuuksista. Teollisuusprojekteissa työmäärää on usein vaikea arvioida etukäteen ja teollisuuskohteiden suunnittelussa yleinen riski onkin tuntien ylitymisessä, koska todellisia projektiin kuluvia suunnittelutunteja on vaikea arvioida. Mikäli projekti on pitkäkestoinen myös yleinen kustannusten nousu projektin aikana aiheuttaa riskin, joka on otettava huomioon tarjousta tehdessä. Teollisuusprojektin riskejä määrittäessä otetaan huomioon myös kohteen vaativuus, kesto, laajuus, asiakas, sopimuksien mukaiset vastuut, markkinatilanne ja maa. Teollisuusprojektin yleisistä piirteistä johtuen on tavoitehintaissa urakoissa vakiintunut niin sanottujen leikkureiden käyttö, joista kerrotaan tarkemmin luvussa 4.3.5. Yleisimpiä suunnitteluyritysten riskejä SKOL ry:n mukaan on muun muassa seuraavat:

- aikatauluriskit
- henkilö- ja työsuhderiskit kuten projektin avainasemassa olevan henkilön lähteminen tai sairastuminen
- sopimusriskit
- suunnitteluvirheet ja laatupoikkeamat
- taloudelliset riskit kuten tehtyjen budjettien epätarkkuudet ja ylittyminen tai laskentavirheet
- teknologiariskit kuten uuden materiaalin, valmistusmenetelmän tai teknologian käyttö
- tietotekniikkariskit eli tietokoneisiin tai käytettäviin ohjelmiin liittyvät ongelmat. (SKOL ry, 6-14.)

5.2.3 Leikkurit

Leikkurit englanniksi ”cutters” ovat etenkin tavoitehintaisiin teollisuusprojekteihin vakiintuneita sopimuksissa määrättyjä prosentteja, jotka vaikuttavat laskutettavaan tuntihintaan tavoitetuntien ylittyessä tai alittuessa. Leikkureita käytetään, koska niin kuin tässä työssä on tullut monesti esille, on teollisuusprojektien työmäärää usein vaikea arvioida ja teollisuusprojekteille tyypilliset normaalia suuremmat muutokset voivat vaikuttaa merkittävästi suunnittelun työmäärään. Leikkurit ovat olemassa siis sekä tilaajan, että suunnitteluyritystä varten ja niillä jaetaan muun muassa mahdollista riskiä työmäärän ylityksestä johtuen. Leikkureita voi olla vain yksi tai useampi portaittain nouseva leikkuriprosentti. Sopimuksessa voi olla esimerkiksi kohta, jonka mukaan ensimmäinen leikkuri tuntihintoihin on $\pm 20\%$ mikäli toteutuneet tunnit eroavat maksimissaan 30% sovituista tavoitetunneista ja toinen leikkuri on $\pm 30\%$ mikäli ero on $30-50\%$.

Leikkurit ovat siis tilaajan ja suunnittelutoimiston sopimuksissa sovittavia kiinteitä prosentteja, joiden mukaan suunnittelutoimiston laskutushinnat kasvavat tai pienenevät sovitulla prosentilla, mikäli tavoitetunnit ylittyvät tai alittuvat tietyn verran. Ne toimivat siis sekä kannustimina ja sakkoina urakoitsijalle. Usein leikkurit esitetään suoraan tarjouspyynnössä, mutta tilaaja voi myös jättää leikkureiden määrityksen tarjouksien tekijöille, mikäli esimerkiksi kokemus tietyn tyyppisestä kohteesta on vähäinen.

5.3 Herkkyysanalyysi

Herkkyysanalyysi, jota kutsutaan myös mitä-jos- sekä simulaatioanalyysiksi, on eräänlainen aputyökalu, jonka avulla voidaan määrittää miten eri riippumattomien muuttujien arvot vaikuttavat tiettyyn riippuvaan muuttujaan tietyssä oletusten joukossa. Tekniikkaa voidaan käyttää, kun tutkittava arvo riippuu yhdestä tai useammasta syöttömuuttujasta, kuten laskentatyökalussa projektista saatavan voittomarginaalin suuruutta voidaan tarkastella tuntien ylittyessä tietyillä leikkuriprosenteilla ja myyntihinnalla. (Kenton, W. 2018.) Se on yleinen aputyökalu etenkin tilastotieteessä ja taloustieteessä, sillä se on helppo toteuttaa taulukko-

laskentaohjelmilla ja sillä voidaan tarkastella useiden muuttujien yhteisvaikutusta yhdellä taulukolla.

Tarjouslaskennassa yleisesti apuna käytettävän sekä tuotetussa laskentatyökalussa suoritettavan herkkyyksianalyysin tarkoituksena on tuoda tarjouslaskijalle työkalu esimerkiksi leikkureista aiheutuvien vaikutusten tutkimiseen projektissa, mikäli tavoitetunnit ylittyvät. Sen tarkoitusta laskentatyökalussa avataan tarkemmin ylempänä olevassa luvussa 5.2.3 Leikkurit.

5.4 Suunnittelutarjous

Kun tarjouspyyntö on tilaajan toimesta esitetty, voidaan projektiin liittyen laatia tarjous. Tarjouksen tulee aina vastata itse tarjouspyyntöä, sillä muuten tarjoukset eivät ole vertailukelpoisia ja usein puutteelliset tarjoukset hylätään, vaikka kyseessä ei olisikaan julkinen hankinta, jossa se on aina hylättävä (Liuksiala & Stoor 2014, 87). Sopimusoikeudellisten sääntöjen nojalla tarjous sitoo tekijäänsä, kun se saavuttaa vastaanottajan. Mikäli kyseessä on tarjouskilpailu, tulee tarjous sitovaksi kuitenkin vasta tarjousajan loputtua. Jos kilpaileva tarjous hyväksytään, tarjouksen voimassaolo päättyy tai tarjous hylätään, lopettaa se myös välittömästi tarjouksen sitovuuden. Tarjouksen lähettäjällä on myös oikeus muuttaa tarjousta ennen kuin tarjousaika päättyy ja peruttaa se, mikäli tarjouksesta ei ole vielä otettu selkoa. (Tauriainen 2010, 29.) Tarjoaja voi myös tarjoushintaa alentaakseen tai muista perustelluista syistä esittää vaihtoehtoistarjouksen tarjouspyynnön ohella esimerkiksi ehdottomalla toista teknistä ratkaisua (Liuksiala & Stoor 2014, 87).

Jokaisella yrityksellä on oma muotonsa ja tapansa jäsenellä tarjous, mikäli tilaaja ei ole valmista tarjouspohjaa määrittänyt. Tarjous sisältää kuitenkin usein ainakin seuraavat asiat:

1. Tarjouksen esittäjän nimi, soite sekä yhteyshenkilöt ja näiden yhteystiedot.

2. Tarjoukseen kuuluvat tehtävät ja suunnittelupalvelun sisältö. Myös vaihtoehtoisia tehtäväsistältöjä ja hankkeen organisointitapoja voi esittää, jos niitä on erikseen pyydetty.
3. Ehdotus suunnittelutiimin kokoonpanosta ja esitys projektin avain- ja vastuuhenkilöistä.
4. Tuodaan ilmi suunnittelupalkkio tarjouspyynnössä esitetyn erittelyn mukaisesti tai käyttäen valmista tarjouslomaketta, jos sellainen on tarjouspyynnössä määrätty.
5. Tarjouksen voimassaoloaika.
6. Tarjouksen päiväys ja allekirjoitus.
7. Yrityksen ja sen toimintojen kuvaus tarjouspyynnön mukaisesti. Voi sisältää muun muassa henkilöstömäärän ja jakautumisen, asiakaspalautteet, selvityksen vastuuvakuudesta, laatujärjestelmän kuvauksen, kuvauksen yrityksen johtamis- ja toimintaperiaatteista, yrityksen tietotekniset järjestelmät ja -valmiudet, referenssikohteet sekä kokonaisliikevaihdon määrättyltä ajalta.
8. Avainhenkilöiden esittely, joka sisältää ainakin CV:t sekä tiedot koulutuksesta ja erityisosaamisesta.
9. Jos tilaaja on vaatinut, esitetään myös alustava projektisuunnitelma, joka ei kuitenkaan sisällä suunnittelutehtävän ratkaisuja. Voi sisältää muun muassa kuvauksen tilaajan tavoitteista, suunnitteluaikeista, tehtävä- ja työmääräarviosta suunnitteluvaiheittain sekä ohjaus- ja valvontajärjestelmistä.
10. Muut tarjouspyynnön mukaiset vaatimukset, kuten vaaditut viranomais-todistukset.
11. Muut tarjoajan mielestä tarpeelliset selvitykset ja tiedot liitteinä sekä selvitys vastuuvakuudesta, sen määrästä ja voimassaoloajasta tilaajan niin vaatiessa. (Tauriainen 2010, 30-31)

5.5 Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12

Tehtäväluettelo liitetään usein tarjoukseen suunnittelupalvelun kuvausta varten. Tilaaja voi myös tarjouspyynnössään vaatia tehtäväluettelon liittämistä lähetet-

täviin tarjouksiin. Se antaa selkeämmän kuvan tilaajalle mitä tarjottavaan suunnittelupalveluun kuuluu, mitkä ovat erikseen sovittavia lisätehtäviä ja mitä dokumentteja esimerkiksi kussakin vaiheessa voidaan olettaa syntyvän. Sen sisältöä, hyötyjä ja käyttöä käydään tarkemmin läpi seuraavissa luvuissa.

