

Opinnäytetyö AMK

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka insinööri (AMK)

2022

Tommi Koivunen

# Rakennusliikkeen tarjouslaskennan kehittäminen



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

2022 | 29 sivua

Tommi Koivunen

## Rakennusliikkeen tarjouslaskennan kehittäminen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tarkastella rakennusliikkeen laskennan kehittämistä ja keskittyä R4 Korjausurakointi Oy:n laskennan toimintatapaa ja sen kehittämiseen.

Työn teoriaosuudessa käsitellään kustannuslaskennan menetelmiä ja toteuttamista hankkeen eri vaiheissa, alkaen tarveselvityksestä hankesuunnittelun kautta rakentamisvaiheeseen. Tämä osa tarkastellaan yleisellä tasolla.

Työssä esitellään myös kaksi määrä- ja kustannuslaskentaohjelmistoa. Yrityskohtaisessa osiossa paneudutaan tarkemmin laskentaprosessiin ja Tocoman laskentaan.

Kehitystyönä laadittiin R4 Korjausurakointi Oy:lle laskentaprosessi, jossa kuvattiin vaiheiden tavoitteet ja sisältöä. Yritys vie kehityksen tulokset omaan laatu- ja toimintajärjestelmään. Samalla laadittiin ohjeet webselainpohjaisen Tocoman laskennan hyödyntämiseen. Testausvaiheessa saadut tulokset olivat erittäin positiiviset; laskenta-aika lyheni merkittävästi ja havaittiin laskentamallin vakioituvan muotoonsa. Yritys aloittaa henkilöstön koulutuksen kehitystyön tuloksien perusteella.

Asiasanat:

kustannuslaskenta, kustannuslaskentaohjelmat, määrälaskenta, tarjouslaskenta

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Civil and construction engineering

2022 | 29 pages

Tommi Koivunen

## Development of offer calculation for a construction company

The purpose of this thesis is to examine the development of calculation of a construction company and focus on the methods and the development of calculation of R4 Korjausurakointi Oy.

The theoretical part of the thesis deals with the methods and implementation of cost accounting at different stages of a project/venture, starting from the needs assessment through the project planning to the construction phase. This part is reviewed at a general level.

The company-specific section focuses more on the calculation process and Tocoman's calculation.

As a development work, a calculation process was drawn up for R4 Korjausurakointi Oy, which described the objectives and content of the stages. The company will carry the results of the development to their own quality and operating system. At the same time, instructions were drawn up for utilizing the calculation of the web browser based Tocoman. The results from the testing phase were extremely positive; the calculation time shortened significantly, and the calculation mode was found to standardize to its form. The company will begin training their personnel based on the results of the development work.

Keywords:

cost accounting, cost accounting program, offer calculation, quantity calculation

# Sisältö

<b>Käytetyt lyhenteet ja sanasto</b>	<b>6</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>7</b>
<b>2 Tarjous/kustannuslaskenta</b>	<b>8</b>
2.1 Viitekohde- ja tilastomenetelmä	8
2.2 Laajuus- ja tilapohjainen menettely	9
2.3 Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta	10
2.4 Suorite- ja panospohjainen laskenta	10
2.5 Jälkilaskenta	11
<b>3 Määrä- ja kustannuslaskentaohjelmat</b>	<b>13</b>
3.1 JCAD MÄÄRÄT	13
3.2 Tocoman	14
<b>4 R4 korjausurakointi Oy:n tarjouslaskenta</b>	<b>16</b>
4.1 Historia ja nykytila	16
4.2 Kehityssuunta ja tavoitteet	17
<b>5 Kehitetty laskentatapa</b>	<b>18</b>
5.1 Tarjouslaskentaprosessi	18
5.2 Tocoman laskenta	23
<b>6 Pohdinnat ja johtopäätökset</b>	<b>26</b>
<b>Lähteet</b>	<b>27</b>

## Kuvat

Kuva 1. Kustannuslaskentamenetelmät ja niiden käyttö eri hankevaiheissa	8
Kuva 2. TALO 80 nimikkeistö. Ylärivillä on esitetty nimikkeistön pääryhmät ja niiden alla sarakkeissa rakentamisosan nimikkeistö	11
Kuva 3. Näkymä Tocoman Kustannuslaskenta ohjelmasta	14
Kuva 4. R4 Korjausurakointi Oy:n kohteen esittelylomakkeen perustiedot	19
Kuva 5. R4 Korjausurakointi Oy:n kohteen esittelylomakkeen erityishuomiot	20
Kuva 6. Näkymä Tocoman laskennasta laskentapuolelta	24
Kuva 7. Näkymä Tocoman mittauspuolelta	25

## Käytetyt lyhenteet ja sanasto

CAD	tietokoneavusteinen suunnittelu
DWG	Autocad-ohjelmistojen tiedostomuoto.
h/m <sup>2</sup>	työmenekki neliömetrille
jm	juoksumetri
JCAD määrät	Quanttos Oy:n kehittämä ohjelmisto rakennusalan määrälaskentaan.
JPEG	Joint Photographic Experts Group. Yleisin käytettävä valokuvien tallennusformaatti.
kate	katteella voidaan mitata hankkeen kannattavuutta, urakan kate saadaan, kun liikevaihdosta vähennetään muuttuvat kustannukset
Ratu	Talonrakennusteollisuus ry:n ja rakennustieto Oy:n julkaisema tietopankki rakennusalan ammattilaisille
kustannuslaskenta	kustannuslaskennalla tarkoitetaan ennakkolaskentaa, jolla on tarkoituksena selvittää hankkeen kustannukset ennen tarjousta
määrälaskenta	määrälaskennalla tarkoitetaan laskentaa, jolla saadaan kustannuslaskentanimikkeiden määrä rakennuskohteessa.
määräluettelo	suunnitelmasta laskettu lista nimikkeistä ja niiden määristä
PDF	Portable Document Format. Adoben tiedostomuoto
panos	kustannuslaskennassa käytettävää panosnimikkeistönmukaista hinnoittelun perusyksikköä. Esimerkiksi työpanos tai materiaali
suorite	suorite on rakennusosan ja työlajin yhdistelmä, esimerkiksi saunan panelointi
työmenekki	kuinka monta tuntia työtä tarvitaan esimerkiksi betonipilarin muottityöhön

