



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# KUSTANNUSSEURANNAN KEHIT- TÄMINEN PK-YRITYKSESSÄ

TEKIJÄ:

Ville Fyhr

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Ville Fyhr			
Työn nimi Kustannusseurannan kehittäminen pk-yrityksessä			
Päiväys	18.5.2021	Sivumäärä/Liitteet	29
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Rakennusliike Pohjonen Oy			
Tiivistelmä Tässä opinnäytetyössä tutkittiin talonrakennuksen kustannushallintaa tuotannollisista lähtökohdista ja tuotettiin tilaajayritykselle toimiva kustannushallintatyökalu talonrakentamisen operatiiviseen vaiheeseen. Opinnäytetyön lähtökohtana oli tarve kehittää kustannusseurantajärjestelmiä työmaalähtöisesti. Opinnäytetyön päätavoitteina oli kehittää kustannusseurantatyökalusta helppokäyttöinen, käytännönläheinen ja sellainen, joka tuottaisi yrityksen tuotannonsuunnitteluvaiheelle oleellista kustannustietoa tulevia kohteita varten.  Opinnäytetyössä perehdyttiin laajasti talonrakennuksen kustannushallinnan teorian eri vaiheisiin ja osa-alueisiin. Opinnäytetyön teoriaosassa on käsitelty kustannushallintaa rakentamisen tuotannon näkökulmasta. Näiden teorian tietojen pohjalta saatiin luotua kustannusseurantajärjestelmä, joka hyödyntää olemassa olevia laskentatapoja kustannusseurantalaskennassa. Järjestelmä toteutettiin helppokäyttöisyyden takaamiseksi Excel-ohjelmistolla. Opinnäytetyössä perehdyttiin myös kustannuslaskennan eri vaiheisiin ja siihen, miten ja mistä kustannuksia muodostuu rakennushankkeen aikana. Opinnäytetyön pääpainoarvo on talonrakennuksen operatiivista vaihetta valmisteleva ja operatiivisen vaiheen kustannuslaskenta, mutta opinnäytetyössä on käsitelty myös rakentamista edeltävää suunnittelevaa vaihetta.  Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin kehitettyä tilaajayritykselle järjestelmä, jolla voidaan seurata ja taltioida työkustannuksia eri rakennuskohteista. Järjestelmästä saadaan kustannustietoa tuleviin kohteisiin ja järjestelmää tullaan mahdollisesti käyttämään yrityksessä, mikäli se käytännön työelämässä soveltuu tarkoitukseensa. Opinnäytetyön tuloksena saatua kustannusseurantatyökalua voidaan kehittää eteenpäin tulevaisuudessa yhteistyössä tilaajayrityksen kanssa.			
Avainsanat kustannushallinta, kustannusseuranta, kustannuslaskenta			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author(s) Ville Fyhr	
Title of Thesis Development of Cost Control in a SME Company	
Date 18 May 2021	Pages/Appendices 29
Client Organisation /Partners Rakennusliike Pohjonen Oy	
<p><b>Abstract</b></p> <p>In this final project, the cost management of house construction was studied from a production point of view and a cost management tool for the operative phase of house construction was produced for the client company. The starting point of the thesis was the need to develop cost monitoring systems. The main objectives of the thesis were developing a cost tracking tool that is easy to use and practical, which would provide cost information relevant to the company's production planning phase for future projects.</p> <p>In the thesis, the various stages and areas of the cost management theory of building construction were extensively studied. The theoretical part of the thesis discusses cost management from the perspective of construction production. Based on this theoretical data, a cost control system was created, which utilizes the existing calculation methods in the cost control calculations. The system was carried out with Excel -software to ensure user-friendliness. The thesis also introduces different stages of cost accounting and how and where costs are formed during a construction project. The main value of the thesis is the cost calculation of the preparatory and operational phases of house construction, but the thesis discusses the planning phase before construction.</p> <p>As a result of the thesis, a system developed for the client company, which can be used to monitor and record labor costs of different construction sites. The system provides cost information for future objects. and the system can be developed in cooperation with the client company.</p>	
<p><b>Keywords</b> cost management, cost control, cost accounting</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Tausta.....	6
1.2	Tavoite.....	6
1.3	Yritysesittely.....	6
2	KUSTANNUKSET JA KUSTANNUSLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA .....	7
2.1	Kustannuksien merkitys rakennushankkeessa .....	7
2.2	Kustannuslaskenta yleisesti .....	8
3	KUSTANNUSLASKENNAN YLEISET MENETELMÄT .....	9
3.1	Kustannuslaskentamenetelmät.....	9
3.1.1	Viitekohde- ja tilastomenettely .....	9
3.1.2	Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt.....	10
3.1.3	Rakennusosalaskenta .....	10
3.1.4	Suorite- ja panospohjainen laskenta .....	11
4	KUSTANNUSLASKENTA HANKKEEN ERI VAIHEISSA .....	12
4.1	Kustannuslaskennan vaiheet.....	12
4.2	Tarveselvitysvaihe.....	12
4.3	Hankesuunnitteluvaihe .....	12
4.4	Rakennussuunnitteluvaihe .....	13
4.5	Tuotannon valmisteleva vaihe.....	14
4.5.1	Rakennushankkeen pääurakoitsijan kustannuslaskenta.....	14
4.5.2	Määrälaskenta .....	15
4.5.3	Laadittavat suunnitelmat työmaa laskennan tueksi .....	15
4.5.4	Hankinnat.....	15
4.5.5	Riskien hallinta.....	16
4.6	Tuotannon vaiheen teoria.....	17
4.6.1	Tavoitearvio.....	17
4.6.2	Talo 80 -nimikkeistö .....	17
4.6.3	Talo-2000 nimikkeistö .....	18
5	KUSTANNUSTEN HALLINTA JA SEURANTA TUOTANNOLLISESSA VAIHEESSA .....	19
5.1	Toteutusvaiheen kustannusvalvonta .....	19
5.2	Lähtötiedot kustannuseuranta prosessin kehittämiseksi .....	19

5.3	Tavoitteet kustannusseurantatyökalulle .....	19
5.4	Kustannusseurantatyökalun toteutus .....	20
5.5	Kustannusseurantatyökalun rakenne .....	20
5.6	Kustannusseurantatyökalun toimintaperiaate .....	22
5.6.1	Työpanoksien ja vertailuarvojen laskenta periaatteet.....	24
5.6.2	Materiaalimenekit.....	26
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	27
7	POHDINTA.....	28
	LÄHTEET .....	29

## KUVALUETTELO

KUVA 1.	Rakennuskustannusindeksin pitkän aikavälin kehitys (Tilastokeskus 2021).....	8
KUVA 2.	Rakennushankkeen kulku (Fyhr 2021) .....	12
KUVA 3.	Hankintalajit (Fyhr 2021) .....	16
KUVA 4.	Kustannusseurantatyökalun päänimikkeistö (Fyhr 2021) .....	21
KUVA 5.	Esimerkki pintarakenteet päälitteran työkokonaisuudesta (Fyhr 2021) .....	21
KUVA 6.	Teoreettinen Excel laskentamalli (Fyhr 2021) .....	22
KUVA 7.	Teoreettinen menekien vertailu (Fyhr 2021).....	23
KUVA 8.	Teoreettinen tuntitoteuma vertailu (Fyhr 2021).....	23
KUVA 9.	Yhteenveto esimerkki päänimikkeistöstä (Fyhr 2021).....	23
KUVA 10.	Materiaalien kustannusten kirjaus esimerkki (Fyhr 2021) .....	24
KUVA 11.	Kaikkien kustannuksien teoreettinen yhteenveto (Fyhr 2021) .....	24
KUVA 12.	Esimerkki työmenekin laskemisesta (Fyhr 2021).....	25
KUVA 13.	Esimerkki materiaalikustannus kokonaisuudesta (Fyhr 2021).....	26

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Tausta

Tämä opinnäytetyö on osa Kuopiossa toimivan keskikokoisen rakennusliikkeen kustannus seurannan kehitystyötä. Työn toimeksiantajana toimii Rakennusliike Pohjonen Oy. Opinnäytetyön teko käynnistyi alkukevästä 2021. Tällöin aihe oli tiedossa, mutta se hiukan kehittyi matkavarrella. Opinnäytetyö on luontevaa toteuttaa yritykseen, jossa olen päässyt seuraamaan tuotannon toteutumista työmaa lähtöisesti harjoittelujeni aikana. Näiden seikkojen lisäksi hyvänä puolena työhöni koin sen, että lähtökohtaisesti sen valmistuttua se pyrittäisiin laittamaan käytäntöön työelämässä.