5.5.1 Tehtäväluettelon käyttö ja tarkoitus

Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12, joka löytyy RT-kortista RT- 10-11128 on tarkoitettu ensisijaisesti asuinrakentamiseen ja sitä käytetään rakennusprojekteissa suunnittelijan tehtävien sisällön ja laajuuden määrittelyssä, suunnittelukokonaisuuden hallinnassa sekä osana suunnittelun laadunvarmistusta. Sen tarkoituksena on määritellä ns. perustehtävät ja niiden tulosteet, jotka yleisesti toistuvat jokaisen uudisasuinrakennusprojektin rakennesuunnittelussa, kuten kantavien rakenteiden suunnittelu. Perustehtävien lisäksi sen avulla on tarkoitus määrittää mahdolliset erikseen tilattavat erillistehtävät (esimerkiksi aluesuunnittelu), jotka voivat vaihdella hankekohtaisesti hyvinkin paljon. Jokaisen rakennushankkeen lopulliset rakennesuunnittelijalle kuuluvat tehtävät, muodostuvat kuitenkin tarjouspyynnön mukaan, johon tilaaja on määritellyt haluamansa erillistehtävät ja mahdollisesti jättänyt pois projektiin kuulumattomia tai muuten tarpeettomia perustehtäviä. Tehtäväluettelo liitetään suunnittelusopimukseen hankekohtaiset tehtävät sisältäen ja sitä voi käyttää kohteen hankinta- tai palkkiomuodosta riippumatta. (RT 10-11128 2013, 1.)

Vaikka tehtäväluettelo RAK12 onkin tarkoitettu ensisijaisesti uudisasuinrakennusprojekteihin, voidaan sitä soveltaa hyvin myös korjausrakentamiseen ja käyttää apuna teollisuusrakentamisessa. Tehtäväluettelon käyttö auttaa myös varmistamaan laeissa, asetuksissa ja ohjeissa rakennesuunnittelulle määriteltujen vaatimusten toteutumista sekä sen käyttö rakennesuunnittelusopimusta tehdessä varmistaa tilaajan huolehtimisvelvollisuuden toteutumista.

5.5.2 Tehtäväluettelon sisältö

Tehtäväluettelo rakentuu rakennushankkeen päävaiheiden mukaisesti eri suunnitteluvaiheisiin. Suunnitteluvaiheet ovat seuraavat:

- A. Tarveselvitys
- B. Hankesuunnittelu
- C. Suunnittelun valmistelu
- D. Ehdotussuunnittelu
- E. Yleissuunnittelu
- F. Rakennuslupatehtävät
- G. Toteutussuunnittelu
- H. Rakentamisen valmistelu
- I. Rakentaminen
- J. Käyttöönotto
- K. Takuu-aika. (RT 10-11128, 2-28.)

Kaikki suunnitteluvaiheet ovat myös pilkottu osakokonaisuuksiin 1-6, jotka ovat seuraavat:

- 1. Edellytysten toteaminen
 - Tehtäviä esimerkiksi projektin tavoitteiden tarkistaminen rakennussuunnittelun osalta.
- 2. Valmistelu
 - Tehtäviä esimerkiksi lähtötietojen riittävyyden varmistus, suunnitellutehtävän vaativuuden ja laajuuden selvitys sekä suunnittelijan kelpoisuuden varmistus.
- 3. Käynnistäminen
 - Tehtäviä esimerkiksi suunnittelun aikataulun realistisuuden sekä suunnittelutavoitteiden ja projektintavoitteiden yhdenmukaisuuden tarkistus.
- 4. Suoritus
 - Sisältävät kyseiseen suunnitteluvaiheeseen kuuluvat suunnittelu-tehtävät.
- 5. Suorituksen sopimuksenmukaisuuden toteaminen

- Tehtäviä esimerkiksi yleissuunnitteluvaiheessa hankitaan yleissuunnitelmalle kirjallinen hyväksyntä.

6. Erikseen tilattavat tehtävät

- Sisältävät kaikki erikseen tilattavat lisätehtävät. (RT 10-11128, 2-28.)

Tehtäväluettelossa on käytetty kirjainmerkkejä erottelemaan tehtävien laadut toisistaan. Merkinnät ovat seuraavat:

- V = joka tarkoittaa vastaavalle erityissuunnittelijalle kuuluvaa ns. perustehtävää
- K = joka liittyy korjaushankkeeseen sisältyvään tehtävään
- T = joka on tilaajalle kuuluva tehtävä/päätös, sekä
- E = joka tarkoittaa erikseen tilattavaa lisätehtävää. (RT 10-11128, 1.)

Rakennesuunnittelijan perustehtävät uudisrakentamishankkeessa alkavat vasta suunnittelun valmistelusta ja korjausrakentamisessa hankesuunnitteluvaiheesta johtuen projektien erilaisesta luonteesta. Perustehtäviä kuuluu lähes kaikkiin vaiheisiin muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, joita ovat tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaihe, joiden rakennesuunnittelutehtävät ovat erillistehtäviä pois lukien korjausrakentamisenhankkeen kolme perustehtävää hankesuunnitteluvaiheessa. (RT 10-11128, 2-28.)

6 Tarjouslaskentatyökalu ja sen toteutusalue

6.1 Excel-taulukkolaskentaohjelma

Opinnäytetyön toiminnallinen osuus eli tarjouslaskentatyökalu on toteutettu Microsoft Office -pakettiin kuuluvalla Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Taulukkolaskennan perusideana on, että taulukossa oleviin soluihin kirjoitetaan erilaisia kaavoja, jotka laskevat syötettyjä arvoja. Sen avulla voidaan siis laatia laskelmia, muokata niitä sekä tuoda tulokset ja tiedot esille visuaalisesti tehtävään sopivimmalla tavalla, esimerkiksi graafisesti. Windows-alustoille on julkaistu 14

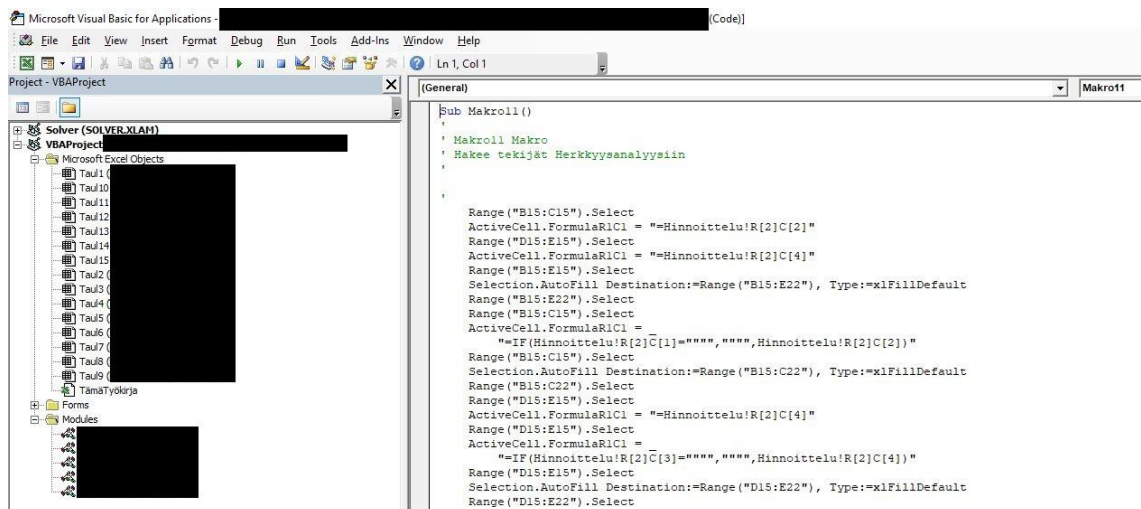
versiota Excelistä ja työn toteutukseen on käytetty Excel 2016 versiota, joka on näistä toiseksi uusin. Päivitettyjen versioiden sisältämien uusien ominaisuuksien myötä, on taulukkolaskenta kehittynyt valtavasti alkuperäisistä taulukkolaskentatyökaluista, jotka olivat pääosin talouslaskentaan tarkoitettuja.