# 1 Johdanto

Tarjouslaskennalla tai kustannuslaskennalla on suuri merkitys yrityksen rakennusprojektien onnistumiseen, ei pelkästään yrityksen ja projektin talouden kannalta vaan myös toiminnallisesti, aikataulullisesti ja laadullisesti. Mikäli tarjouslaskennassa tapahtuu suuria virheitä eikä niitä onnistuta löytämään ennen kuin urakkasopimus on allekirjoitettu, ollaan suurissa, jopa kestävämmissä ongelmassa. Tarjousvaiheen aikana on monta mahdollisuutta havaita ja korjata virheet. Paras vaihtoehto tietysti olisi, ettei virheitä tapahdu ollenkaan. Tämän vuoksi tarjouslaskentaa tai kustannuslaskentaa on syytä käyttää vakioitua menetelmää ja noudattaa sitä ”orjallisesti”.

Vielä tänä päivänäkin rakennusliikkeiden välillä on suuria eroja tarjouslaskennan osalla. On yrityksiä, jotka oikaisevat laskennassa ja luottavat perimätiedon mukaisiin neliöhintoihin. Tämän vahvuuteen on laskennan nopeus mutta tarkkuudessa tulee suuriakin heittoa. On yrityksiä, jotka laskevat tai oikeastaan mittaavat määrät paperipohjaisesti. Valveutuneimmat yritykset hyödyntävät tietokonepohjaisia määrämittausta- ja laskentaohjelmistoja sekä tietomalleja. Näiden jälkimmäisten tapauksessa laskenta tapahtuu suurelta osin niin kuin suunnittelija on asian ajatellut. Virheitä sattuu kuitenkin, mikäli laskenta suoritetaan liian pikaisesti tai ei noudateta laskentaprosessia.

Tässä työssä on tarkoitus tutustua rakennusliikkeiden tarjouslaskentaan korjausrakentamisessa ja kehittää R4 Korjausurakointi Oy:n tarjouslaskentaan toimintatapa. R4 Korjausurakointi Oy toimii tässä tarkastelukohteena. Tutustumme yrityksen laskennan historiaan, nykytilaan ja laaditaan laskentaprosessin kehitykselle suuntaviivoja sekä laaditaan alustava laskentaprosessi nykyisten menetelmien tehokkaampaan käyttöön. Tavoitteena on vakioida laskentaprosessi siten, että henkilöriippuvuus poistuu.

## 2 Tarjous/kustannuslaskenta

Tässä luvussa tarkastellaan kustannuslaskennan menetelmiä kirjallisuuden Rakennushankkeen kustannustenhallinnan (2018) pohjalta. Kuvassa 1 on esitetty rakennushankkeen vaiheet ja niissä käytettävät kustannuslaskentamenetelmät. Lähtökohtaisesti laskennan tarkkuus paranee hankevaiheiden edetessä, mutta samalla laskentaan käytetty aika lisääntyy.

Menettely	Tarveselvitys	Hankesuunnittelu	Rakennus-suunnittelu	Rakentamisen valmistelu	Rakentaminen	Käyttö
<b>Viitekohde- ja tilastomenettelyt</b>						
Viitekohdemenettely	pääasiallisesti	osittain				
Erokustannusmenettely	pääasiallisesti	osittain				
Tilastomenettely	pääasiallisesti	osittain	osittain	osittain	osittain	osittain
<b>Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt</b>						
Tilalaskentamenettely		pääasiallisesti				
Tavoitehintalaskelmat		pääasiallisesti	pääasiallisesti	osittain	osittain	
<b>Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta</b>						
Rakennusosalaskenta			pääasiallisesti			
Tuoteosalaskenta			osittain			
<b>Suorite- ja panospohjainen laskenta</b>						
Suoritelaskenta				pääasiallisesti		
Panospohjainen laskenta				pääasiallisesti		

Menettelyä hyödynnetään hankevaiheessa osittain

Menettelyä käytetään pääasiallisesti

osittain

pääasiallisesti

Kuva 1. Kustannuslaskentamenetelmät ja niiden käyttö eri hankevaiheissa.

### 2.1 Viitekohde- ja tilastomenetelmä

Viitekohdemenetelmässä hyödynnetään toteutuneiden, vastaavan kaltaisten hankkeiden tietoja arvioimaan hankkeen kustannuksia. Koska hankkeet on toteutettu mahdollisesti paljon aikaisemmin, arviota tarkennetaan kustannusindeksien avulla. Menetelmän käyttökelpoisuus perustuu hankkeiden yhteneväisyyksiin käyttötarkoituksen, sijainnin, pohjarakentaminen, pinta-alan ja tilavuuden sekä tietenkin suunnitteluratkaisujen suhteen. (Rakennushankkeen kustannusten hallinta, 2018, 36–37.)

Edellä olevaa voidaan täsmentää erokustannusmenetelmällä, jossa huomioidaan hankkeiden erityispiirteiden ja standardiosien eroavaisuuksien kustannusvaikutukset.

Mikäli käytettävissä on riittävä määrä samankaltaisia tai helposti eroavaisuudet täydennettäviä hankkeita, voidaan käyttää tilastomenetelmää, jossa lasketaan hankekohtaisesti korjattujen (indeksit ja eroavaisuudet) toteutuneiden kustannusten keskiarvo, jonka perusteella lasketaan hankesuunnittelussa olevan hankkeen kustannusarvio.

## 2.2 Laajuus- ja tilapohjainen menettely

Laajuus- ja tilapohjaista menettelyä käytetään yleensä hankekehitys- ja suunnitteluvaiheessa arvioimaan rakennuskustannuksia. Tässä hyödynnetään historiatietoa, kirjallisuusarvioita ja pintamateriaalien määritystä. Yleensä pintamateriaalit vaikuttavat eniten kustannusten poikkeamiseen keskiarvosta. (Leivonen 2022.)