### 1.2 Tavoite

Opinnäytetyöni aiheena tutkitaan ja kehitetään keskikokoisen rakennusliikkeen kustannustenseurainta ja kartutetaan kustannustietoa rakennusliikkeelle. Opinnäytetyöni voi toimia ohjeellisena apuna keskikokoisen tai pienen rakennusliikkeen kustannushallinnassa. Opinnäytetyön tavoitteena on toteuttaa tilaajayritykselle kustannuseurantajärjestelmä seuraamaan työmaa-aikaisia kustannuksia. Tarkoituksena on kerätä realistista kustannustietoa työmaalähtöisesti keräämällä suorite ja panostietoja erilaisista työvaiheista perustusvaiheesta luovutusvaiheeseen. Tilaajayrityksen kanssa on sovittu, että järjestelmä toteutetaan Excel-ohjelmisto pohjaisesti, jolloin lähtökohtana työlle on työmaalähtöisyys sekä helppokäyttöisyys. Tällä tavoin pystytään varmistamaan, että kustannuseurantatyökalun käyttö onnistuu kaikilta, joille se on tarkoitettu. Kustannuseurantatyökalun on määrä soveltua operatiiviseen käyttöön työmaille, eikä sen pidä viedä liikaa aikaa muista työnjohdon tehtävistä. On huomioitavaa, että opinnäytetyössäni on rajattu kustannustenhallinnan teoriaa sopivaksi rakennushankkeen toteuttavalle osapuolelle, jolloin osa teoriasta, esimerkiksi jotkin hankemuodot, on jätetty pois työstäni.

### 1.3 Yritysesittely

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Rakennusliike Pohjonen Oy, joka on vuonna 1983 perustettu rakennusliike. Vuonna 2006 Rakennusliike Pohjosen yritystoiminta siirtyi Pohjanmaan seudulta Pohjois-Savoon. Tällöin yritys siirtyi Markus Pohjosen omistukseen. Rakennusliike Pohjonen Oy toimi PS-Tasotyön rinnalla omana yrityksenään mm. myynnin tukena, mutta vuonna 2019 yritykset yhdistyivät, jolloin syntyi Pohjonen Oy. Päätoimialana Pohjonen Oy yrityksessä on uudisrakentaminen, mikä keskittyy Kuopion alueelle. Pohjonen Oy:n tavoitteena on rakentaa kestäviä ja tasokkaita koteja kaikille kuopiolaisille sekä kehittää Kuopion asuntorakentamista yhdessä yhteistyökumppaneidensa kanssa. Tulevaisuuden tavoitteena on viedä osaamista laajemmalle alueelle. (Rakennusliike Pohjonen Oy julkaisuaika tuntematon.)

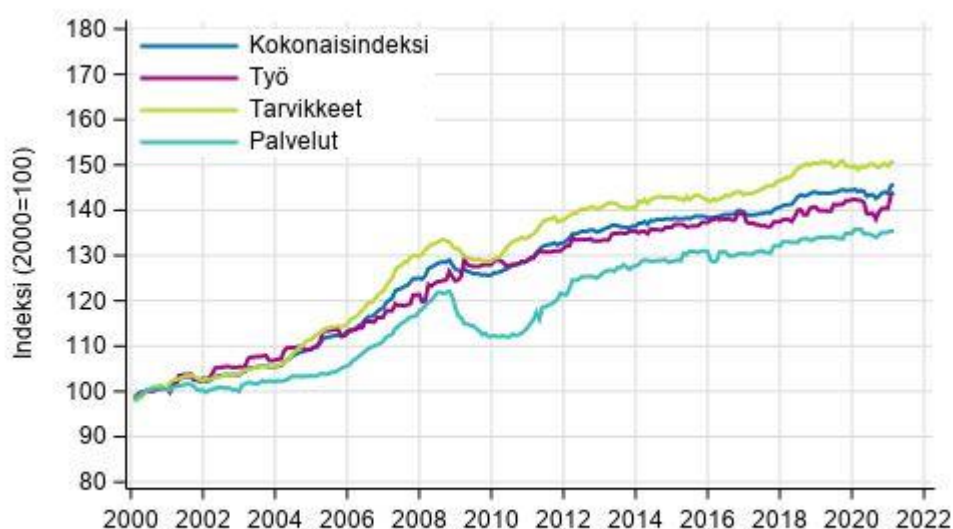
## 2 KUSTANNUKSET JA KUSTANNUSLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA

### 2.1 Kustannuksien merkitys rakennushankkeessa

Rakentamishanke on laaja kokonaisuus, jonka aloittamisen tarve perustuu rakennuttajan tilaajan tilatarpeeseen. Rakentamisen hinta muodostuu erilaisten päätösten pohjalta, jotka määrittelevät rakennushankkeen tiloihin haluttuja ominaisuuksia. Tilojen eri ominaisuudet määräytyvät tilojen tullen käyttäjien tarpeen mukaisesti ja näiden haluttujen tilaominaisuuksien pohjalta alkaa kohteelle hahmottua erilaisia kustannuksia. (Haahtela & Kiiras 2015, 13.)

Rakennushanke pitää sisällään laajan määrän eri kustannuskokonaisuuksia ja kustannushallinnan vaihteita. Näiden eri vaiheiden läpiviennistä vastaavat niin laskentatoimen henkilöstö hankkeen suunnitteluvaiheessa, kuin myös työnjohto jatkuvalla seurannalla operatiivisessa rakennusvaiheessa ja hankkeen valmistelevalle vaiheessa. Kustannusten kehittyminen rakennushankkeessa alkaa jo rakennushankkeen tarveselvitysvaiheessa. Toimivan rakennusliikkeen täytyy hallita hyvä käsitys kustannusrakenteen kokonaisuudesta, jotta voidaan päästä hyvään lopputulokseen, joka palvelee kaikkia hankkeen osapuolia. Rakentamisen kustannushallinnalla on yhä nouseva merkitys rakennushankkeen ehjään läpivientiin 2020-luvulla, sillä rakennuskustannukset ovat tasaisesti nousseet Suomessa jo 20 vuoden ajan. Rakennuskustannusindeksi osoittaa tämän käynnissä olevan kehityksen (Suomen virallinen tilasto (SVT)). Erityisesti työ- ja materiaalipanosten hintaindeksi jatkaa noususuuntaista kehitystä.

Myös FMC Laskentapalvelujen vuonna 2020 tekemän hintaseurannan mukaan rakentamisen hinnat ovat nousseet pääkaupunkiseudulla verrattuna edelliseen vuoteen verrattuna (Mölsä 2020, 12). Myöhemmin samana vuonna FMC Laskentapalvelujen tekemän raportin mukaan rakentamisen hinnat olivat laskeneet kevään ja kesän aikana. Puolestaan Tilastokeskuksen mukaan rakennuskustannukset ovat pysyneet ennallaan kyseisenä aikana. (Mölsä 2020, 10.) Tämän voi huomata myös Tilastokeskuksen tekemästä diagrammista, sillä vuonna 2020 kustannukset ovat pysyneet melko ennallaan. Vuonna 2021 FMC Laskentapalveluiden tekemässä hintaseurannassa saatiin ristiriitaisia tuloksia. Palveluiden sekä rakennustuotteiden hinnat ovat nousseet pääkaupunkiseudulla vuoden 2020 lopusta, mutta rakennusliikkeiden urakkahinnat ovat puolestaan laskeneet pääkaupunkiseudulla jo vuoden verran. (Mölsä 2021, 10.) Tilastokeskuksen taulukosta huomataan, että palveluiden hinnat ovat nousseet vuoden 2020 loppuvuoden notkahduksen jälkeen (kuva 1). Näiden hintaseurantojen ja raporttien mukaan on pääteltävissä, että materiaalikustannukset tulevat mahdollisesti jatkamaan nousuaan vielä tulevaisuudessa. Täten kustannusten vaikutus rakentamisessa on yhä suuremmassa roolissa.