Excel sisältää lukuisia ominaisuuksia, joiden avulla yksinkertaiseen taulukkopohjaan saadaan älyä ja helppokäyttöisyyttä. Seuraavissa luvuissa käsitellään ohjelman lukemattomista toiminnoista lyhyesti vain ne, joita on käytetty hyväksi tuotetussa laskentatyökalussa

6.1.1 VBA ja makrot

VBA on Microsoftin itse kehittänyt makro ohjelmointikieli, joka tulee sanoista Visual Basic for Application. Sitä käytetään Microsoft Office ohjelmistoissa, ja esimerkiksi Excel VBA on suunniteltu ja räätälöity toimimaan hyvin nimenomaan Excelin kanssa. Kieltä ohjelmoidaan itse sovelluksen sisällä. VBA-koodauksen avulla voidaan tehostaa taulukkojen käyttöä huomattavasti ja parhaimmillaan sen avulla voidaan luoda kokonaisia uusia sovelluksia ja ohjelmia. (Larsen 2013, 547-549.) Makro tarkoittaa erilaisten toimenpiteiden kokoelmaa, jotka on koottu yhdeksi kokonaisuudeksi eli makroksi. Makrojen avulla pystytään automatisoimaan pitkiä ja monimutkaisia toimintoketjuja, ja näiden avulla helpottamaan sekä nopeuttamaan toistuvia tehtäviä. Yksinkertainen makro voi olla käyttäjän ohjelmalle suorittama rutiinitoimenpide, kuten lyhyt näppäimistö tai hiirellä annettu komentosarja, joka voidaan suorittaa uudelleen painamalla esimerkiksi yhtä tiettyä näppäintä, jonka alle makro on tallennettu. Makrot voivat olla kiinnitettynä valikkoon, näppäinyhdistelmään, valikkoon tai tiettyyn tapahtumaan ja ne sisältävät esimerkiksi tekstin tai lukujen kirjoittamista, komentojen tai solujen napsauttamista valikoissa tai komentopalkissa, rivien, sarakkeiden tai solujen muotoilua tai tietojen tuomista ohjelmaan jostakin toisesta ulkoisesta lähteestä. Kun Excelissä halutaan käyttää makroja, tulee makrojen käyttö olla asetuksissa hyväksyttynä ja tiedoston olla tallennettuna .xlsm-muotoon (macro-enabled worksheet). Nämä toimenpiteet johtuvat Exceliin luoduista turvatoimista makrovirusia vastaan (Larsen 2013, 548).

Jotta käyttäjä voi luoda makroja, ei ole välttämätöntä osata ohjelmointia. Excelissä makron voi luoda painamalla ottamalla näkyviin Kehitystyökaluvälilehden ja painamalla siellä sijaitsevaa ”Tallenna makro” painiketta. Nauhoituksen käynnistyessä ohjelma seuraa jokaista käyttäjän tekemää toimintoa eli esimerkiksi näppäimistön painallusta tai hiiren klikkausta sekä tallentaa sen VBA-ohjelmakoodina (kuva 2). Jos käyttäjä osaa VBA ohjelmointikieltä, voi makroa jälkikäteen räätälöidä tarkentamalla, lisäämällä tai poistamalla toimintoja. Mikäli ohjelmointikieltä ei ymmärrä tulee makron luomisessa olla erityisen tarkkana, että tekee vain asiat mitä haluaa makron toistavan, sillä jokainen painallus tallentuu, kunnes painetaan ”Lopeta makro” painiketta.



Kuva 2. Esimerkki Makron VBA-koodista

6.1.2 Pudotusvalikko

Pudotusvalikko on Excelin työkalu, joka on yhdistelmä luetteloruudusta sekä tekstiruudusta. Excelistä löytyy myös hieman normaalia pudotusvalikkoa modifioitavampi ja laajempi työkalu Combo box, jonka käyttöä ei kuitenkaan tässä opinnäytetyössä käydä läpi. Pudotusvalikosta löytyy kaksi hyödyllistä ominaisuutta, joiden takia se soveltuu hyvin käytettäväksi laskentatyökalussa. Se helpottaa sekä nopeuttaa käyttäjää solun täytössä siten, että soluun on luotu valmiiksi luettelo halutuilla arvoilla, josta käyttäjä voi valita haluamansa arvon (kuva 3). Vaihtoehtoisesti käyttäjä voi myös kirjoittaa itse uuden halutun arvon,

jolloin solussa toimii ennakoiva tekstinsyöttö, joka ehdottaa listalta löytyviä arvoja.

Syy työkalun käyttöön työssäni oli myös sen toinen hyödyllinen piirre, eli sen avulla saadaan rajattua soluun hyväksyttävät arvot ennalta määritettyihin, joko täysin rajoittaen muiden arvojen lisäämistä tai antamalla varoituksen, mikäli arvo ei vastaa listalla olevia. Tämä on tärkeää, sillä solun funktion arvo määräytyy usein toisten solujen perusteella ja näin ollen määrittelemättömät arvot voivat johtaa usean funktion virheeseen.



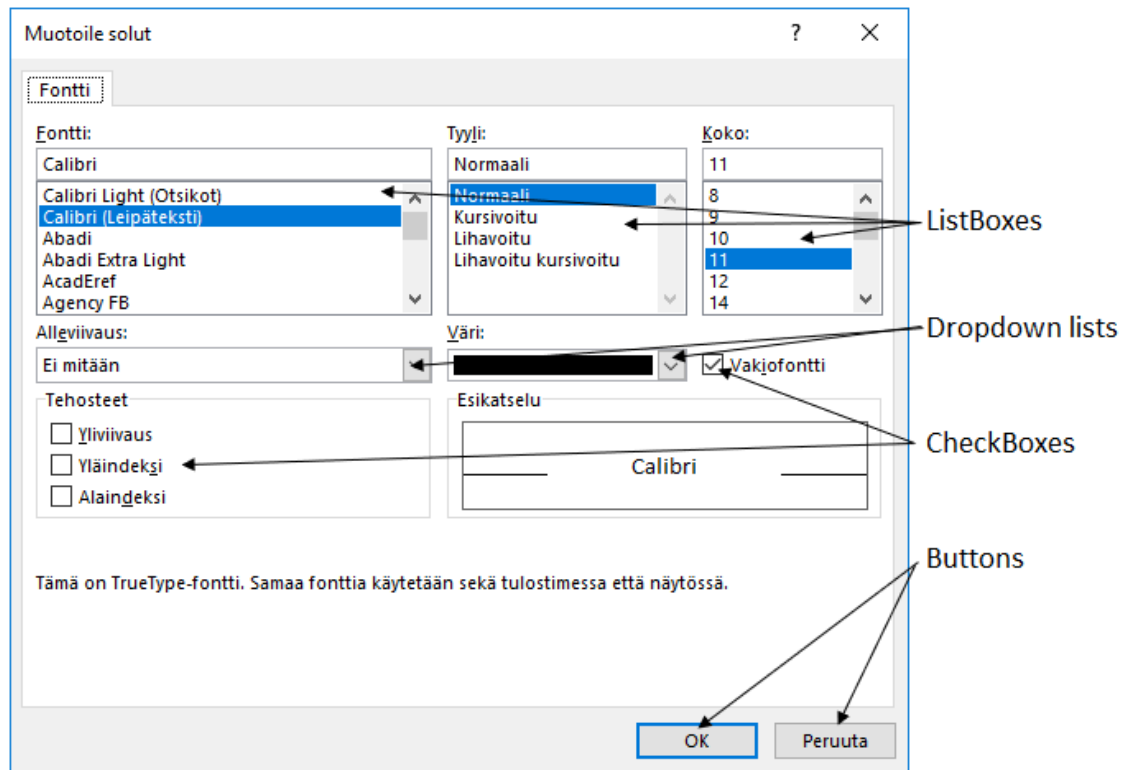
Kuva 3. Esimerkki yksinkertaisesta pudotusvalikosta.

6.1.3 VBA UserForm

VBA UserForm eli käyttäjälomake on Windows-sovelluksissa käytettävä valintaikkunatyökalu, jonka avulla käyttäjä voi syöttää tietoa sovellukselle ja jonka voi räätälöidä täysin itselleen sopivaksi. Useimmat ovat törmänneet UserFormiin Wordista tai Excelistä löytyvässä valintaikkunassa (kuva 4), jossa käyttäjä pystyy määrittämään käytettävät muotoiluasetukset. Kyseisessä esimerkissä tulee hyvin esille yksi työkalun parhaista ominaisuuksista, eli useita asetuksia voidaan vaihtaa yhdestä paikasta helposti ja nopeasti verrattuna esimerkiksi siihen, että jokainen asetusta olisi oman valikon takana. UserForm yleisesti voi sisältää erityyppisiä ohjaustyökaluja, joista yleisimpiä ovat: painikkeet (Buttons), luetteloruudut (ListBoxes), pudotusvalikot (Dropdown lists), tarkistusruudut (CheckBoxes) ja tekstiruudut (TextBoxes).

Excelissä työkalun avulla saadaan syötettyä yhden lomakkeen täytön avulla useita eri tietoja haluamiinsa soluihin, oikeissa muodoissa. Tämä ja lomakkeen

sisältämät useat pudotusvalikot, on syy UserForm:in käyttöön tuotetussa laskentatyökalussa. Liitteessä 1 on esimerkki yhdestä työkalussani olevasta UserFormista.