Laajuuspohjaista menettelyä käytetään tyypillisesti uudisrakennuskohteissa, joissa kustannusarvio on noin 2 500 € bruttoneliömetrille. Liiketilojen korjausrakentamisessa arviot vaihtelevat paljon korjaustarpeesta ja -asteesta johtuen. Esimerkiksi pienet pintarakennekorjaustyöt saadaan tehtyä muutaman sadan euron neliöhinnalla, kun taas täydellinen kunnostus runkoa myöten maksaa helposti yli 1 000 € neliöltä. (Leivonen 2022.)

Mikäli käytössä on tilaluokitustiedot tai tilaohjelma, voidaan kustannuksien arviointi tehdä tarkemmin tilatietojen perusteella. Tässä huomioidaan kunkin tilan tyypilliset neliöhinnat. Esimerkiksi wc-, kylpyhuone- ja suihkutilat ovat merkittävästi kalliimpia kuin toimistohuoneet tai makuuhuoneet. (Leivonen 2022.)

Edellä esitetyn kustannusarvioiden laskennat eivät vaadi täydellisiä suunnitelmia vaan pärjätään pinta-alojen, tilavuuksien ja tilaluokkakaavioiden tietojen perusteella. Oikein tehtynä kustannusarvion tarkkuus lopullisista kustannuksista on 3–5 %:n marginaalissa. (Leivonen 2022.)

### 2.3 Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta

Rakennusosa on yksittäinen, selkeä kokonaisuus. Rakennusosan esimerkkinä toimii ulkoseinä tai välipohja. Rakennusosien määrälaskennan tuloksena syntyy rakennusosarakenteiden luettelo eli rakenneluettelo. Laskenta toteutetaan määrien ja yksikköhintojen avulla. Rakennusosalaskennan etuja ovat mm. työmäärän kohtuullisuus, riittävä tarkkuus tarjouslaskentaan ja vertailukelpoisuus sekä saatu tieto on hyödynnettävissä hankinta- ja tuotantovaiheessa. (Rakennushankkeen kustannusten hallinta 2018, 42–43.)

Tuoteosa on selkeä kokonaisuus, joka muodostuu tyypillisesti useasta suoritteesta ja rakennusosasta, ja voidaan hinnoitella ja ostaa kokonaisuutena, esimerkiksi runkoelementit, julkisivu ja perustukset. Tuoteosan runkoelementit koostuvat esimerkiksi ontelolaatoista, väliseinäelementeistä ja ulkoseinäelementeistä. Tuoteosina hankkimalla päästään eroon tai vähennetään rakennustöissä syntyviä rajapintoja vastuiden suhteen. (Leivonen 2022.)

Rakennus- ja tuoteosan käyttäminen vaatii valmiita tai hyvin lähellä valmiina olevia suunnitelmia, joista voidaan niiden määrät mitata tai arvioida. Tämän laskentamenetelmän tarkkuus on jo muutaman prosentin luokkaa, mikäli käytössä on aikaisemmin testatut rakenteet ja hinnoittelut. (Leivonen 2022.)

### 2.4 Suorite- ja panospohjainen laskenta

Rakenteet ja rakenneosat muodostuvat suoritteista, jotka muodostuvat panoksista. Panokset ovat kuhunkin suoritteeseen liittyviä työ-, materiaali ja alihankintakustannuksia. Kun ei ole olemassa selkeää rakennetta, joka voidaan hinnoitella metrien tai neliöiden avulla, tulee kokonaisuus rakentaa alusta pitäen suoritteinen ja panoksina. Esimerkiksi rakenneväliseinän rakentaminen muodostuu suoritteista mittaaminen, runkotyöt, toisen puolen levytys, mahdollinen eriste ja toisen puolen levytys. Suorite runkotyö muodostuu kiskoista ja rangoista, kiinnitystarvikkeista ja niiden asentamiseen liittyvästä työstä. (Rakennushankkeen kustannustenhallinta 2018, 45–48.)

Suorite- ja panospohjainen laskenta vaatii valmiit suunnitelmat (työselostus, arki- ja rak-suunnitelmat, huonekortit jne.) tai määrät/massat tuotetietojen kera. Mittaukset tehdään joko metreinä, neliöinä tai kuutioina. Hinnoittelu tapahtuu yleisesti ottaen suorite- ja panoskirjastojen sekä yksikköhintojen ja -menekkien avulla. Edellä mainittuja tietoja, ns. kirjallisuusarvoja, tulee tarkentaa omien kokemusten ja toimintatapojen pohjalta, jotta saatu tulos vastaisi toteutusta.

## 2.5 Jälkilaskenta

Vaikka jälkilaskenta ei olekaan varsinainen tarjous- ja kustannuslaskentamenetelmä, se on erittäin tärkeä työ, jotta voidaan kehittää omaa toimintaa ja kustannuslaskentaa paremmaksi ja tarkemmaksi. Jälkilaskennan avulla saadaan täsmällistä (historia)tietoa kaikkiin neljään edelliseen laskentatapaan:

*Jälkilaskenta on toteutuneilla kustannus-, työmenekki- ja määrätiedoilla suoritettua laskentaa, jolla selvitetään hankkeen lopullinen taloudellinen tulos ja dokumentoidaan tiedot. (Rakennushankkeen kustannusten hallinta 2018, 95.)*

Jälkilaskenta vaatii selkeää, luotettavaa ja täsmällistä kustannusten seurantaa hankkeen toteutuksen aikana. Tyypillisesti kustannukset kohdistetaan esim. Talo 80 -nimikkeistön mukaisiin kustannuseriin eli litteroihin. Talo 80 -nimikkeistö koostuu rakentamisosan pääryhmistä (0–9), jotka on esitetty kuvassa 2.