Lähde: Tilastokeskus

KUVA 1. Rakennuskustannusindeksin pitkän aikavälin kehitys (Tilastokeskus 2021)

## 2.2 Kustannuslaskenta yleisesti

Kustannuslaskennalla pyritään ennustamaan rakennushankkeen kustannuksia mahdollisimman laajasti hankkeen eri vaiheissa. Tällä pyritään taloudellisesti kannattavaan rakennustapaan ja tuottoa tuovaan yritystoimintaan, mikä osa myös yksi onnistuneen kustannuslaskennan ja koko talonrakennusliiketoiminnan lähtökohdista. Pohjatietoina kustannuslaskennalle toimivat hankkeen vaiheesta riippuen erilaiset suunnitelma-asiakirjat, luettelot ja selosteet. Kustannuslaskentaa toteutetaan hankkeen eri vaiheissa rakennusliikkeen eri toimijoiden kesken. Laskennalla pyritään muodostamaan aina tietty rakennushankkeen vaiheen vaatima tarkkuus tulevista kustannuksista. Täytyy kuitenkin muistaa, että kustannuslaskenta on inhimillistä, sillä sitä suorittaa aina ihminen, jolloin on otettava huomioon virhemarginaalit. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 6.)

Kustannuslaskennassa käytetään apuna eri ohjelmistoja, joita oikein käyttämällä saadaan tulokseksi hankkeen suunnitelmista paljon erilaista määrätietoa. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 6) Määrätiedon oikeellisuudella on suuri vaikutus kustannuslaskennan onnistumiseen ja paikkansapitävyyteen. Kustannuslaskenta voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri osa-alueeseen, joita ovat kustannuslajilaskenta, kustannuspaikkalaskenta ja suoritekohtainen kustannuslaskenta (Järvenpää & Partanen 2013, 72).



### 3 KUSTANNUSLASKENNAN YLEISET MENETELMÄT

#### 3.1 Kustannuslaskentamenetelmät

Kustannuslaskennassa voidaan käyttää erilaisia menetelmiä eri rakennushankkeen vaiheissa, riippuen siitä mihin tarkkuusluokkaan laskennalla pyritään. Jokaiselle hankkeen eri suunnitteluvaiheelle löytyy sopivat kustannuslaskenta menetelmät. Näistä menetelmistä omaperusteisessa rakentamisessa käytetään rakennusosa- ja tuoteosalaskentaa ja suorite- ja panospohjaista laskentaa. Hankkeen vaiheesta riippuen on tärkeää, että kustannuslaskentaa toteuttavalla taholla on tarjolla riittävät suunnitelmat ja tiedot kustannuslaskennan toteuttamiseen. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 36.) Tämä voidaan varmistaa tehokkaalla suunnittelunohjauksella, jolloin suunnittelijoille määritellään aikataulu tieto siitä, mitä suunnitelmia ja selosteita pitää olla valmiina mihinkin määräaikoihin mennessä. Tällöin varmistetaan, ettei kustannuslaskenta puoli laahaa suunnittelun jäljessä ja tuotannonohjaus onnistuu. Oikealla suunnittelun ohjauksella osataan myös vaatia suunnittelijoilta toteutettavaksi oikeanlaista materiaalia määrälaskennan tueksi, joka taas tukee kustannuslaskentaa. Tällaisia tuotoksia ovat tyypillisesti esimerkiksi ovi- ja ikkunaluettelot.

##### 3.1.1 Viitekohde- ja tilastomenettely

Viitekohdemenettely perustuu rakennushankkeen ominaisuuksien vertailuun, jo toteutuneiden rakennushankkeiden kesken. Viitekohteen tulee olla onnistunut rakennuskohte, jonka kustannustaso on edelleen saavutettavissa. Viitekohteena voidaan käyttää esimerkiksi yrityksen jo tekemää kohdetta, josta on olemassa kustannustietoutta. Viitekohteen valinta määrittää viitekohdemenettelyyn perustuvan kustannusarvion tarkkuutta isona tekijänä. Pääasiallisesti viitekohde menettely sopii vain isompien kokonaisuuksien, kuten kerrostaloalueiden kustannusarvio pohjaksi, sillä sen tarkkuus ei ole riittävä yksittäisen hankkeen laskemiseen. Viitekohdemenettelyä voidaan tyypillisesti käyttää tarveselvitys vaiheen lopussa ja osittain hankesuunnittelu vaiheen aikana. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 37.) Viitekohteista saatava kustannustieto voi olla esimerkiksi euroja neliöitä kohden, jolloin tietoa on helppo käyttää muissa samankaltaisissa kohteissa.

Tilastomenettelyä voidaan käyttää, jos rakennusliikkeessä omataan riittävästi kustannuslaskentatietoa jo toteutuneista kohteista. Tätä menetelmää käyttäessä on otettava huomioon, että kustannustiedot on oltava riittävän tuoreita, jotta kustannustaso on edelleen toteutettavissa. Tilastomenettelyä käytettäessä on otettava huomioon muuttujat toteutuneen rakennuskohteen eri rakennusosien kustannustiedoissa ja huomioitava ne joko korottavasti tai alentavasti uuden kohteen kustannusarvioon vaikuttavana tekijänä. Tällainen tekijä voi esimerkiksi olla jo toteutuneen kohteen pohjatöiden korkea vaikeusaste. Tilastomenettelyä voidaan käyttää silloin, kun kohteesta ei ole vielä tiedossa tarkkoja ominaispiirteitä, mutta tarvitaan silti tarkempaa tietoa siitä, mitä viitekohdemenettelystä on saatavilla. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 38.) Myös tämän menettelyn perusteella saadaan rakentamiskustannuksille tietty neliöhinta.

### 3.1.2 Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt

Laajuus- ja tilapohjaisia menetelmiä käytetään rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa. Näiden menetelmien käyttöön vaaditaan jo olemassa olevia suunnitelmia, joista saadaan mitattua muun muassa pinta-ala ja tilavuustietoja. Kustannustietona voidaan käyttää esimerkiksi yrityksen omaa kustannustietoa jaettuna neliölle tai tilavuudelle.

Tilapohjainen menettely perustuu tilaluetteloon, joka luodaan tarveselvityksen perusteella muodostuvien tilatarpeiden pohjalta. Käytännössä siis vaaditaan luettelo tiloista ominaisuuksineen, huonealoineen ja laajuuksineen. Tilalaskentaa toteutetaan käytännössä yleisesti erilaisilla tilaohjelmilla. Tilakohtaiset kustannukset määräytyvät siten, että suorat kustannukset sekä epäsuoratkustannukset jaetaan tilan pinta-alayksikköä kohti rakennusosien suhteellisten määrien ja rakennusosan yksikkökustannusten perusteella. Suhteelliset määrät voidaan laskea jo toteutuneista erityyppisistä rakennushankkeista. Tilojen erilaisia kustannuseriä ovat muun muassa seuraavat

- talotekniikka
- varustelu, kalusteet ja laitteet
- pintarakenteet
- olosuhdetekijät
- täydentävät rakenteet.