Kuva 4. Microsoft Excelin, "Muotoile solut" UserForm

6.2 Välilehdet

Laskentatyökalu sisältää viisi päävälilehteä sekä kolme välilehteä, jotka tulevat näkyviin sen mukaan onko kohdetyypiksi valittu asuinrakennus vai teollisuusrakennus. Välilehdet ovat kronologisessa järjestyksessä sen mukaan, miten ne on linkitetty toisiinsa ja missä järjestyksessä tarjouslaskennassa yleisesti edetään. Jokaista välilehteä pystyy käyttämään myös omanaan eli käyttäjä voi käyttää työkalua myös pelkästään esimerkiksi työmääränarvioimiseen tai herkkyyssanalyysin tekoon, jos tarve vaatii. Työkalu on kuitenkin suunniteltu niin, että mikäli etenee suunnitellussa järjestyksessä eli välilehtien mukaisessa järjestyksessä saa lopulta kaiken kattavat tulokset ja projektin sekä sen tarjouksen arvioimisen avuksi tarvittavat tunnusluvut. Kaikki välilehdet ovat myös helposti tulostettavassa muodossa.

6.2.1 Etusivu

Etusivun (liite 2) tarkoituksena on antaa yleistä ohjeistusta työkalun käytöstä ja räätälöidä työkalu ja sen ulkoasu käyttäjää parhaiten palvelemaan muotoon. Etusivulla täytetään kohteen perustiedot, jotka päivittyvät ja näkyvät myös muilla välilehdillä, sekä on mahdollista avata lisätietonappia painamalla mahdolliset lisätiedot kohteesta täytettäväksi, joita voivat olla esimerkiksi kohteen laajuustiedot.

Perustiedot sisältävät viisi pääkohtaa, jotka ovat seuraavat:

- Tekijä: Kertoo laskentakalun käyttäjän/täyttäjän.
- Kohde: Kertoo mille kohteelle laskennat on toteutettu.
- Asiakas: Kertoo kohteen tilaajan / asiakkaan.
- Tarjoustyyppi: Valitaan pudotusvalikosta tarjouksessa käytettävä urakamuoto maksuperusteen mukaan. Valinta vaikuttaa työkalun ulkoasuun siten, että mikäli kyseessä on tavoitehintainen tai kattohintainen urakamuoto, ilmestyy Hinnoittelu-välilehdelle määritettäväksi leikkurit sekä mahdollinen kattohinta. Mikäli kyseessä on kiinteähintainen tai tuntiveloituserusteinen tarjous, ei leikkureita ole määritettävissä, ne on pakotettu nolliksi ja niitä ei oteta huomioon laskelmissa.
- Kohdetyyppi: Pudotusvalikosta valittava kohdetyyppi räätälöi työkalun sisältämiä välilehtiä siten, että jos kyseessä on teollisuusrakennus, käytettävissä on siihen suunniteltu työmääräarvio-välilehti ja mikäli kyseessä taas on asuinrakennus, aukeaa siihen soveltuvat elementti- sekä kerrostalomäärälaskenta-välilehdet näkyviin.

6.2.2 Hinnoittelu

Hinnoittelu (liite 3) on työkalun tärkein välilehti ja sen tarkoituksena on avata sekä jakaa tuntimääräinen hinnoittelu tekeville yksiköille, osastoille ja tekijöille kokonaistuntimäärää hyväksi käyttäen. Välilehden täyttäminen alkaa syöttämällä kohteelle arvioitu kokonaistuntimäärä, joka voidaan laskea työkalun sisältä löytyviä työmääräarvio-välilehtiä hyväksi käyttäen tai arvioida jotakin muuta kaut-

ta. Tämän jälkeen lisätään projektiin halutut tekijät koodatun UserForm lomakkeen avulla, jossa tekijöille voidaan valita pudotusvalikoista seuraavat tiedot:

- Yksikkö
- Osasto
- Myyntihinnasto
- SKOL-luokka
- Työmäärä [%], jossa määritetään kuinka suuren osan kyseinen yksikkö/osasto/tekijä kokonaistuntimäärästä tekee.
- Lisätietoja, jossa käyttäjällä mahdollisuus lisätä tekijää koskevia lisätietoja esimerkiksi nimetä vastuualue tai tekijän nimi/rooli.

Näiden tietojen perustella jokaiselle tekijälle lasketaan:

- Tuntimäärä [h] joka kertoo työmäärän tunneissa, jonka funktio laskee työmäärä [%]: n ja kokonaistuntimäärän avulla.
- Myyntihinta [€/h], funktio laskee SKOL-luokan ja käytettävän myyntihinnaston avulla tekijästä tarjouksessa laskutettavan tuntihinnan.
- Omakustannus [€/h], funktio laskee SKOL-luokan ja käytettävän yksikön avulla tekijästä kertyvän omakustannushinnan yritykselle.
- Keskituntikate, funktio laskee myyntihinnan ja omakustannushinnan avulla tekijästä saatavan keskituntikatteen.

Kun halutut tekijät kohteelle on lisätty, voidaan tekijän tietoja vielä muuttaa jälkikäteen manuaalisesti kuten vaihtaa tekijälle kertyvää tuntimäärää tai muokata käytettävää myyntihinnastoa. Tekijöitä on mahdollisuus lisätä rajaton määrä ja niitä on muokkaamisen ohella mahdollisuus lisätä tai poistaa jälkikäteen oman tarpeen mukaan missä tahansa työkalun täyttövaiheessa. Täytetyt tekijätiedot siirtyvät ja päivittyvät myös aina automaattisesti Herkkyysanalyysi-välilehdelle.

Tekijöiden määrittämisen lisäksi Hinnoittelu-välilehdeltä täytetään mahdolliset leikkurit ja kattohinta, mikäli kyseessä on tavoite- tai kattohintainen projekti. Leikkureihin täytetään sovitut leikkuriprosentit ja niiden vaikutusvälit, joiden sisällä ollessa sovitut leikkaukset tulevat voimaan tuntilaskutuksessa. Täytetyt leikkurit sekä riskit siirtyvät täytön jälkeen automaattisesti Herkkyysanalyysi-välilehdelle. Viimeisenä välilehdeltä täytetään vielä halutut riskit, jotka sisältävät

riskivaruksen, kustannusten nousun ja pidätykset. Kaikki edellä mainitut prosentit voidaan valita pudotusvalikoista tai kirjoittaa soluun manuaalisesti.

Syötettyjen tietojen perusteella työkalu laskee useita avainlukuja, joita apuna käyttäen voidaan tarjoustä räätelöidä haluttuun suuntaan. Hinnoittelu-välilehti antaa esimerkiksi kaikkien tekijöiden perusteella lasketun myynti- sekä omakustannuskeskihinnan, keskikateprosentin, katetuoton, katetuottoprosentin sekä kokonaiskustannukset ja tarjoushinnan. Useat avainluvut ovat saatavilla vertailun vuoksi ilman määritettyjä riskejä sekä niiden kanssa. Tarjoushintaan voidaan vaikuttaa myös erikseen määritettävällä kateprosentilla ja kokonaiskustannuksiin lisättävällä lisäkustannuksella tai käyttämällä omaa vertailutaulukkoa, johon voidaan määrittää itse esimerkiksi myytävä keskituntihinta. Mikäli kyseessä on tavoitehintainen urakkamuoto, on Hinnoittelu-välilehdellä mahdollista määrittää haluttu katetuottoprosentti projektille, jolloin taulukko ilmoittaa erillisellä välilehdellä suoritettavan laskennan mukaan maksimi tuntimäärän ylityksen, jolla halutussa prosentissa pysytään.

6.2.3 Herkkyysanalyysi

Herkkyysanalyysi-välilehti (liite 4) on tarkoitettu käytettäväksi pääosin tavoite- ja kattohintailla projekteilla, sillä muilla tarjoustyypeillä herkkyyslaskenta tai herkkyystaulukko ei toimi sille tarkoitettulla tavalla. Herkkyysanalyysillä saadaan laskettua ja tutkittua esimerkiksi saatavan voittomarginaalin, tuoton, voiton tai keskituntihinnan muuttumista, mikäli tavoitetunnit ylittyvät ja leikkurit tulevat käyttöön laskutuksessa. Herkkyystaulukon avulla pystytään näkemään ja analysoimaan, esimerkiksi kuinka paljon voivat projektin tunnit ylittyä, jotta yritys ei kuitenkaan tee tappiota tai saavuttaa tietyn katteen projektista. Välilehdellä on myös mahdollisuus muokata jo määritettyjä leikkureita, riskejä tai keskituntihintoja ja vertailla tehtyjen muutosten vaikutusta edellä mainittuihin avainlukuihin. Herkkyysanalyysin tarkoituksesta ja hyödyistä on kerrottu tarkemmin luvussa 4.4, "Herkkyysanalyysi".

Välilehti sisältää makroja ja VBA-koodausta, joiden myötä käyttäjän on mahdollista muokata useita soluja ja vertailla niiden tekemiä muutoksia herkkyystaulukossa kuitenkin niin, että käyttäjä saa palautettua alkuperäiset kaavat painamalla soluissa Delete-näppäintä. Välilehdellä oleva tekijätaulukko täyttyy automaattisesti Hinnoittelu-välilehden perusteella ja päivittää tekijöitä, mikäli niihin tehdään muutoksia Hinnoittelu-välilehdellä. Välilehteä on kuitenkin myös mahdollista käyttää itsenäisesti ilman muiden välilehtien täyttöä. Tällöin tekijä määrittää itse projektin tekijät, tunnit, keskituntihinnan, omakustannushinnan, leikkurit ja riskit.