0 Rakennuttajan kustannukset	1 Maa- ja pohjarakennus	2 Perustukset ja ulkop. rakenteet	3 Runko- ja vesikattorakenteet	4 Täydentävät rakenteet	5 Pintarakenteet	6 Kalusteet, varusteet ja laitteet	7 Kone tekniset työt	8 Työmaan käyttökustannukset	9 Työmaan yhteiskustannukset
1 ---	11 Raivaus ja purku	21 Anturat	31 ---	41 Ikkunat	51 Vesikate	61 Kalusteet	71 Lämpö-, vesi- ja viemärytyöt	81 Työnaikaiset rakenteet	91 Työmaan hallinto
2 Rahoituskulut	12 Maankaivu	22 Perusmuurit, -palkit, ja -pilarit	32 Kantavat väliseinät ja pilarit	42 Eritysiikkunat	52 Sisäseinien pintarakenteet	62 Varusteet	72 Ilmanvaihtotyöt	82 Työnaikaiset asennukset	92 Avustavat rakennustyöt
3 Suunnittelu ja tutkimus	13 Louhinta	23 Kantava alapohja	33 Laatat ja palkit	43 Ovet	53 Sisäkattojen pintarakenteet	63 Laitteet ja koneet	73 Sähkötyöt	83 Työmaan koneet ja laitteet	93 Ulkomaisen erityiskustannukset
4 Yhtiökulut, osuudet ja korvaukset	14 Pohjarakenteet ja pohjavahvistus	24 ---	34 Portaat	44 Erityisovet	54 Porrashuoneen pintarakenteet	64 Tilaryhmäkalusteet	74 Siirtotekniikka	84 Työkoneet, työkalut ja -välineet	94 Talviliisätyöt
5 Rakennuttaminen ja valvonta	15 Salaajat ja putkijohdot	25 Väestönsuojarakenteet	35 Ulkoseinät	45 Kevyet väliseinät	55 Ulkoseinien pintarakenteet	65 ---	75 ---	85 Työmaan käyttötarvikkeet	95 Urakkahinnan muutokset
6 Liittymismaksut	16 Täyttö ja tiivistys	26 Maanvarainen laatta	36 Ulkotasot ja parvekkeet	46 Eritysväliseinät ja jakoseinät	56 Lattian pintarakenteet	66 ---	76 ---	86 Käyttöaineet ja energia	96 Sopimus pohjaiset erityiskustannukset
7 Markkinointi	17 Rakennusalueen rakenteet	27 Eritysrakenteet	37 Ullakko ja kattorakenteet	47 Kaiteet, hoitotasot ja -sillat	57 Eritystilojen pintarakenteet	67 Väestönsuojan varusteet	77 ---	87 Työmaakuljetukset	97 Työntekijöiden palkanlisät
8 Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset	18 Ulkoverusteet	28 Ulkopuoliset rakenteet	38 Tilaelementit	48 Hormit, tulisijat, kanavat ja piiput	58 Maalaus ja tapetointi	68 ---	78 Rakennuttajan hankintojen aputyöt	88 Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset	98 Työntekijöiden sos.kulut
9 ---	19 ---	29 ---	39 ---	49 ---	59 ---	69 ---	79 ---	89 ---	99 ---

Kuva 2. TALO 80 nimikkeistö. (Rakennushankkeen kustannusten hallinta 2018, 98.)

Kuvassa 2 TALO 80 nimikkeistön ylärivillä on esitetty nimikkeistön pääryhmät ja niiden alla sarakkeissa rakentamisosan nimikkeistö.

Kun kaikki kustannukset on kirjattu hankkeelle, voidaan niiden avulla saada kustannustietoutta (esimerkinomaisesti)

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| - viitehankkeelle (asuintalo)               | 2.000.000 €                      |
| - laajuusmenetelmälle (750 m <sup>2</sup> ) | 2.667 €/m <sup>2</sup>           |
| - rakentamisosittain (0–9 litterat)         | % hankkeesta ja €/m <sup>2</sup> |
| - suoritteen yksikköhinta (levyseinä)       | 62 €/m <sup>2</sup>              |
| - työmenekki (kipsilevyseinä)               | 0,85 h/m <sup>2</sup>            |

### 3 Määrä- ja kustannuslaskentaohjelmat

Kustannuslaskentaa varten tarvitaan tietoa määristä. Määrät voivat olla juoksumetrejä (jalkalistat), pinta-ala (lattiamateriaalit), pystypinta-ala (pituus kertaa korkeus, levyseinät) ja tilavuus (pinta-ala kertaa korkeus, betonilaatta). Mittausmenetelmät perustuvat joko paperi-suhdeviivain-menetelmään tai sähköiseen mittaamiseen ohjelmistolla.

Mittausohjelmistoja on markkinoilla useita tarjolla. Tässä työssä keskitytään JCADin ja Tocomanin ohjelmistoihin.

#### 3.1 JCAD Määrät

JCAD on Quanttos Oy:n tavaramerkki. JCAD Määrät ohjelmistoista on eri versiot rakennusalalle, sähköurakointiin ja LVI-urakointiin. Tässä keskityn rakennusalan ohjelmistoon JCAD Määrät.

Laskennan aluksi luodaan kohde ja tuodaan mitattavat pohjakuvat. JCAD tukee pdf-, dwg- ja jpeg-tiedostoja (JCAD määrät, 2019.) Kun suunnitelmat tai kuvat siirretään ohjelmistoon, annetaan ohjelmistolle suunnittelumittakaava, jolla kuva skaalataan oikeaan suhteeseen. Mikäli tarkistusmittauksen jälkeen havaitaan, että suhde oli väärä, kuva voidaan skaalata uudelleen ohjelmiston avulla joko tiedetyn pituuden tai pinta-alan mukaan.

Tämän jälkeen suoritetaan mittaukset joko erikseen tai ryhmänä. Mittaukset voidaan suorittaa joko kokonaisina rakenteina, erillisinä rakennusosina tai yksittäisinä suoritteina.