Käytännössä tilaohjelma laskee jo valmiin tilatiedon pohjalta tiloille hinnat, syötettyjen tilaominaisuuksien pohjalta. Tilapohjaista arviota voidaan käyttää rakennushankkeessa tavoitehinnan lähtökohjana, jonka sisällä budjetti pyritään pitämään rakennushankkeen aikana. Tavoitehinta tilapohjaisella laskentamenetelmällä perustuu siis rakennuksen eri tiloihin ja niiden kustannuksiin. Tavoitehintaa rakennushankkeelle voidaan laskea käyttämällä esimerkiksi Kustannustieto Taku -järjestelmää, jonka on kehittänyt Haahtela-kehitys Oy. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 39.) Laajuus- ja tilapohjaisen menettelyn pohjalta voidaan vaikuttaa eri suunnitelmien toteutuksiin, sillä saadaan kustannustietoa siitä, miten esimerkiksi eri tilaratkaisut vaikuttavat hankkeen hintaan. Suunnittelunohjauksessa on siis otettava huomioon eri tilaratkaisuiden vaikutukset hankkeen kokonaishintaan.

### 3.1.3 Rakennusosalaskenta

Rakennusosalaskennassa on tavoite muodostaa hankkeelle mahdollisimman tarkka rakennusosalaskentaa. Rakennusosalaskennassa rakennus jaetaan eri rakennusosiin valitun nimikkeistön perusteella. Pohjatietona rakennusosalaskentaan on oltava suunnitelmista saatavia määriä ja mahdolliset työtapaselosteet. Nimikkeistönä rakennusosalaskentaa voidaan käyttää esimerkkinä Talo 80 -nimikkeistöä ja Talo 2000 -nimikkeistöä. Talo 2000 -järjestelmää on helpompi käyttää, jos suunnitelmia toteutetaan tietomalli muodossa, sillä tietomalleihin litteroidaan määriä yleensä Talo 2000 -järjestelmän mukaisesti. Näiden eri vaiheiden jälkeen rakennusosat voidaan hinnoitella suunnitelmien ja työtapaselosteiden perusteella, ja niille määritetään rakennusosan yksikkökustannukset. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 42.)

Rakennusosa-arvio jakautuu seuraaviin osiin:

- rakennusosien määrien mittaaminen,
- rakennusosamäärien hinnoittelu,
- sisäverhousten ja pinnoitteiden sekä rakennusvarusteiden hinnoittelu,
- rakentamispalveluiden hinnoittelu
- rakennuttamispalveluiden hinnoittelu
- liittymismaksujen ja muiden tonttimenojen hinnoittelu,
- toimintavarustuksen, toiminnan ylläpidon ja rahoituksen hinnoittelu
- hankevarausten tekeminen.

(Haahtela & Kiiras 2015, 105)

Rakennusosa-arvion pohjalta tilaaja tai rakennuttaja voi hakea rahoitusta hankkeelle, kunhan rakennusosa-arviossa on otettu huomioon lisä- ja muutostyökertoimet ja muuttuvat tekijät hankkeessa.

#### 3.1.4 Suorite- ja panospohjainen laskenta

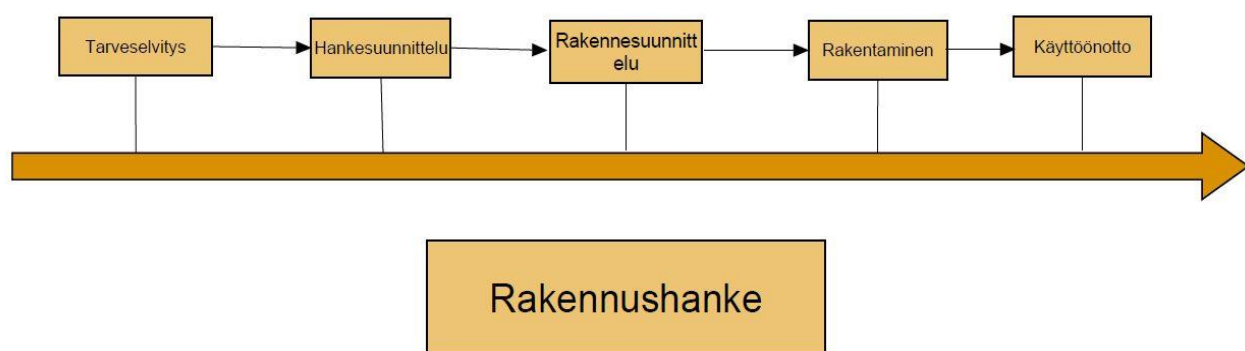
Suorite- ja panospohjaista laskentaa voidaan käyttää esimerkiksi urakoitsijan urakkalaskenta vaiheessa. Suoritelaskentaa voidaan käyttää, kun rakennusprojektin suunnitelmat ovat riittävän pitkällä. Suoritelaskennassa on oltava käytössä kattavasti rakennusosaselostuksia ja perustusrakenteiden suunnitelmia. Suunnitelmien on oltava tässä laskentavaiheessa pääpiirustustasoisia. Suunnitelmien pohjalta on muodostettava tieto työmenetelmästä, jolla kukin työvaihe suoritetaan. Lisäksi tarvitaan panoksia, jotka koostuvat erilaisista hankekustannuksista sekä materiaali- ja työkustannuksista. Suoritelaskelman valmis versio sisältää eritellyn yhteenvedon kustannuksista eri pääryhmittäin. Runkona pääryhmille voidaan käyttää esimerkiksi talo-80 nimikkeistöä. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 45—46.)

Suoritelaskentaan siis tarvitaan panoksia, mutta eri panosten laskeminen tapahtuu panospohjaisella laskennalla. Yleisiä panoksia ovat materiaali-, hankinta-, työ- ja tuotehinnat. Lisäksi on huomioitava mahdolliset muuttujat työsuoritteissa, jonka takia käytössä on erilaisia kertoimia kompensoimaan esimerkiksi työn haasteellisuuden aiheuttamia lisäkustannuksia. Myös erilaiset ulkopuoliset tekijät, kuten sääolot, sijainti ja muuttujat on otettava huomioon laskennassa kertoimilla. Käytännössä laskennassa tämä tarkoittaa sitä, että työmenekkiä kerrotaan työsaavutusta alentavalla kertoimella. Erilaisten panosten lähteenä voivat toimia yleiset hinnastot, kuin myös yrityksen oma keräämät kustannustoteuma tiedot. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 47—48.)

## 4 KUSTANNUSLASKENTA HANKKEEN ERI VAIHEISSA

### 4.1 Kustannuslaskennan vaiheet

Rakennushanke on laaja kokonaisuus, mikä pitää sisällään monta eri vaihetta ennen varsinaisen rakentamisen aloittamista. Rakennushankkeella on kuitenkin selkeä runko, joka koostuu viidestä rakennushankkeen eri vaiheesta: tarveselvitys-, hankesuunnittelu-, rakennesuunnittelu-, rakentaminen ja käyttöönotto (kuva 2). Olisi tärkeää, että tuotannon näkökulma tulisi jo suunnittelussa esiin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa hankkeen edetessä, jotta päästäisiin kaikkia palvelemaan lopputulokseen suunnittelun eri vaiheissa. Tällaista suunnittelua ohjeistavaa ja ohjaavaa tuotannon toimea kutsutaan tuotannonohjaukseksi.