6.2.4 Hinnastot

Hinnastot-välilehdelle (liite 5) on täytetty vakituisesti yrityksen käytössä olevat aluehinnat sekä yksikkökustannukset Skol-luokittain ja käyttäjä voi myös lisätä omia hintoja ja kustannuksia, jotka ovat valittavissa tekijöille Hinnoittelu-välilehdellä. Hinnastoja voi muokata jälkikäteen vastaamaan yrityksen ja käyttäjän tarpeita.

6.2.5 Tulos

Tulos-välilehti (liite 6) kokoaa yhdelle tulostettavalle sivulle kaikki käyttäjän täyttämät tiedot projektiin liittyen. Välilehdeltä selviää muun muassa seuraavat asiat:

- Kohteen perustiedot, jotka on määritetty Etusivu-välilehdellä.
- Kohteen lisätiedot, esimerkiksi laajuustiedot, jotka on määritetty Etusivu-välilehdellä.
- Kohteen tekijät ja tekijöiden tiedot, jotka on määritetty Hinnoittelu-välilehdellä.
- Kohteen tarjousyhteenveto, eli kaikki tärkeät avainluvut tarjouslaskentaan liittyen kuten keskituntihinnat, tuntimäärät, omakustannukset, tarjoushinnat ja projektista saatava voittomarginaali ja kate.

- Kohteen muuttajat, eli laskelmissa käyttäjän täyttämät muuttajat, jotka vaikuttavat avainlukuihin kuten leikkurit, riskit ja halutut katteet.

6.2.6 Työmääräarviot

Työmääräarvio-välilehtien tarkoituksena on antaa käyttäjälle aputyökalu työmääränarvion laskemiseen. Työmääräarvio-välilehtien täyttö tapahtuu Etusivuvälilehden täytön jälkeen, jos ei käyttäjällä ole jo arviota tunneista selvillä jotakin muuta kautta. Työmääräarvio-välilehdissä on käytetty apuna yritykseltä saatuja pohjia, joista saatiin ideoita esimerkkeinä oleviin työ- ja dokumenttiniimikkeisiin sekä ulkoasuun. Työmääräarvio-välilehtiä on kolme kappaletta ja ne ovat seuraavat:

1. Työmääräarvio (liite 7), joka on tarkoitettu teollisuusrakennuksen työmäärän arvioimiselle ja on näkyvissä ainoastaan, kun käyttäjä on Etusivulta valinnut kohdetyypiksi ”Teollisuusrakennus”. Välilehdellä käyttäjän on mahdollista jakaa projekti tarjouspyynnöstä saatavien kohteen lähtötietojen perusteella esimerkiksi yksittäisiin rakennuksiin tai positioihin haluamallaan tavalla ja arvioida näiden perusteella toteutuvia työmääriä. Yksinkertainen esimerkki välilehden käytöstä on seuraavanlainen: käyttäjä haluaa arvioida, kuinka monta tuntia menee yksinkertaisen teollisuusvaraston suunnitteluun. Käyttäjä syöttää kohteen laajuustiedot joko suoraan rakennuksen kerrosalana ja bruttotilavuutena, tai syöttää rakennuksen mitat eli korkeuden, leveyden sekä pituuden, joiden avulla työkalu laskee kerrosalan ja bruttotilavuuden. Tämän jälkeen käyttäjä arvioi kuinka paljon esimerkiksi terästä, kuorta, kattoa ja paikallavalua kyseiseen kohteeseen voisi mennä neliötä tai kuutiota kohden. Käyttäjä myös arvioi esimerkiksi, kuinka monta kiloa terässuunnittelua voidaan tunnissa toteuttaa ja kuinka monta katoneliötä saadaan tunnissa suunniteltua. Näiden ja muiden syötettyjen arvioiden perusteella saadaan lopulta jonkinlainen arvio kohteeseen menevistä suunnittelutunneista. Saatua arvio tuntimäärästä voidaan sijoittaa tämän jälkeen Hinnoitteluvälilehdelle ja jatkaa työkalun täyttö loppuun.

2. Elementtimäärälaskenta, on tarkoitettu asuinrakennuksen työmäärän arvioimiseen ja nimensä mukaisesti elementtirakentamisen suunnittelua varten. Välilehti on näkyvässä, kun käyttäjä on Etusivulta valinnut kohde-tyypiksi ”Asuinrakennus”. Elementtimäärälaskennan avulla käyttäjä voi arvioida kohteen työmäärän syöttämällä elementtien yhteismäärän ja arvioimalla kunkin elementin suunnittelunopeuden. Saatu arvio tuntimäärästä voidaan sijoittaa tämän jälkeen Hinnoittelu-välilehdelle ja jatkaa työkalun täyttö loppuun.
3. Kerrostalomäärälaskenta, on tarkoitettu asuinrakennuksen työmäärän arvioimiseen ja nimensä mukaisesti kerrostalon suunnittelua varten. Välilehti on näkyvässä, kun käyttäjä on Etusivulta valinnut kohde-tyypiksi ”Asuinrakennus”. Kerrostalomäärälaskennan avulla käyttäjä voi jakaa kerrostalo kohteen osiin esimerkiksi kerroksittain ja listaa jokaiseen kerrokseen liittyvien dokumenttien määrän ja näiden yksittäiset kestot ja saa lopuksi eri tehtävistä, suunnitelmista, dokumenteista ja piirustuksista kertyvän työmäärän tunneissa koko kohteelle. Saatu arvio tuntimäärästä voidaan sijoittaa tämän jälkeen Hinnoittelu-välilehdelle ja jatkaa työkalun täyttö loppuun.

7 Tulosten yhteenveto ja pohdinta

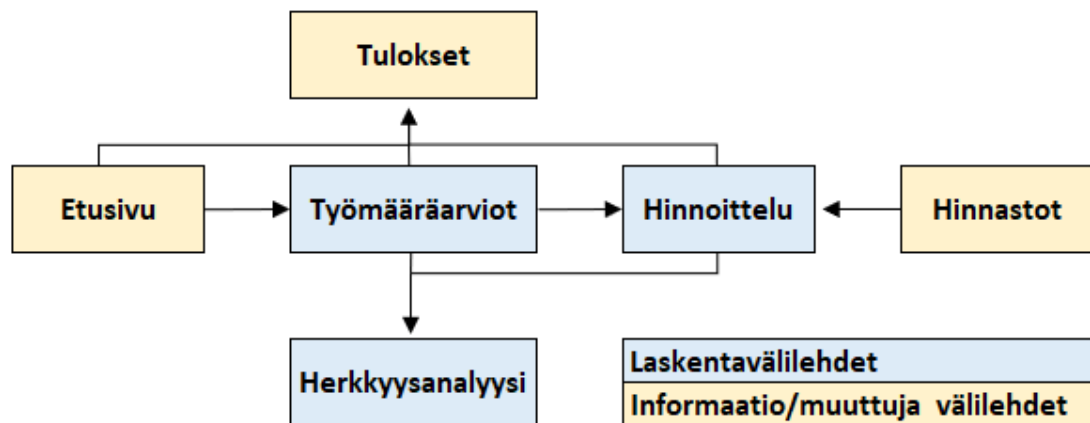
7.1 Tulosten yhteenveto

Tarjouslaskentatyökalu päätettiin toteuttaa Excel-pohjaisena, koska se on tarjouslaskijoille tuttu ja sitä käytetään alustana myös monessa muussa yrityksen apulaskurissa. Swecon oma tarjouslaskentaprosessi on salaista aineistoa, joten kirjallisessa osiossa ei ole kuvattu tai kerrottu tarkasti tuotetun työkalun sisältöä tai toimintaa. Edellisessä luvussa sekä kuvassa 5 kuvataan työkalun sekä sen sisältämien välilehtien toimintaperiaatteet yleisesti sekä avataan niissä käytettyjä teknisiä ominaisuuksia.

Uuden laskentatyökalun tekeminen aloitettiin tutkimalla vanhoja laskentapohjia ja poimimalla niistä parhaita osia käyttöön, lisäksi niistä saatiin ideoita tulevaan ulkoasuun, mikäli jotkut pohjat miellyttivät silmää ja näyttivät helposti lähestyttäviltä. Koska yrityksellä ei suoranaisesti ollut mitään yhtä kattavaa laskentapohjaa käytössä vaan pohjat olivat lähinnä eri yksittäisten asioiden laskemista varten, oli helpointa aloittaa työkalun tekeminen täysin tyhjältä pohjalta. Työmääräarvio-välilehtiin otettiin kuitenkin apua jo valmiiksi yrityksellä olevista laskentapohjista, joiden toiminnallisuutta tehostettiin sekä ulkoasua selkeytettiin.

Laskentatyökalua testattiin jatkuvasti työnteen edetessä tilaajan toimesta, sekä paranneltiin sieltä saatavien vaatimusten mukaisesti vastaamaan mahdollisimman hyvin juuri heidän tarpeitaan. Tilaajalla oli melko selkeä visio halutun laskentatyökalun ominaisuuksista sekä siltä vaadittavilta ulkoasu ominaisuuksilta, mikä helpotti työkalun tekemistä.