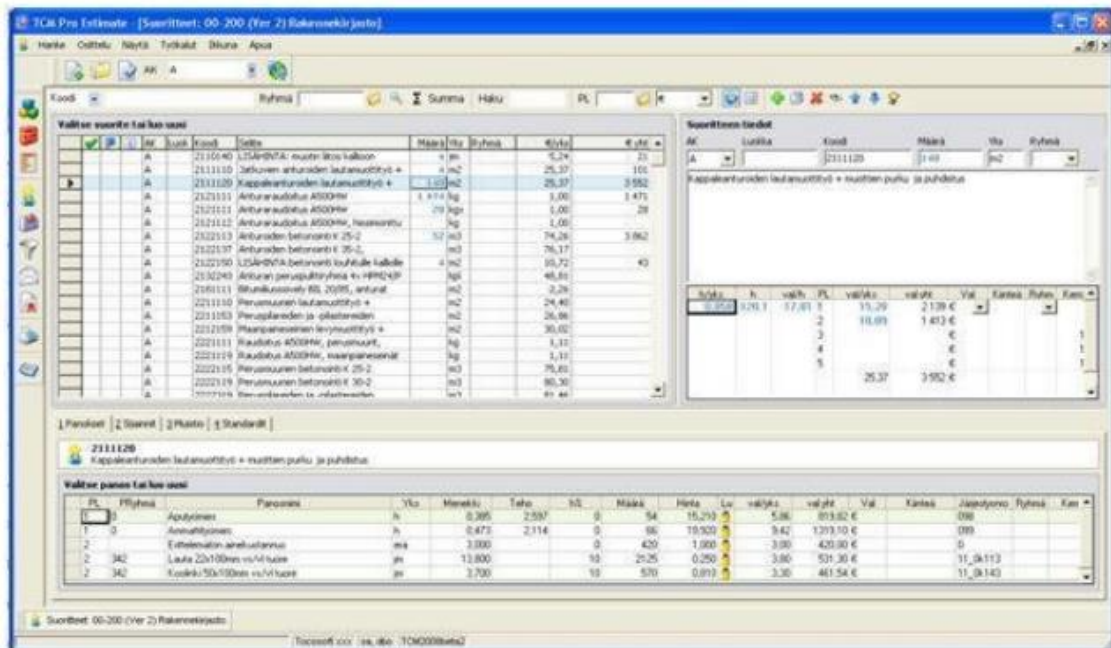
Ensin mittaukselle annetaan nimi, esimerkiksi WC:n pintarakenteet. Mittauksen alussa valitaan mitattavat asiat esimerkiksi Talo 80 -nimikkeistön mukaisesti. Ryhmässä voidaan mitata samaan aikaan esimerkiksi WC:n pintarakenteet käyttämällä pinta-alamittausta. Kullekin mitattavalle asialla määritetään laskentatapa (pinta-ala, pituus tai pystypinta-ala). Lattioiden ja alakaton määrät saadaan suoraan pinta-alasta. Jalkalista tai nostot saadaan pituudesta, joka on

pinta-alamittauksen piirin pituus. Seinien pintamateriaalit saadaan pystypinta-alana, kun kerrotaan piiri annetulla korkeudella. (JCAD Määrät käyttöönotto)

Määramittauksen jälkeen laskenta voidaan suorittaa joko Excelissä, JCAD:n kustannuslaskenta lisäosassa tai siirtämällä tiedot esimerkiksi Adminet-järjestelmään.

### 3.2 Tocoman

Tocoman Kustannuslaskentaohjelma toimii Citrix-ympäristössä (kuva 3). Ohjelmisto mahdollistaa kuvien digitalisoinnin ja määrien mittaamisen näytöltä. Mittaaminen onnistuu sekä pituuksina että pinta-alana. Mikäli tarvitaan pystypinta-alaa tai tilavuutta, pitää rakentaa excel-taulukkomallinen kaava, jossa kerrotaan pituus tai pinta-ala annetulla korkeudella. Ennen mittaamista kuvat täytyy skaalata oikeaan mittasuhteeseen.



Kuva 3. Näkymä Tocoman kustannuslaskenta ohjelmasta

Mittaamistyökaluna Tocoman kustannuslaskenta on yksinkertaisempi ja rajoittuneempi kuin JCAD Määrät. Tocoman kustannuslaskennan vahvuus on

laskentapuolessa. Ohjelmistosta löytyy valmiita rakenteita, joita hyödyntämällä ja/tai muokkaamalla saadaan laskentaa tehostamaan. Rakenteet muodostuvat suoritteista, jotka muodostuvat panoksista. Panokset kattavat mm. työn osuuden, materiaalit ja alihankinnan. Kun on laskettu kaikki suoritteet eli tehtävät, jotka työmaalla pitää hoitaa, on laskenta suoritettu. (Tocoman kustannuslaskenta ohje 2018)

Tocoman kustannuslaskennasta saadaan tulostettua kustannus- ja tarjouslaskema, joka perustuu Talo80 -järjestelmään.

Tocamanista on tullut pilvipalvelussa toimiva versio, jossa mittaamista on kehitetty.

## 4 R4 korjausurakointi Oy:n tarjouslaskenta

R4 Korjausurakointi Oy on perustettu vuonna 2015 Helsingissä palvelemaan pääkaupunkiseudun kiinteistöjen omistajia korjaushankkeissa (R4 Korjausurakointi Oy 2022a) Liiketoiminta on kasvanut ensimmäisen tilikauden noin 3,5 miljoonan euron liikevaihdosta vuoden 2021 38,4 miljoonan euron liikevaihtoon. Toiminta on myös laajentunut maantieteellisesti kattamaan Tampereen seudun, jossa pari vuotta omana yrityksenä toiminut R4 Korjausurakointi Tampere Oy:n liiketoiminta yhdistettiin R4 Korjausurakointi Oy:lle vuoden 2020 päätteeksi. Vuosien saatossa hankekoko on kasvanut kymmenien tuhansien eurojen hankkeista jopa reiluun kymmeneen miljoonaan.

### 4.1 Historia ja nykytila

R4 Korjausurakointi Oy:n laskentapäällikkö Jarno Leivonen on antanut taustatiedot haastattelussa. Kun R4 Korjausurakointi Oy perustettiin ei yrityksellä ollut varsinaista tarjouslaskijaa vaan työnjohtajat suorittivat tarjouslaskentaa oman työnsä ohessa. Hyvänä puolena oli, että työnjohtaja pääsi tutustumaan hankkeeseen jo laskentavaiheessa ja osallistui selonotto- ja urakkaneuvotteluihin. Hankkeen käynnistyessä tiedon siirtoa laskennasta työnjohtajalle ei tarvinnut tehdä. Heikkoutena oli käytettävissä oleva aika ja resurssi laskentaan työnjohtamisen rinnalla. Aikataulupaineet ja kasvuhalu ajoivat tekemään nopeita laskentoja, joissa oli epätarkkuuksia. Epätarkkuuksia pyrittiin korvaamaan suuremmalla katteella, kertoi laskentapäällikkö Leivonen. Määrälaskenta tehtiin paperikuvista suhdeviivaimen avulla. Varsinainen laskenta suoritettiin melko suppean excel-taulukon avulla.