KUVA 2. Rakennushankkeen kulku (Fyhr 2021)

### 4.2 Tarveselvitysvaihe

Rakennushankkeen kustannusten rakentuminen alkaa tarveselvitysvaiheesta, jolloin hankkeelle muodostuu kustannuspuite, jota seurataan koko hankkeen ajan. Tarveselvitysvaiheen aikana muodostuu pääpiirteinen käsitys siitä, millaisia tiloja erilaisine ominaisuuksineen hankkeeseen halutaan sisällyttää ja millaiset tilatarpeet hankkeelle on asetettu. Näitä tiloja ja ominaisuuksia mietittäessä on otettava huomioon aina tilojen käyttäjien ja hankkeen tilaajan toiveet, joiden pohjalle hanke alkaa rakentua. Aikataululliset seikat otetaan myös huomioon tarveselvitysvaiheessa. Jotta kustannuspuiteeseen päästään, on toteutettava kustannuslaskentaa tilaluettelon pohjalta. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi muodostamalla tilaohjelma tilaluettelon pohjalta, jolloin tilaluetteloon syötetään tilojen määrä- ja laajuustietoa. Tilojen ominaisuudet määritetään myös tilaohjelmaan. Tilaohjelman laadintaan voidaan käyttää esimerkiksi Haahtela Kustannustieto ohjelmistoa. Tilaohjelman pohjalta saadaan tulosteeksi kustannusarvio hankkeelle. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 50—51.)

Tarveselvitys vaihe ei ole kuitenkaan kaikissa hankemuodoissa aina tarpeellinen. Omaperusteisessa rakennustuotannossa voidaan tarveselvitys vaihe ohittaa, sillä hankkeen aloittamispäätös tulee rakentajalta itseltään rahoituksen varmistuttua.

### 4.3 Hankesuunnitteluvaihe

Hankesuunnitteluvaiheessa jatketaan hankkeen tarvesuunnitteluvaiheessa tehtyjä laskelmia ja niitä lähdetään tarkentamaan. Poikkeuksena tähän voi olla esimerkiksi omaperusteinen rakentaminen,

jolloin tarveselvitysvaihetta ei ole tarvittu toteuttaa. Hankesuunnitteluvaiheessa rakennushanke realisoituu eri osapuolille ja siihen sitoudutaan. Hankesuunnitteluvaiheen aikana määritetään hankkeelle rahoituskehys ja budjetti. Kustannuslaskenta tarkentuu tarveselvitysvaiheen aikana tehdyssä tilaohjelmassa rakennuttajan antamien tärkeimpien tavoitteiden myötä. Lähtötietoina hankesuunnitteluvaiheelle ovat siis tarveselvitysvaiheessa laadittu tilaohjelma ja aikataulu. Hankesuunnittelun aikana toteutetaan erilaisten hankevaihtoehtojen kannattavuuslaskelmia, kustannusarvioita ja rahoitusvaihtoehtoja. Hankesuunnitteluvaihe tähtää siihen, että hankkeelle saadaan tuotettua hankesuunnitelma, eli projektiohjelma ja hankeohjelma. Näissä ohjelmissa on kuvattuna hankkeelle asetetut tavoitteet. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 52—54.)

#### 4.4 Rakennussuunnitteluvaihe

Rakennesuunnitteluvaihe on rakennusurakoitsijalle tärkeä vaihe, sillä tässä vaiheessa tehdään paljon eri kustannuksiin vaikuttavia päätöksiä. Rakennesuunnitteluvaiheessa suunnitelmat tarkentuvat investointipäätöksen myötä. Rakennushankkeen rakennuskustannukset tarkentuvat myös paljon rakennussuunnitteluvaiheen myötä, sillä suunnitelmista saadaan selville konkreettista tietoa siitä, miten ja millä materiaaleilla rakennus toteutetaan. Näihin asioihin omaperusteisessa rakentamisessa voidaan vaikuttaa oikeaoppisella suunnittelun ohjauksella. Suunnittelun ohjauksen tarkoituksena on tehdä yhteistyötä suunnittelijoiden kanssa ja tuoda esiin tuotannon näkökulmaa suunnitteluun vaikuttavissa päätöksissä. Suunnittelijat olisi hyvä sitouttaa yhteisiin tavoitteisiin ja heille olisi tuotava esiin budjetti tavoitteet, jolloin näihin voidaan päästä jo suunnitelmien puolesta. Kustannusteknisesti rakennushankkeen suunnitteluvaiheen kustannuslaskenta vaiheet etenevät alla olevan taulukon mukaisesti. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 55—57.)

TAULUKKO 1. Rakennussuunnitteluvaiheen tehtävät

1	Laaditaan hankkeen tavoitekustannustaso
2	Tavoitekustannus jaotellaan osatavoitteiksi eri suunnittelun osista vastaaville ryhmille, kustannuslaskijat ovat tässä vaiheessa suunnittelijoiden tukena.
3	Tarkennetaan suunnittelun lähtötiedot tavoitteet ja laatuvaatimukset
4	Ideoidaan suunnittelukohteen päälinjaukset ja ratkaisuvaihtoehdot
5	Tehdään riskien hallintaa
6	Seurataan suunnittelu prosessia ja päivitetään kustannustietoa jatkuvasti
7	Päätös laajuudesta ja laatuvaatimuksista. Vahvistetaan tavoite kustannus suunnitteluratkaisuille.

(RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 57)

#### 4.5 Tuotannon valmisteleva vaihe

Tuotannon valmisteluvaiheessa kustannushallinnan kannalta tärkeimpiä tehtäviä ovat rakentamistehtävien organisointi, rakentamistehtävien kilpailuttaminen, sopimusneuvottelut, investointipäätökset ja kustannusarvion riittävyyden varmistaminen. Tuotannon valmistelevan vaiheen lopuksi syntyy lopullinen rakentamispäätös rakennushankkeelle. Tuotannon valmistelevan vaiheen aikana valmistuu myös edelleen tarkempi kustannuslaskennan tulos yritykselle hankkeen toteutuksen tueksi. Lisäksi tässä vaiheessa laaditaan tarkka hankesuunnitelma, joka tukee yrityksen strategiaa ja toimintamallia. Lisäksi pääurakoitsijan on varmistettava resurssien riittävyys hankkeen läpivientiin viimeistään tässä vaiheessa. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 62—63.)

Tuotannon valmisteleavassa vaiheessa toteutetaan myös kohteelle tarjouskilpailu. Tällöin eri urakoitsijat voivat tarjota urakoita tiettyjen reunaehtojen täyttyessä. Tarjouskilpailuun osallistuvan urakoitsijan on varmistettava omien resurssien riittävyys suhteessa työmäärään. Eri tarjouspyynnöissä voi myös olla erilaisia vaatimuksia yritykselle täytettäväksi. Tarjouksen kilpailukykyyn vaikuttavat seuraavat seikat:

- kustannusten arviointi hinnoitteluineen
- työmaatoteutus
- työmaatekniikan kustannusten laskenta
- hankinnat
- riskinotto kyky
- kustannusten muutosvaraus
- voittotavoite.

(RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 66.)

##### 4.5.1 Rakennushankkeen pääurakoitsijan kustannuslaskenta

Rakennushankkeeseen ryhtyvällä pääurakoitsijalla on hankkeen valmisteleavassa vaiheessa toteutettavana paljon erilaisia suunnitelmia ja laskentaa. Käsiteltäessä omaperusteista rakentamista ei rakennuttajan tarvitse osallistua erikseen tarjouskilpailuihin, vaan laskelmat tuotetaan omaan talouden seurantaan ja strategian tueksi. Tämä johtuu siitä, että rakennuttaja on myös urakoitsijan roolissa. Kustannuslaskentaan rakennusliikkeessä osallistuu mahdollisuuksien mukaan pääurakoitsijan työpäällikkö ja työmaapuolelta vastaava työnjohtaja. Kustannuslaskennan tuloksena syntyy kustannusarvio, joka on muodostunut hankkeelle valitulle nimikkeistölle. Kustannuslaskennasta selviää eri kustannusten jakautuminen eri nimikkeille, jotka on litteroitu yrityksen määrittämällä tavalla. Laskennassa on otettu huomioon hankkeen muuttuvat kustannukset eli työvoimakustannukset, hankinnat ja työmaatekniikan kustannukset. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 65—66.) Kustannuslaskennan tulokset tarjoavat mahdollisuuden investointipäätökseen ja rahoituspäätökseen.