Itse kirjallisen osion tarkoituksena oli perehtyä rakentamisen projekti- ja tarjoustoimintaan mahdollisimman tarkasti teollisuusrakentamisen rakennesuunnittelun kannalta. Työtä tehdessä selvisi kuitenkin nopeasti, että aiheesta löytyy hyvin vähän olemassa olevaa kirjallisuutta ja tätä kautta lähteitä oli vaikea löytää. Kirjallisesta osiosta saa vastaukset tarjoustoiminnan päävaiheisiin ja niihin liittyviin dokumentteihin sekä toimenpiteisiin. Teoriaosio kertoo myös suunnittelun näkökulmasta rakennusprojektin tärkeimmät vaiheet sekä avaa rakennesuunnittelun prosessia ja suunnittelijan projekteissa. Työ avaa myös teollisuusrakentamisen erityispiirteitä suunnittelun sekä yleisen rakentamisen osalta. Työ ei kuitenkaan kerro täysin rakennesuunnittelun vaiheita rakentamisessa tai avaa nimenomaan teollisuusrakentamisen suunnittelutehtäviä tai tarjousprosessia.



Etusivu

- Täytetään projektin lähtötiedot ja räätälöidään muutoksilla työkalu palvelemaan mahdollisimman hyvin juuri tiettyä projektia

Työmääräarviot

- Lasketaan sekä arvioidaan projektin työmäärä apulaskurien ja taulukoiden avulla tarjouksen sekä hinnoittelun perustaksi

Hinnoittelu

- Valitaan työlle tekijät joille arvioitu työmäärä jaetaan
- Saadaan tarjousta sekä sen arvioimista varten tärkeimmät tunnusluvut

Herkkyyksanalyysi

- Tutkitaan projektia varten tehtävän tarjouksen kannattavuutta ja analysoida riskejä esimerkiksi työmäärän ylittyessä

Hinnastot

- Täytetään yrityksen todelliset kustannukset, jotta työkalun suorittamat laskennat ovat mahdollisimman realistisia ja paikkaansa pitäviä

Tulokset

- Nähdään kaikki työkalun laskemat tunnusluvut ja valitut muuttujat
- Nähdään kohteen tekijät ja niille jakautuvat työmäärät

Kuva 5. Laskentatyökalun toimintakaavio

7.2 Pohdinta

Tuotettavan tarjouslaskentatyökalun tavoitteena oli luoda laskentatyökalu, joka vastaa toimeksiantajan tarpeita sekä tehostaa, yksinkertaistaa ja helpottaa tarjouslaskennan tekoa toimeksiantajan eri osastoissa. Eri osastoilla ja tarjouslaskijoilla on käytössään useita erilaisia laskentapohjia, ja usein joudutaankin tekemään uudelle kohteelle aina uusia laskentapohjia tai käyttämään useaa eri

pohjaa, joka hidastaa ja luo suuremman mahdollisuuden virheiden tekoon. Tuotetusta työkalusta on erityisesti hyötyä aloitteleville ja kokemattomille tarjouslaskijoille, joilla on vähemmän kokemusta tarjousten teosta, ja joille tietoa ei ole vielä kertynyt niin paljo, että laskenta olisi rutiinia. Työkalu mahdollistaa esimerkiksi työmäärän tarkan arvioimisen ja laskemisen, mikäli ns. hihatietoa ei ole laskijalle kertynyt. Kohteiden tilaajat saattavat myös haluta nykyään enemmän perusteita hinnoittelulle ja tarjouksille, eikä siis pelkkä erittelemätön kokonais-hinta riitä, joten myös tähän ongelmaan saadaan ratkaisu laskentatyökalusta.

Alkuperäisinä tavoitteina oli myös luoda työkaluun vertailusivu, johon erilaisten kohteiden toteutunutta tietoa voitaisiin kerätä vertailua varten. Tavoitteena oli tuolloin myös saada laskentatyökalu testattavaksi eri henkilöille opinnäytetyöprosessin aikana, jonka myötä olisi jo tässä vaiheessa suurimmat puutteet ja viat saatu korjattua. Koska aihe ei alun perin ollut kovin tuttu, vaan lähtötiedot rajoittuivat koulutukseni aiheita käsittelevien kurssien aikana saamiin tietoihin, meni työn läpiviemiseen ja itse tarjouslaskentaprosessin tutustumiseen enemmän aikaa kuin olin alun perin suunnitellut. Myös Excelin syvällisemmän käytön ja sen ohjelmointikielen opetteluun kului suuri määrä aikaa, josta syystä näihin edellä mainittuihin tavoitteisiin ei päästy.

Opinnäytetyön päätavoitteisiin kuitenkin päästiin, sillä yhdessä toimeksiantajan ohjaajan selkeän vision kanssa, saatiin kehitettyä yrityksen tarpeisiin vastaava laskentatyökalu, joka täytti myös siltä halutut toiminnalliset vaatimukset. Laskentatyökalua on lisäksi mahdollisuus työstää ja viedä eteenpäin lähestulkoon loputtomasti, ja luultavasti viimeistään sen käytön myötä tulee esille puutteita sekä parannusehdotuksia, jotka ovat kuitenkin jälkeenpäin helposti muokattavissa tai lisättävissä toimivaan työkaluun.

Opinnäytetyön ongelmat ja haasteet liittyivät pääosin Excelin käyttöön. Laskentatyökalu sisältää monta sataa riviä VBA-koodia, useita makroja ja lukemattomia kaavoja sekä linkityksiä, joiden toimivuus oli tarkastettava useaan otteeseen työn aikana ja koska ohjelmointikieli ja Excel itsessään ollut ennestään kovin tuttua ei kaavat ja makrot toimineet usein niin kuin olin ajatellut.

Tulevaisuudessa laskentatyökalua pystytään kehittämään luomalle siihen vertailuvälilehti erilaisten toteutuneiden kohteiden vertailua varten. Vertailuvälilehdellä voitaisiin myös tarkastella toteutuneiden sekä laskettujen kustannusten ja työmääräarvioiden suhdetta. Tarpeeksi usean kohteen myötä, voitaisiin toteutuneiden kohteiden avulla luoda myös tietyn tyyppisille kohteille pelkästään laajuustietoihin perustuvaa laskentaa, kun tiedettäisiin mitä esimerkiksi tietystä materiaalista valmistetun kauppakeskuksen kilo, neliö tai kuutiokannaksi on jäänyt. Laskentatyökalua on myös mahdollisuus lisätä ohjelmallisuutta sen mukaan, mitä käyttäjät kokevat tarpeelliseksi tai mitä toistuvia komentoja tai toimintoja olisi mahdollisuus automatisoida.

Loppuen lopuksi opinnäytetyön tekeminen oli kuitenkin hyvin opettavainen ja antoisa prosessi, jonka aikana opin paljon teollisuusrakentamisesta, tarjouslaskennasta ja erityisesti Excelistä sekä sen ominaisuuksista. Excel on ohjelmalustana sellainen, että mielestäni se on vielä pitkään käytössä monissa rakentamiseen liittyvissä yrityksissä. Tämän takia uskonkin, että sen ominaisuuksien ja siihen liittyvän VBA-koodauksen tunteminen ovat taitoja, joista tulee varmasti olemaan hyötyä tulevaisuuden työurallani.

Lähteet

- Artto, K. Martinsuo, M. & Kujala, J. 2006 (2.painos:2008). Projektiliiketoiminta. Helsinki: WSOY.
http://pbggroup.aalto.fi/en/the_book_and_the_glossary/projektiliiketoiminta.pdf. 13.2.2019.
- Helsingin yliopisto 2006. Mikä on projekti?.
<http://www.ling.helsinki.fi/kit/2006k/clt310pro/yleista/maaritelma.shtml>. 20.2.2019.
- Kenton, W. 2018. Sensitivity Analysis. Investopedia.
<https://www.investopedia.com/terms/s/sensitivityanalysis.asp>. 10.4.2019.
- Larsen, R.W. 2013. Engineering with Excel, Fourth Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Liuksiala, A & Laine, V. 2011. Tavoite- ja kattohintaurakka. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Liuksiala, A. & Stoor, P. 2014. Rakennussopimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Loots, P. & Henchie, N. 2007. Worlds Apart: EPC and EPCM Contracts: Risk issues and allocation. Mayer Brown.
http://fidic.org/sites/default/files/epcm_loots_2007.pdf. 12.2.2019.
- Rumsey, C. 2016. EPC or EPCM contracts. Hogan Lovells Publications.
<https://www.hoganlovells.com/publications/epc-or-epcm-contracts>. 13.2.2019.
- Rakennustieto Oy. 2008. RT 13-10927 Suunnittelupalvelun tarjouspyyntö. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Rakennustieto Oy. 2012. RT 10-11128 Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Suomen Projekti-Instituutti Oy 2019. Projektijohtamisen sanastoa.
https://www.projekti-instituutti.fi/materiaalit/projektijohtamisen_sanastoa. 13.2.2019.
- SKOL Teknologiateollisuus 2019. Henkilöryhmittely.
https://skol.teknologiateollisuus.fi/sites/skol/files/file_attachments/skol_henkiloryhmittely.pdf. 3.4.2019.
- SKOL ry 2014. Riskienhallintaopas.
<https://skol.teknologiateollisuus.fi/sites/skol/files/riskienhallintaopas1s.pdf>. 3.4.2019.
- Sweco. 2019. Tietoa Swecosta. <https://www.sweco.fi/tietoa-swecosta/>. 11.4.2019.
- Sweco. 2015. Sweco Rakennetekniikka on entistä vahvempi.
<http://www.mynewsdesk.com/fi/sweco/news/sweco-rakennetekniikka-on-entistaa-vahvempi-103570>. 11.4.2019.
- Tauriainen, M. 2010. Suunnittelupalvelujen hankintaopas. Helsinki: Rakennustieto Oy
- TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. Hinnoittelun ABC.
<http://www.kulmat.fi/images/tiedostot/Artikkelit/HinnoittelunABC-opas.pdf>. 28.4.2019.
- Tuominen, J. 2012. Pääsuunnittelijan rooli teollisuusrakentamisessa – Erityispiirteitä ja ongelmia.
<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/5134/isbn9789526044965.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. 18.2.2019.