Vuonna 2017 yritykseen palkattiin ensimmäinen varsinainen tarjouslaskija ja käyttöön otettiin JCAD-määrälaskentaohjelma. Näiden avulla työmaahenkilöstö pystyi keskittymään työmaiden johtamiseen, ja määrälaskentaan saatiin täsmällisyyttä, kertoo Leivonen, joka oli tuo tarjouslaskija. JCAD-määrät mahdollistivat nopeamman mittauksen ja tarjouslaskennan läpimenoa voitiin

nopeuttaa. Laskentamäärät kasvoivat muutamasta kymmenestä yli sataan hankkeeseen vuodessa. Laskennan osumatarkkuuden kasvaessa voitiin hankkeiden kokoluokkaa kasvattamaan.

Tarjouslaskennan ongelmana on ollut, että prosessi on ollut henkilöriippuvainen ja prosessia ei noudateta täsmällisesti. Syynä tai selityksinä ovat aikataulupaineet, laiskuus, ylimielisyys ja ”ei enenkään”-asenne, toteaa laskentapäällikkö Leivonen. Tämä on tuottanut ongelmia laskentatarkkuudessa ja tiedon siirtämisessä laskennasta työmaaorganisaatiolle.

Myös ennakkotarjouspyyntöjen lähettämisen viivästyminen on aiheuttanut ongelmia, kun ennakoita saadaan liian vähän. Alle kolme ennakkotarjousta ei kerro markkinahintaa riittävän tarkasti. Vähintään viiden tarjouksen saamisen jälkeen alkaa olla riittävä kuva kohteen hintatasosta. Yleensä yksi tarjoaa selkeästi alle muiden ja yksi selkeästi yli muiden, kertoo Leivonen.

#### 4.2 Kehityssuunta ja tavoitteet

R4 Korjausurakointi Oy:n tarjouslaskentaa pitäisi kehittää siten, että:

- laskentaprosessi olisi vakioitu
- saadaan hankintapaketeille ennakkotarjoukset
- mittaaminen olisi tehokasta, tarkkaa ja yhdenmukaista
- laskennasta saatu tieto kertyy työmaan käyttöön
- Adminetin ja aikatauluohjelma
- hankkeen toteutuksen jälkeen pidetään kehityspalaveri jälkilaskennan kera.

Pitkän tähtäimen tavoitteena on saada kehitettyä laatu- ja toimintajärjestelmä, jonka pohjalta on helppo kouluttaa laskentaprosessi sekä uusille että vanhoille työntekijöille.

## 5 Kehitetty laskentatapa

Kehitystyötä varten perustettiin viiden henkilön kehitysryhmä, joka kokoontui kuukauden ajan kerran viikossa. Ryhmässä oli mukana laskentapäällikkö, laskentainsinööri, hankintapäällikkö, työ-/projektipäällikkö ja kehityspäällikkö. Kaikki ymmärsivät työn tavoitteet ja tiukan aikataulun asettamat vaatimukset. Kehitystyö saatiin vietyä hyvässä hengessä läpi. Työn tärkeimpänä tuloksena laadittiin tarjouslaskennan perusprosessi ja kuvattiin kunkin työvaiheen tehtävät ja tavoitteet. Seuraavassa on esitetty työn tulokset suppeassa muodossa. Varsinainen laajempi työn tulos jää R4 Korjausurakointi Oy:n käyttöön.

### 5.1 Tarjouslaskentaprosessi

Tarjouslaskennan perusprosessin vaiheiksi määriteltiin

- 1) tarjouspyynnön vastaanotto
- 2) aineistoon tutustuminen ja päätös laskennasta
- 3) kaupallisten ja teknisten asiakirjojen läpikäynti
- 4) ennakkotarjouspyynnöt
- 5) kohdekäynti
- 6) kysymykset konsultille
- 7) määrämittaus
- 8) tarjouslaskenta
- 9) tarjouskatselmus
- 10) tarjouksen jättäminen
- 11) selonottoneuvottelu
- 12) tilaus
- 13) sisäinen aloituspalaveri
- 14) jälkilaskenta
- 15) kehityspalaveri

## Tarjouspyynnön vastaanotto

Prosessi alkaa, kun vastaanotetaan tarjouspyyntö. Jotta tiedot ovat kaikkien käytettävissä tallennetaan sekä kaupalliset että tekniset dokumentit tiedostojen hallintajärjestelmään (esim. OneDrive, Sharepoint), josta ne ovat jaettavissa sekä sisäisesti että ulkoisesti.

## Tarjouspyyntöaineistoon tutustuminen ja päätös laskennasta

Laskennasta vastaava henkilö tutustuu dokumentteihin ja tekee arvioinnin hankkeen sisällöstä esityspohjaan (kuva 4 ja 5). Arvioinnin pohjalta tuotantoryhmä tekee päätöksen hankkeen laskennasta. Päätöksen vaikuttavat resurssitilanne, hankkeen haasteet, urakka-aika ja hankkeen koko. Myös dokumenttien tasolla on iso merkitys.

Tarjoavan yksikön tarjoustoiminnan perusteet			
Kohteen nimi:			
Tilaaja / rakennuttaja:			
Arvioitu tarjoushinta:	Perus x,x M€	Vuokralaismuutos xx M€	
Lv:n jakautuminen vuosille:	x,x M€	2023	läpimeno yy kk
Katetavoite:	Zz M€	€ (alv 0 %)	Zz %
Urakoitsijan valintakriteerit:	PJU Urakkamuoto		
Tarjous hinnan jättö :	28.10.2022		
Mitä rakennetaan:	Toimistosaneeraus		
Mihin rakennetaan:	Helsinki, keskusta		
Urakka-aika:	Tammikuu 2023 –Joulukuu 2023		
Työpäällikkö:	N.N		
Vastaava työnjohtaja:	N.N		
Muut henkilöresurssit:	N.N, N.N.		