#### 4.5.2 Määrälaskenta

Jotta tuotannon valmisteleva vaihe onnistuisi ja rakentamiskohteen kustannusarviot olisivat luotettavia, on varmistettava, että määrälaskenta on yrityksessä kokeneissa käsissä. Jos määrälaskenta ei pidä paikkaansa, ei kustannusarvio voi olla miltään osin realistinen, sillä määrien oikeellisuus on lähtökohtana oikealle onnistuneelle kustannusarviolle. Määrälaskennassa rakennuksen eri massoja lasketaan erilaisista suunnitelmista, malleista ja asiakirjoista. Määrälaskijalla on oltava kokemusta laskennasta, sillä aina suunnitelmat eivät ole täydellisiä, vaan määrälaskija joutuu itse täydentämään puuttuvia aukkoja. Määrälaskennan oikeellisuus on tärkeää myös työmaan aikataulutuksen ja suunnittelun kannalta.

#### 4.5.3 Laadittavat suunnitelmat työmaa laskennan tueksi

Jotta kustannusarviosta saadaan tarpeeksi tarkka ja realistinen toteutusta sekä tarjouksia varten, on työmaalle laadittava seuraavia tuotannollisia suunnitelmia laskennan onnistumisen takaamiseksi. Suunnitelmat laativat yleisesti urakoitsijan vastaava työnjohtaja yhteistyössä työpäällikön kanssa.

- alustava yleisaikataulu
- aluesuunnitelma
- sähköistysuunnitelma
- kone- ja kalustosuunnitelma
- pölyntorjuntasuunnitelma.

(RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 67)

#### 4.5.4 Hankinnat

Rakennustuotannon hankintojen osuus suhteessa hankkeen kokonaiskustannuksiin on merkittävä ja sen merkittävyys on kasvanut viime vuosikymmenillä yhä suurempaan rooliin. Hankintojen osuus hankkeen kokonaishinnasta on tyypillisesti noin 60–80 prosenttia. (Junnonen & Kankainen 2012, 5). Perinteisesti hankintoja on pidetty rakennushankkeessa materiaali ja suoritehankintoina, mutta nykyään käsite käsittää myös alihankkijoiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa tehtävää hankintaa (Junnonen & Kankainen 2012, 5).

Hankkeelle asetetaan taloudelliset tavoitteet, jotka tuodaan esille tavoitebudjetissa. Projektin hankintoja varten hankkeelle on jo ennen hankintavaihetta muodostettu hankintasuunnitelma, joka sisältää keinot, joiden avulla tuotanto saadaan suoritettua tavoitebudjettia noudattaen. (Junnonen & Kankainen 2012, 24.) Hankintojen suunnitteluvaiheessa muodostetaan hankintapaketteja tavoitearvion nimikkeistön pohjalta. Hankintapakettien kustannuksia verrataan tavoitearvioon ja pyritään pitämään ne tavoitearviossa määritetyn budjetin mukaisina. Näillä keinoin voidaan varmistaa hankintojen kustannusten pysyminen tavoitebudjetin rajoissa.

Rakennusliikkeissä hankinnasta vastaa yrityksen itse määrittelemä hankintatoimi. Hankintatoimena toimivat omaperusteisessa rakennusyrityksessä yleisesti hankintapäällikkö, työpäällikkö ja vastaava työnjohtaja. Työnjako hankintojen osalta on yrityskohtaista. Hankinnassa tehtävät työtehtävät kuuluvat seuraavasti: hankintakokonaisuuksien määrittäminen, hankinnan valmistelu, tarjouspyynnöt ja hankinnan toteutus. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 71.)

Hankinnat voidaan jakaa eri luokkiin sen perusteella, miten kriittisiä eri hankinnat ovat rakentamisen talouden kuin myös toteutuksen kannalta. Yleisesti hankintaluokat jaetaan volyymiostoihin, kriittisiin hankintoihin, rautakauppaostoihin ja erikoishankintoihin (kuva 3). Volyymiostot kattavat hankinnat, jotka ovat rahallisesti merkittäviä hankkeelle, kuten ontelolaatat. Volyymihankintoja yhdistävät niiden rutiinimaisuus ja niille on varmistettava kiinteät mutta joustavat toimitusajat. Rautakauppaostot ovat rahallisesti pieniä ostoja, jotka eivät ole niin kriittisiä aikataulun kannalta. Rautakauppaostojen lähtökohtana on yleisesti nopea tarve materiaaleille, jolloin hankinta on nopeaa ja yksinkertaista. (Junnonen & Kankainen 2012, 16.)

Kriittiset hankinnat tarkoittavat hankkeen aikataulun kannalta kriittisiä hankkeita. Tämäntyyppinen hankinta voi olla esimerkiksi betonielementit. Erikoishankinnat käsittävät kohdekohtaiset hankinnat, jotka eivät kuulu yleisiin hankintoihin. Erikoishankinnoissa on otettava huomioon, että niitä tilatessa on monesti edellytettävä hankinnan mukana tuotettavat detaljikuvat. (Junnonen ja Kankainen 2012, 17.) Rakennusliikkeellä ei ole välttämättä kokemusta erikoishankintojen asennuksista, jonka vuoksi hankinnan mukana tuotettavat detaljikuvat ovat välttämättömyys. Erikoishankinnassa voidaan hankkia esimerkkinä tasakatonvedeneristys (Junnonen ja Kankainen 2012, 16). Näiden hankinta tyyppien lisäksi hankinnat voidaan jakaa myös rakennustuotteiden, aliurakoiden ja palveluiden hankkimiseen riippuen niiden sisällöstä (Junnonen 2010, 87).



KUVA 3. Hankintalajit (Fyhr 2021)

#### 4.5.5 Riskien hallinta

Rakennusliikkeen on otettava rakentamisen kustannushallinnassa huomioon riskit, jotka voivat aiheuttaa kustannusten nousua hankkeen aikana. Käytännössä tämä näkyy siinä, että riskit otetaan huomioon laskennallisesti hintaa korottavasti. Riskit voidaan esittää yleisesti laskelmassa riskivaruuksina, jotka voivat olla prosentuaalisessa muodossa laskennan sisällä. Laskennassa on otettava huomioon ainakin seuraavat riskit:

- tekninen riski
- hallinnollinen riski
- sopimustekninen riski
- epätarkkuusriski
- muut riskit.



(RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 72)

## 4.6 Tuotannon vaiheen teoria

### 4.6.1 Tavoitearvio

Tavoitearvio on rakennushankkeen tuotannollisesta näkökulmasta rakennushankkeen tuotannollisen vaiheen talouden kulmakivi, jonka sisällä kustannukset pyritään pitämään. Tavoitearvio muodostetaan kustannusarvion pohjalta jakamalla kustannusarvion sisältö eri tehtävänimikkeille, jotka sopivat aikataulullisesti hyvin hankkeen etenemisen kannalta yhteen. On siis muistettava, että tehtävänimikkeistö on muodostettava siten, että niiden pohjalta voidaan muodostaa myös aikataulullisia nimikkeitä. Jokaiselle tehtävänimikkeelle jaetaan kustannusarvion pohjalta kustannus, jonka toteutumista työmaalla jatkuvasti seurataan toteumilla ja ennustamisella. (RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 81.) Tavoitearviossa tehtävänimikkeet litteroidaan yrityksessä käytössä olevan litterointiohjeen mukaisesti. Yksi yleisimmistä nimikkeistöistä litteroinnin pohjalle on Talo-80 nimikkeistö. Tavoitearvion muodostamisesta vastaa työpäällikkö ja vastaava työnjohtaja. RATU Rakennushankkeen kustannushallinta (2018, 81) mukaan tavoitearvion muodostaminen vaatii valmiin yleissuunnittelun rakennushankkeelle. Yleissuunnittelu pitää sisällään seuraavia asioita:

- oma työ ja hankinta
- tuotantotekniikka, päätyömenetelmät ja kalusto
- yleisaikataulun tärkeimpien työvaiheiden ajoittaminen
- yleisaikataulun
- toteutuksen organisointi
- aluesuunnitelmat
- työvoiman käyttösuunnitelmat, eli resurssien suunnitteleminen.