Viirkorpi, P. 2000. Onnistunut projekti - opas kunta-alan projektityöskentelyyn.
<http://shop.kuntaliitto.fi/download.php?filename=uploads/p071005095633P.pdf>. 13.2.2019.

Lisää tekijä UserForm

Työntekijän lisäys ✕

Yksikkö	<input type="text"/>
Osasto	<input type="text"/>
Myyntihinnasto	<input type="text"/>
SKOL-luokka	<input type="text"/>
Työmäärä [%]	<input type="text"/>
Lisätietoja	<input type="text"/>

Etusivu-välilehti

1		Etusivu	Työmääräarvio	Hinnoittelu	Herkkyysanalyysi	Tulos	Hinnastot	
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								

KOHTEN PERUSTIEDOT:

TEKIJÄ: Matti Möttönen	Luotu:	
KOHDE: Möttösen halli	Tänään:	27.04.2019
ASIAKAS: Möttöset		
TARJOUSTYYPPI: Tavoitehinta		
KOHDETYYPPI: Teollisuusrakennus		

KOHTEN LISÄTIEDOT:

BRUTTOALA [brm ²]:	400
KUUTIOT [m ³]:	1000
HUONEISTOALA [hum ²]:	300
SUUNNITTELUPOSITIOT:	

← "lisätietonappi"

Etusivu Työmääräarvio Hinnoittelu Herkkyysanalyysi Tulos Tulos onesweco Hinnastot ⊕

Etusivu

Työmaa-arvio

Hinnoittelu


Herkkyyshanalyysi

Tulos

Hinnastot

SOLUT JOITA VOI TÄYTTÄÄ JA MUOKATA
OHJELAATIIKOT

SOLUT JOITA VOI MUOKATA, PALAUTTAVAT
ALKUPERÄISENKAAVAN "DELETE" PAINIKKEELLA



Kokonaistuntimäärä Lisää uusi tekijä Poista viimeksi lisäämä

Tekijät	Yksikkö	Osasto	Myyntihinnasto	SKOL-luokka	Työmäärä [%]	Myyntihinta		Keskittumi kate	Lisätietoja
						Hintaluokka	Tuntimäärä [h]		
Esimerkittekijä	Esim. Teollisuus 1	Esim. Lappeenrannan toimisto		SKOL	Prosentteina				Mahdolliset lisätiedot tekijästä
	Oma 1	Möttönen 1	Oma 1	04	50,00	15,00 €	9,00 €	67 %	
	Oma 2	Möttönen 2	Oma 2	05	50,00	11,00 €	7,00 €	57 %	

MÄÄRITÄ LEIKKURIT

Nimi	Leikkuri - %	Alkuväli	Loppuväli
LEIKKURI 1	-10,00 %	100 %	120 %
LEIKKURI 2	-20,00 %	120 %	140 %
LEIKKURI 3	-30,00 %	140 %	160 %
LEIKKURI 4	-50,00 %	160 %	200 %

MÄÄRITÄ RISKIT

Lisä	Prosentteissa	Lisätunteja	[€/h]
Riskivaraus	2,0 %	20	0,26 €
Kustannusten nousu	1,0 %	10	0,13 €
Pidätykset	1,0 %	10	0,13 €
Yhteensä	4,0 %	40	0,52 €

Myynti KTH	13,00 €
Omakustanne KTH	8,00 €
Kokonaiskustannus	8 320 €
Kate %	36,0 %
Kate EUR	4 680 €
Tarjoushinta	13 000 €

87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111

Lisäkustannus	2 000 €
Kate %	15,0 %
Kate EUR	3 821 €
Tarjoushinta	12 141 €

Hinnoittelun kautta tulevat todelliset hinnat

Myynti KTH	13,00 €	Omakustanne KTH + riskit	8,32 €
Omakustanne KTH	8,00 €		
Tarjoussumma	13 000 €		
Omat kustannukset	8 000 €	Omat kustannukset riskeillä	8 320 €
Kate EUR	5 000 €	Kate EUR riskivarauksella	4 680 €
Kate - %	38,5 %	Kate - % riskivarauksella	36,0 %
		Haluttu min. kate - %	10,0 %
		Alkuperäinen tuntimäärä	1000
		Tuntimäärän sallittu ylitys	1360
		Suurin sallittu tuntimäärä	2360
		Tuntimäärän ylitys %	136 %


Hinnat laskettu automaattisesti lasketuilla todellisilla keskituntihinnoilla

Omat hinnat (määrittä itse ja vertaile)


Myynti KTH	15,00 €	Omakustanne KTH+riskit	8,32 €
Omakustanne KTH	8,00 €		
Tarjoussumma	15 000 €		
Omat kustannukset	8 000 €	Kustannus riskeillä	8 320 €
Kate EUR	7 000 €	Kate EUR riskivarauksella	6 680 €
Kate - %	46,7 %	Kate - % riskivarauksella	44,53 %
		Haluttu min. kate - %	15,00 %
		Alkuperäinen tuntimäärä	1000
		Tuntimäärän sallittu ylitys	1200
		Suurin sallittu tuntimäärä	2200
		Tuntimäärän ylitys %	220 %