Kuva 4. R4 Korjausurakointi Oy:n kohteen esittelylomakkeen perustiedot

Tarjoavan yksikön tarjoustoiminnan perusteet	
Kohteen nimi:	
Juridiset riskit (esim. poikkeamat YSE:stä); muut riskit	Ei YSE:stä poikkeamia, ei rakenteellisia riskejä. Logistiikka tulee suunnitella huolella.
Urakan tarve yms. perustelut:	Tehdään nyt xxxxxxx töitä esim: Hanke1 ja Hanke2. Myös laskennassa XXXXXXX kohteita, Asiakkaana myös yksikölle tärkeä nyt ja tulevaisuudessa.
Muut mahdolliset perustelut ja tarkennukset:	Mahdollisuus varmistaa ensivuoden tuleva työkanta, Meillä on olemassa oleva työmaa organisaatio. Projektia valmisteltu noin vuodenajan, Laskenta huomioitunut mahdolliset kustannusnousut.

Kuva 5. R4 Korjausurakointi Oy:n kohteen esittelylomakkeen erityishuomiot

### Kaupallisten ja teknisten asiakirjojen läpikäyminen

Kun laskentapäätös on tehty, tutustuu koko laskentatiimi tarjouspyyntöaineistoon. Tiimissä on vähintään laskentainsinööri ja hankintapäällikkö. Kaupalliset asiakirjat kertovat hankkeen sisällön ja vaatimukset sekä rakennustöiden ulkopuoliset velvoitteet, esim. energiakustannukset. Kaupallisia asiakirjoja ovat mm. tarjouspyyntö, tarjouslomake, urakkaohjelma, turvallisuusasiakirja, urakkarajaliite, eettiset pelisäännöt (code of conduct) ja vihreä hankintatapaohje. Tekniset asiakirjat kuvaavat rakennettavat asiat teknisellä tasolla.

Tässä vaiheessa luodaan alustavat hankintapaketit, joille etsitään toimijat ja haetaan ennakkotarjoukset laskentaa varten.

### Ennakkotarjouspyynnöt

Hankintapäällikkö koordinoi ennakkotarjouspyynnöt mahdollisimman nopealla aikataululla liikkeelle. Jotta on mahdollisuus saada mahdollisimman monta ennakkotarjousta pitää aliurakoitsijoille antaa mahdollisimman paljon laskenta-aikaa sekä tehdä mahdollisimman täsmällinen tarjouspyyntö.

Ennakkotarjouspyyntöjen lähettäminen voidaan jakaa hankintatiimin kesken. Tarjouspyynnön lähettäjä vastaa myös saatuihin lisätietopyyntöihin.

### **Kohdekäynti**

Vaikka kohdekäynti on yleisesti veloitettu tapahtuma urakkaohjelman mukaisesti, se on erittäin hyödyllinen tarjouslaskennan kannalta. Käynnin aikana tutustutaan kohteen nykytilaan ja logistisiin haasteisiin. Kohdekäynti antaa myös mahdollisuuden saada lisätietoja kohteen esittelijältä, joka yleensä on rakennuttajakonsultti.

### **Kysymykset konsultille**

Mikäli asiakirjoista ja kohdekäynnistä herää lisätietotarpeita niin ne tulee osoittaa konsultille sähköpostitse. Urakkaohjelmassa tai tarjouspyynnössä on yleensä mainittu päivämäärät mihin mennessä lisätietopyynnön pitää lähettää ja milloin niihin saadaan vastaukset. Rakennuttaja toimittaa vastauksista lisäkirjeen, joka tulee huomioida laskennassa.

### **Määrämittaus**

Määrämittaus eli rakennettavat massat mitataan Tocoman-ohjelmistolla. Määriä voidaan käyttää hyväksi ennakoiden täsmentämisessä.

R4 Korjausurakointi Oy:n mittauksista kerrotaan tarkemmin seuraavassa luvussa.

### **Tarjouslaskenta**

Kun määrät on mitattu ja ennakkotarjoukset saatu, suoritetaan varsinainen kustannuslaskenta Tocoman ohjelmistolla Talo 80 -järjestelmän mukaisesti. Tarjouslaskennan yhteydessä tehdään laskentamuistio. Tämän jälkeen määritetään hankkeen laskennallinen kate. Tästä saadaan hankkeen tarjoushinta.

## **Tarjouskatselmus**

Ennen tarjouksen jättämistä pidetään tarjouskatselmus, jossa tuotantoryhmä katselmoi ja arvioi tarjouslaskennan ja laskentamuistion sekä antaa lopullisen hyväksynnän hankkeen tarjoamiselle. Tarjouksen sisältöä ja katetavoitetta voidaan tässä vaiheessa korjata. Tämä pohjalta täytetään tarjouslomake.

## **Tarjouksen jättäminen**

Tarjous tulee jättää tarjouspyynnön mukaisesti määräaikaan mennessä ja tarvittavien liitteiden kera. Joskus tarjous tulee jättää tarjousjärjestelmän kautta, joka sulkeutuu täsmällisesti annettuun kellonaikaan mennessä.

## **Selonottoneuvottelu**

Mikäli annettu tarjous on kilpailukykyinen, tilaaja kutsuu selonottoneuvotteluun. Neuvottelun tarkoitus on käydä läpi tarjouksen sisältö, jotta sekä tilaaja että tarjoaja on ymmärtänyt pyynnön samalla tavalla. Laskentamuistion asiat on hyvä käydä neuvottelussa läpi.

Mikäli havaitaan täsmennettäviä asioita, niin tarjouta päivitetään selonottoneuvottelun pohjalta.

## **Tilaus**

Mikäli saisisimme tilauksen työstä, niin aloitetaan valmistelevat työt. Tässä vaiheessa päätetään hankkeeseen kohdennettu työmaaorganisaatio ja perustetaan kohde tietojärjestelmään. Laskentavaiheen dokumentit annetaan työmaaorganisaation tutustuttavaksi.

## **Sisäinen aloituspalaveri**

Sisäinen aloituspalaveri pidetään mahdollisimman pikaisesti tilauksen jälkeen mutta kuitenkin vasta sitten kun, työmaaorganisaatio on ehtinyt tutustua laskenta-aineistoon. Tavoitteena on siirtää sekä laskennan tiedot että vetovastuu organisaatiolle.