(RATU KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 81)

Tavoitearvion toteutumista rakentamisen aikana tulee seurata seurantakokouksilla, jolloin nähdään, onko menot suunnitelmien mukaisia. Tällöin on syytä tiedostaa, että vastaavan työnjohdon on tärkeää kirjata laskut ja muut kulut oikeille litteroille, jotta ongelmat voidaan huomata ja ottaa huomioon tulevaisuuden suunnitelmissa. Työmaalla on myös ennustettava tulevia menoja aktiivisesti koko ajan, rakennushankkeen edetessä, jolloin saadaan reaaliaikaista kustannustietoa ja voidaan tarttua tuotannon ongelmiin ajoissa.

### 4.6.2 Talo 80 -nimikkeistö

Talo 80 -nimikkeistö on edelleen yleisessä käytössä rakennusalalla oleva nimikkeistö. Talo 80 -nimikkeistöä voidaan käyttää pohjana muodostettaessa esimerkiksi tavoitehinta-arviota, jolloin tehtävät litteroidaan ja järjestetään Talo 80 -nimikkeistön mukaisesti. Käytännössä nimikkeistössä on jaettu hankkeen tehtävät päälitteroille, joilla on myös alalitterat. Eri tehtävien litterointi ohjeena voidaan käyttää Talo 80 mukaista rakentamisnimikkeet ja suoritusnimikkeet taulukkoa, jonka perusteella tehtävät jaetaan litteroille.

#### 4.6.3 Talo-2000 nimikkeistö

Talo 2000 -nimikkeistö on vuonna 2006 julkaistu kehitetty versio aikaisemmista nimikkeistöistä. Talo 2000 on kehittyneempi versio Talo 80 -nimikkeöstä ja siihen on tuotu lisää tuotemalli-, asennus- ja hankintanäkemyistä verrattuna aikaisempiin nimikkeistöihin. Yleisesti nimikkeistöä on suotavaa käyttää, jos rakennushankkeessa on toteutettu suunnittelun aikana tietomalleja, sillä tietomallien antamat määrätiedot ovat yleensä litteroituja Talo 2000 -nimikkeistön mukaan. Tällöin tietomallien tarjoamat tiedot ovat yhteneviä muiden suunnitteluasiakirjojen kanssa.

## 5 KUSTANNUSTEN HALLINTA JA SEURANTA TUOTANNOLLISESSA VAIHEESSA

### 5.1 Toteutusvaiheen kustannusvalvonta

Kun rakentaminen on päässyt vauhtiin ja saavutettu operatiivinen vaihe rakennushankkeessa, on kustannusten kehittymistä hankkeessa lähdettävä seuraamaan ja ennustamaan aktiivisesti työnjohdon toimesta. Toteutuneita kustannuksia on seurattava ja verrattava tehtävä- ja hankintakohtaisesti kustannustavoitteisiin ja tavoitearvioon. Tällä tavoin huomataan ajoissa, jos jokin tehtävä ei toteudu suunnitellusti tai sen kustannukset ylittävät kustannustavoitteet. Kun kustannusylitykset ja virheet tuotannossa huomataan tarpeeksi ajoissa, voidaan vielä muuttaa esimerkiksi tuotantomenetelmää, jolloin päästään lähemmäksi kustannustavoitteita. Talonrakentamis tuotannon työnjohdon yksi tärkeimmistä kulmakivistä on pysyä annetuissa tavoitteissa ja pyrkiä pääsemään tavoitearvion pohjalta muodostettuihin kustannustavoitteisiin. Kustannusten kehittymistä hankkeen aikana seurataan seurantalapalaverien ja aktiivisen raportoinnin avulla ylemmälle johdolle.

Kustannusten seurannan lisäksi työmaalle on toteutettava tehtäväsuunnittelua. Tehtäväsuunnittelun tavoitteena on varmistaa työkokonaisuuksien toteutus siten, että tehtävät toteutuvat yleisaikataulun, tavoitearvion ja muiden suunnitelmien mukaisesti. Tehtäväsuunnitelmat ovat työnjohdon tukena tehtävien hallinnassa ja ne toteutetaan toteutuksen, talouden ja aikataulun kannalta kriittisille rakennustehtäville. Tehtäväsuunnittelua on myös siitä tehdä rakennustehtäville, joiden on huomattu olevain riskialttiita virheille edellisten rakennushankkeiden perusteella.

### 5.2 Lähtötiedot kustannusseuranta prosessin kehittämiseksi

Opinnäytetyön lähtökohtana oli kehittää kehitystyönä tilaaja yrityksen kustannusseurantajärjestelmiä. Kustannusseuranta tuotannollisessa vaiheessa lähdettiin kehittämään tilaaja yrityksessä tilanteesta, jossa tilaaja yrityksellä ei ollut vielä käytössä yhtenäistä ja selkeää kustannusten seuranta tapaa. Yrityksellä ei ollut myöskään käytössä kustannusseurantaan sopivaa työkalua, joka soveltuisi työmaan työnjohdon käyttöön kustannusseurannan tueksi. Kustannuksia ei tähän mennessä ei oltu seurattu työvaihe kohtaisesti ja tähän haluttiin muutosta kustannustarkkuuden lisäämiseksi.

### 5.3 Tavoitteet kustannusseurantatyökalulle

Tavoitteena kustannusseurannan kehittämisessä keskityttiin tilaajan toiveesta työmaalla tapahtuvaan kustannustiedon keräämiseen. Tavoitteena oli luoda järjestelmä, jolla pystyttäisiin yksinkertaisesti ja helposti kirjaamaan toteutunutta kustannustietoa järjestelmään töiden edetessä, sitä mukaa kun kustannuksia syntyy. Järjestelmän luonnille asetettiin yhdeksi päätavoitteeksi helppokäyttöisyys. Tällä pyrittiin siihen, että järjestelmän käyttö ei veisi liikaa aikaa muulta työnjohdolliselta työltä ja se saataisiin helposti integroitua osaksi työnjohdollisiin viikoittaisiin tehtäviin. Toisena päätavoitteena oli se, että järjestelmällä pystytään keräämään reaaliaikaisesti luotettavaa kustannustietoa eri rakennustyövaiheista ja erilaisista kohteista, jolloin tätä tietoa voitaisiin jatkossa hyödyntää eri tuotannon suunnittelun vaiheissa. Työssä pyrittiin siihen, että uusi kustannustietojärjestelmä olisi myös yhteensopiva jo olemassa olevien järjestelmien kanssa, mikä puolestaan edesauttaa helppokäyttöisyyttä.

Kehittämistyöllä pyrittiin myös mahdollistamaan ongelmallisten työvaiheiden tunnistaminen kustannustieto peräisesti. Ongelmallisten työtehtävien tunnistaminen on tärkeää työmaan talouden kannalta, jotta siihen päästään myös reaaliaikaisesti puuttumaan. Pyrkimyksenä on parantaa kustannustietoutta ja viedä tietoa eteenpäin, jotta ylimääräisiin kustannuksiin pystyttäisiin jatkossa puuttumaan jo tuotannosuunnittelu ja tuotannollisessa vaiheessa paremmin.