Hinnat laskettu itse määrittämällä keskituntihinnoilla

Herkkyyksanalyysi-välilehti

Etusivu		Työmääräarvio		Hinnoittelu		Herkkyyksanalyysi		Tulos		Hinnastot	
SWECO 											
Tekijätaulukko											
Tekijä		Suunnittelutunnit Rakennetekniikka [h]		Suunnittelutunnit Aliurakoitsijat [h]							
Möttönen 1		500									
Möttönen 2		500									
		1000		0		1000 h					
Leikkurit											
LEIKKURI 1	-10,00 %	Jos tuntiylitys prosenteissa		100 %		120 %					
LEIKKURI 2	-20,00 %	Jos tuntiylitys prosenteissa		120 %		140 %					
LEIKKURI 3	-30,00 %	Jos tuntiylitys prosenteissa		140 %		160 %					
LEIKKURI 4	-50,00 %	Jos tuntiylitys prosenteissa		160 %		200 %					
Riskit											
Riskivaraus	2,0 %	0,16 €	/h								
Kustannusten nousu	1,0 %	0,08 €	/h								
Pidätykset	1,0 %	0,08 €	/h								
Yhteensä	4,0 %	0,32 €	/h								
Herkkyykslaskenta											
	Tunteja enemmän [h]	Tunteja yhteensä [h]	Tunti- kustannukset								
	1 000	1 000	13 000 €	13,00 €	Keskituntihinta (tavoite, myynti)						
LEIKKURI 1	200	1 200	2 340 €	11,70 €							
LEIKKURI 2	200	1 400	2 080 €	10,40 €							
LEIKKURI 3	200	1 600	1 820 €	9,10 €							
LEIKKURI 4	400	2 000	2 600 €	6,50 €							
YHT.	2 000	7 200	21 840 €	10,92 €							
Todellinen keskimyyntihinta jos ylitys on: 100,00 %											
Keskituntihinta (omakustanne)											
8,00 €											
Keskituntihinta riskeineen (omakustanne)											
8,32 €											
Herkkyyksitaulukko											
	Ylitys	Ylitys tunnit	Tunnit	Keskihinta	Tuotto	Voitto	Marginaali	Keskitunti- hinta			
	0,0 %		1 000	13,0 €	13 000 €	4 680 €	36,0 %	13,0 €			
	4,0 %	40	1 040	11,7 €	13 468 €	4 815 €	35,8 %	13,0 €			
	8,0 %	80	1 080	11,7 €	13 936 €	4 950 €	35,5 %	12,9 €			
	12,0 %	120	1 120	11,7 €	14 404 €	5 086 €	35,3 %	12,9 €			
	16,0 %	160	1 160	11,7 €	14 872 €	5 221 €	35,1 %	12,8 €			
	20,0 %	200	1 200	11,7 €	15 340 €	5 356 €	34,9 %	12,8 €			
	24,0 %	240	1 240	7,8 €	15 652 €	5 335 €	34,1 %	12,6 €			
	28,0 %	280	1 280	7,8 €	15 964 €	5 314 €	33,3 %	12,5 €			
	32,0 %	320	1 320	7,8 €	16 276 €	5 294 €	32,5 %	12,3 €			
	36,0 %	360	1 360	7,8 €	16 588 €	5 273 €	31,8 %	12,2 €			
	40,0 %	400	1 400	7,8 €	16 900 €	5 252 €	31,1 %	12,1 €			
	44,0 %	440	1 440	5,2 €	17 108 €	5 127 €	30,0 %	11,9 €			
	48,0 %	480	1 480	5,2 €	17 316 €	5 002 €	28,9 %	11,7 €			
	52,0 %	520	1 520	5,2 €	17 524 €	4 878 €	27,8 %	11,5 €			
	56,0 %	560	1 560	5,2 €	17 732 €	4 753 €	26,8 %	11,4 €			
	60,0 %	600	1 600	5,2 €	17 940 €	4 628 €	25,8 %	11,2 €			
	64,0 %	640	1 640	0,0 €	17 940 €	4 295 €	23,9 %	10,9 €			
	68,0 %	680	1 680	0,0 €	17 940 €	3 962 €	22,1 %	10,7 €			
	72,0 %	720	1 720	0,0 €	17 940 €	3 630 €	20,2 %	10,4 €			
	76,0 %	760	1 760	0,0 €	17 940 €	3 297 €	18,4 %	10,2 €			
	80,0 %	800	1 800	0,0 €	17 940 €	2 964 €	16,5 %	10,0 €			
	84,0 %	840	1 840	0,0 €	17 940 €	2 631 €	14,7 %	9,8 €			
	88,0 %	880	1 880	0,0 €	17 940 €	2 298 €	12,8 %	9,5 €			
	92,0 %	920	1 920	0,0 €	17 940 €	1 966 €	11,0 %	9,3 €			
	96,0 %	960	1 960	0,0 €	17 940 €	1 633 €	9,1 %	9,2 €			
	100,0 %	1 000	2 000	0,0 €	17 940 €	1 300 €	7,2 %	9,0 €			
	104,0 %	1 040	2 040	0,0 €	17 940 €	967 €	5,4 %	8,8 €			
	108,0 %	1 080	2 080	0,0 €	17 940 €	634 €	3,5 %	8,6 €			
	112,0 %	1 120	2 120	0,0 €	17 940 €	302 €	1,7 %	8,5 €			
	116,0 %	1 160	2 160	0,0 €	17 940 €	-31 €	-0,2 %	8,3 €			

Hinnastot-välilehti

1	2	3	4	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50			
				SWECO								Hinnastot				Tulos				Herkkyyshanalyysi				Hinnastot																
				Etusivu				Työmääräarvio				Hinnointelu				Herkkyysanalyysi				Tulos				Hinnastot																
MYyntIHINNAT																																								
Aluehinnasto																Sopimus-hinnat						Omat hinnat																		
				A1		A2		A3								Puitesopimus		Oma 1		Oma 2		Oma 3																		
SKOL	45,0 €		40,0 €		35,0 €		30,0 €		35,0 €						30,0 €		25,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		35,0 €		30,0 €		25,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €	
E	40,0 €		35,0 €		30,0 €		25,0 €		30,0 €						25,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		30,0 €		25,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		30,0 €			
01	35,0 €		30,0 €		25,0 €		20,0 €		25,0 €						20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €			
02	30,0 €		25,0 €		20,0 €		15,0 €		20,0 €						15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €			
03	25,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		15,0 €						10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €			
04	20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		10,0 €						5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €			
05	15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		10,0 €						5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €			
06-07	10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €						5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €		5,0 €		20,0 €		15,0 €		10,0 €			
OMAKUSTANNEHINNAT																																								
Yksikkö / Osasto																																								
				FCT1		FCT2		FCT3		FC Oma 1						FC Oma 2																								
SKOL	14,00 €		12,00 €		10,00 €		8,00 €		14,00 €						21,00 €						22,00 €																			
E	12,00 €		10,00 €		8,00 €		6,00 €		12,00 €						18,00 €						19,00 €																			
01	10,00 €		8,00 €		6,00 €		4,00 €		10,00 €						15,00 €						16,00 €																			
02	8,00 €		6,00 €		4,00 €		2,00 €		8,00 €						12,00 €						13,00 €																			
03	6,00 €		4,00 €		2,00 €		1,00 €		6,00 €						9,00 €						10,00 €																			
04	4,00 €		2,00 €		1,00 €		0,50 €		4,00 €						6,00 €						7,00 €																			
05	2,00 €		1,00 €		0,50 €		0,25 €		2,00 €						3,00 €						4,00 €																			
06-07	1,00 €		0,50 €		0,25 €		0,125 €		1,00 €						1,50 €						2,00 €																			
																Yksikön nimi																								
																Möttönen 1																								
																Möttönen 2																								

Tulos-välilehti

1	Etusivu				Työmääräarvio		Hinnottelu		Herkkyyshanalyysi		Tulos		Hinnastot	
2														
3														
4														
5														
6	KOHTEEN PERUSTIEDOT:													
7	TEKIJÄ: Matti Möttönen						Luotu:		0.1.1900					
8	KOHDE: Möttösen halli						Tänään:		27.04.2019					
9	ASIAKAS: Möttöset													
10	TARJOUSTYYPPI: Tavoitehinta													
12	KOHDETYYPPI: Teollisuusrakennus													
13														
14	KOHTEEN LISÄTIEDOT:													
15	BRUTTOALA [brm2]:						400							
16	KUUTIOT [m3]:						1000							
17	HUONEISTOALA [hum2]:						300							
18	SUUNNITTELUPOSITIOT:													
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25	KOHTEEN TARJOUSYHTEENVETO													
26	Keskituntihinta (myynti)						13,0 €							
27	Keskiomakustannehinta ilman riskejä						8,0 €							
28	Keskiomakustannehinta riskeineen						8,3 €							
29	Tuntimäärä						1000							
30	Tuntimäärä katetuotto prosentilla						920							
31	Tuntiylitys katetuotto prosentilla						1920							
32	Tarjoussumma						13 000 €							
33	Omat kustannukset ilman riskejä						8 000 €							
34	Omat kustannukset omilla riskeillä						8 320 €							
35	Katetuotto ilman riskejä						5 000 €							
36	Katetuotto omilla riskeillä						4 680 €							
37	Katetuotto prosentti						38,5 %							
38	Katetuotto prosentti omilla riskeillä						36,0 %							
	KOHTEEN MUUTTUJAT													
	LEIKKURI 1						-10 %							
	LEIKKURI 2						-40 %							
	LEIKKURI 3						-60 %							
	LEIKKURI 4						-100 %							
	Riskivaraus						2,0 %							
	Kustannusten nousu						1,0 %							
	Pidätykset						1,0 %							
	Haluttu min.katetuotto						10,00 %							

Työmääräarviot-välilehti

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	OHJEET																											
										LHANOIDUT LUVUT		KAANOJA		OHJELAATIKOT		VAALAIT LAATIKOT		KELTANSET LAATIKOT		SOLUT JOITA VOI TÄYTTÄÄ JA MUOKATA																	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40								
Rakennuksen tiedot:										Suunnitelurakennukset:		Bakennurakennukset:		Teollis:		PV-laitos:		sok. Eic:		bet. Eic:																	
b (m)		l (m)		h (m)		A (m ²)		V (m ³)		Oma tieto esim. A:mitattu		€/m ²		€/h		h		€/m ²		€/m ²		m ²		m ²		m ²		m ²		h							
Yhteensä [g]: 0 €		Yhteensä [m]: 0 €																																			
1. Rikastamo ja rikastuvarasto										Määrä		Yksikkö																									
										1 kpl		0 m ²																									
										0 m ²		0 m ³																									
1.1. Rikastuvarasto										1 kpl																											
16 Kerrosala																																					
17 Bruttoilavuus																																					
1.2. Rikasturakennus										1 kpl																											
20 Kerrosala																																					
21 Bruttoilavuus																																					
1.3. Poreastoni										1 kpl																											
24 Kerrosala																																					
25 Bruttoilavuus																																					
1.4. Reagensin valmistusrakennus										1 kpl																											
28 Kerrosala																																					
29 Bruttoilavuus																																					
1.5. Sähkokuone, muuntajat										1 kpl																											
32 Kerrosala																																					
33 Bruttoilavuus																																					
2. Oma isompi kokonaisuus										1 kpl																											
										0 m ²		0 m ³																									
2.1. Oma Rakennus/Osio										1 kpl																											



Eturpu Työmääräarvio Hinnoittelu
 Herkkyysanalyysi Tulos Hinnoittelu

Lisää pyynti- ja akseisto

lisätyö uuden pystysarakkeiston, muista valittava
 huolehtia sarakkeesta kaikkien rakennusten kohdista anout