Sisäisessä aloituspalaverissa

- esitellään hanke
- sovitaan organisaation vastuut ja velvoitteet
- käydään läpi aikataulu ja kriittiset asiat ja hankinnat
- esitellään toteutusbudjetti
- sovitaan jatkotoimenpiteet ja palaverit.

### **Jälkilaskenta**

Hankkeen toteutuksen jälkeen tehdään jälkilaskenta, jossa pyritään löytämään taloudelliset ongelmakohdat ja verrataan laskentavaiheen budjettia toteumaan.

Kerätään tilastotietoutta seuraavia hankkeita varten mm. toteutunut neliöhinta, toteutuneet yksikkökustannukset (alakattotyöt, levyseinätyöt, lattiatyöt, maalaus, jne.), erikoisrakenteiden hinnat (esim. kierreporras) ja työmaan käyttö- ja yhteiskustannusten prosentti.

### **Kehityspalaveri**

Laskentaprosessi päättyy hankkeen kehityspalaveriin, jossa yhteen vedetään lähtökohdat ja toteuma sekä listataan hyvät ja huonot toimintatavat. Tavoitteena on estää samojen virheiden toistuminen ja toiminnan jatkuva kehittäminen.

## 5.2 Tocoman-laskenta

R4 Korjausrakointi Oy käyttöönottaa webselainpohjaisen Tocoman laskentaohjelman, jonka tiedot ovat käytettävissä Tocoman Aikatauluohjelmaan ja Adminetin tavoitebudjettiin. Tehtyjen vertailujen pohjalta todettiin Tocoman laskennan olevan yrityksen kannalta paras vaihtoehto määramittaus- ja laskentaohjelmisto.

Kehitystyö Citrix-pohjaisesta järjestelmästä webselainpohjaiseen on tuonut merkittäviä etuja etenkin mittaamiseen. Mittausominaisuudet ovat vähintäänkin samalla tasolla kuin JCADissä. Järjestelmä mahdollistaa myös usean henkilön samanaikaisen mittaamisen.



The screenshot displays the Tocoman software interface for quantity takeoff. At the top, there are navigation icons for 'Laskenta | Tocoman', 'Panokset', 'Rakenteet', 'Suoritteet', 'Määrälaskeenta', and 'Moodle Login'. Below this, a breadcrumb trail shows 'Laskenta > Hankkeet > 000239 > Rakenteet > Suoritteet > Panokset > Tarjouslaskenta > Määrälaskeenta'. On the left, a 'Tiedostot' (Files) panel lists several ARK files, with 'ARK\_1324-Sivu 1' selected. The main area shows a floor plan with various rooms highlighted in blue, yellow, and red. Below the floor plan is a table of measurements.

	Luokka	Nimi	Väri	Kpl	Pituus / Pihl...	Pinta-ala (A)	Oletuskaava (f)	Summa (f)	Yksikkö
→	536	AK 1	Blue	65 kpl	112,810 m	60,45 m²		60,452	
→	536	AK 2	Red	4 kpl	15,668 m	12,23 m²		12,232	
→	536	AK 3	Yellow	28 kpl	59,987 m	26,05 m²		26,051	
→	56	L5	Blue	35 kpl	57,917 m	28,31 m²		28,305	
→	566	Jalkaläistat	Red	152 kpl	395,164 m	0,00 m²		395,164	

At the bottom of the table, there are buttons: 'Uusi mittausryhmä', 'Poista valitut mittausryhmät', 'Päivitä mittaukset laskentaan', and 'Uusi suorite'. On the right side, there is a 'Suoritteet' (Items) panel with a 'Merkinnät' (Notes) section and a '+ Uusi suorite' button.

Kuva 7. Näkymä Tocoman mittausspuolelta

## 6 Pohdinnat ja johtopäätökset

Tässä työssä tarkasteltiin rakennusurakan tarjouslaskentaa teoreettisesti, ja sen kehittämistä rakennusliikkeen kannalta. Havaittiin, että saavuttaakseen paremman taloudellisen lopputuloksen on yrityksen tarjouslaskentaa kehitettävä. On otettava käyttöön vakioitu tarjouslaskentaprosessi ja kehittyneempi mittaus- ja laskentaohjelmisto.

Yritys perusti kehitysryhmän viemään hanketta eteenpäin. Laadittiin perusmuotoinen mutta ohjeistettu laskentaprosessi, joka on helppo kouluttaa sekä uusille että vanhoille työntekijöille. Samalla käyttöön otettiin webiselainpohjainen Tocoman-laskentaohjelmisto. Näiden toimien avulla saatiin yrityksen tarjouslaskentaa yhtenäistettyä ja vakioitua. Työmaat totuttautuivat luontevasti hankkeisiin, kun mittaukset ja laskenta olivat kaikkien käytössä entisten excel-laskentojen sijaan.

Saadut tulokset rohkaisivat yritystä jatkamaan kehitystoimintaa Tocoman- ympäristössä mm. aikataulujen ja hankintojen osalta. Myös Adminetin ja Tocomanin integraatio etenee ja se nähdään positiivisena asiana yrityksen kannalta.

## Lähteet

JCAD Määrät 2022. Käyttöönotto. Tutoriaali. Viitattu 7.9.2022.  
<https://www.jcad.fi/tutoriaalit/jcad-maarat-kayttoonotto>

Leivonen, V. 2022. Haastattelu. R4 Korjausurakointi Oy:n laskentapäällikköä Jarno Leivosta haastatteli 4.10.2022 Tommi Koivunen.

R4 Korjausurakointi Oy 2022a. Proaktiivinen pääurakoitsija isoihin ja pieniin projekteihin. Viitattu 1.10.2022. <https://r4.fi/yritys/>

R4 Korjausurakointi Oy 2022b. Rento, rehti ja rohkea ratkaisija. Viitattu 1.10.2022. <https://r4.fi/>

Rakennushankkeen kustannustenhallinta 2018. Ratu. Helsinki: Rakennustieto.

Tocoman 2018. Kustannuslaskentaohje. Viitattu 5.9.2022.  
[www.tocoman.net/kustannuslaskenta/TCM\\_kustannuslaskentaohje\\_19.12.2018.pdf](http://www.tocoman.net/kustannuslaskenta/TCM_kustannuslaskentaohje_19.12.2018.pdf)