#### 5.4 Kustannuseurantatyökalun toteutus

Opinnäytetyön toteutus alkoi suunnittelulla, jolloin opinnäytetyölle asetettiin selkeät rajat ja tavoitteet. Alkuvaiheessa kuunneltiin paljon tilaajan puolelta tulevia toiveita siitä, mitä ja millä tavalla he haluavat kehittää oman yrityksensä toimintaa. Kehittämistyön kohteeksi päätettiin työmaalla työnjohdon toteutettava kustannustietojen ja toteutumien seurannan kehittäminen. Tämän aiheen valitsi tilaaja. Kustannushallinta ja seuranta on käsityksenä laaja-alainen, joten työlle piti saada selkeä raja-kehys siitä, mitä osa-aluetta kustannustenhallinnassa lähdetään kehittämään. Operatiivisen rakennusvaiheen aikaisella kustannuseurannalla saataisiin kerättyä arvokasta paikkaansa pitävää kustannustietoa, jota hyödyntämällä taloudellinen kannattavuus rakennushankkeilla paranee. Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa haastateltiin suunnittelun yhteydessä tilaaja yrityksessä toimivaa työpäällikköä ja vastaavaa työnjohtajaa, jotka esittivät omia toiveitaan työn toteuttamisen lähtökohdiksi.

Työn yksi tavoitteista oli helppokäyttöisyys, kuten luvussa 5.3 mainittiin. Tästä syystä kustannuseurantajärjestelmä päätettiin toteuttaa Microsoft Excel -pohjaisesti.

#### 5.5 Kustannuseurantatyökalun rakenne

Kustannuseurantatyökalun taulukkoon lähdettiin ensimmäisenä kehittämään nimikkeistön rakennetta. Tässä vaiheessa sovimme tilaajan kanssa että työtehtävä- ja materiaalikustannuksista tehtäisiin itsenäiset taulukot, joka selkeyttää käyttöä, kuitenkin siten että lopulliseen yhteenvetoon huomioidaan kaikki kustannukset. Myöskin työtehtävien rajausta toteutettiin siten, ettei lähdetty purkamaan liikaa eri rakennusosia auki, vaan koottiin järkeviä kokonaisuuksia ajatellen työmaalla tapahtuvaa työtuntien kirjausta. Kustannuseurantataulukko on kehitetty työnjohdon käyttöön joten, jos työtehtävät ripotellaan liian pieniin eri nimikkeisiin, ei kustannuseurantatyökalu palvele merkitystään, koska se on liian työläs käyttöinen työnjohdolle. Nimikkeistö järjestelmänä päädyttiin Talo 80 -järjestelmään, sillä yrityksen muut tuotannonohjaustyökalut ja järjestelmät tukevat tätä ja kaikilla on tietotaitoa järjestelmästä. Päänimikkeet tehtäville tulivat siis Talo 80 -järjestelmästä, mutta niihin lisättiin mahdollisuus kirjata lisä- ja muutostyöt oman päänimikkeen alle (kuva 4). Päänimikkeet pitävät

allaan eri työvaiheiden työtehtäviä työmaanalituksesta luovutukseen. Tässä työssä esitellään tehtäviä esimerkki tasoisesti, koska järjestelmässä on käytetty tilaajajärjestyksen tietoja, eikä niitä haluta julkisuuteen.

	A	C
199		<b>YHTEENVETO</b>
200		
201		Maa- ja pohjarakennus
202		Perustukset
203		Runko
204		Täydentävät rakennusosat
205		Pintarakenteet
206		Kalusteet, varusteet, laitteet
207		Konetekniset aputyöt
208		Työmaan käyttökustannukset
209		Työmaan yleiskustannukset
210		Lisä- ja muutostyöt
211		

KUVA 4. Kustannuseurantatyökalun päänimikkeistö (Fyhr 2021)

Päänimikkeistön tuotossa otettiin huomioon nimikkeistön looginen järjestys työmaata ajatellen. Nimikkeistön järjestyksen luomisessa hyödynnettiin tilaajajärjestyksen tarjoamaa aikataulutietoa työtehtävien järjestyksestä. Tehtävien rajausta päätettiin tehdä taulukossa siten, että pidetään tehtävä kokonaisuudet yksinkertaisina, mutta myös mahdollisuus niiden pilkkomiseen tulisi olla olemassa.

Myös aikataulun päätehtäviä vertailtiin kustannuseurantajärjestelmän tehtäviin ja ne vaikuttivat omalta osaltaan nimikkeistön muodostumiseen. Kun taulukon nimikkeet ovat aikataulullisesti oikeassa järjestyksessä, on työnjohdon helppo kirjata työmenekki tietoa ylös, sitä mukaa kuin sitä muodostuu. Tämän takia oli myös tärkeää, että tehtävänimikkeet saatiin yhteensovitettua tilaajajärjestyksen kanssa, jotta työ tuntien kirjaaminen järjestelmään onnistuisi tuntilapuista ja työajanseuranta työkalusta. Esimerkiksi laatoitustöiden osalta on tehty oma pääotsikkonsa taulukkoon (kuva 5). Nimikkeistöä muodostui lopulta hyvä ja selkeä kokonaisuus, jonka tilaaja yrityksen työnjohto hyväksyi. Nimikkeistössä on huomioitu riittävän volyymin omaavat työtehtävät, eli ei yksittäisiä pieniä tehtäviä. Taulukon tehtävänimikkeitä pystytään vielä muokkaamaan työnjohdolta tulevan palautteen perusteella ja joidenkin tehtävien tarkkuus voi vielä muuttua käytännön työelämän käytössä.

144		<b>Laatoitus työt</b>	
145		Laatoitus valmistelevat työt (sis siirrot)	m2
146		Oikaisu / Tasoite työt	m2
147		Vedeneristys työt	m2
148		Lattian laatoitus työt	m2
149		Seinän laatoitus työt	m2
150		Suojaustyöt	m2

KUVA 5. Esimerkki pintarakenteet päälitteran työkokonaisuudesta (Fyhr 2021)

## 5.6 Kustannusseurantatyökalun toimintaperiaate

Kustannusseurantataulukkoa käytettäessä toteutuneet työtunnit kirjataan ylös oman tehtävänimikkeensä kohdalle, oikeille litteroilleen. Toteutuneet työtunnit saadaan joko tuntilapuista tai työajan seuranta järjestelmästä. Tehtävänimikkeitä muodostaessa otettiin myös huomioon tehtävien looginen aikataulullinen sijoittuminen, jolloin kirjaaminen onnistuu teoriassa työmaan edetessä taulukossa ylhäältä alaspäin. Taulukkoon täytyy syöttää seuraavat tiedot manuaalisesti, jotta taulukko voi automaattisesti laskea kustannustietoa järjestelmästä:

- suorite määrätieto
- työhön kulunut tuntimäärä
- yksikkö
- työryhmän koko
- keskituntiansio työryhmittäin
- työryhmän rakenne
- alihankinnat.

Jotta taulukkoa voitaisiin käyttää eri työmailla ja erikohteissa, oli järjestelmään kaavojen avulla toteutettava mahdollisuus muuttaa työryhmien kokoa ja koostumusta. Myös keskituntiansiota pystyy muokkaamaan erikseen jokaiselle eri työtehtävälle. Lisäksi jotta taulukon käyttäminen olisi käyttäjälle mahdollisimman helppoa, taulukon alueet, joille käyttäjän täytyy syöttää tietoa, on merkitty omalla värillään keltaisella. Kun taulukkoon on syötetty vaaditut arvot, eli minimissään työryhmä, määrätieto, keskituntiansio ja työhön kulunut tuntimäärä, järjestelmä laskee automaattisesti kaavoilla kustannustietoa näiden annettujen tietojen perusteella toteutumasta. Myös työntekijöiden sosiaalikulut ja muut kulut on huomioitu yhteenvedossa kertomalla kustannusta sosiaalikulutannuksien ja muiden kulujen kertoimella. Tässä työssä esiteltävässä esimerkki taulukossa on käytetty kerrointa 1,71.

Kaavat ovat toteutettu käyttäen yleisesti kustannuslaskennassa ja kustannustaloudessa käytössä olevista kaavoista pyörittelemällä kaavoja siten, että ne antavat esimerkiksi työtehtävästä työmenekkitiedon ulos. Yleensä kustannuksia laskettaessa menekin avulla voidaan laskea tuleva tuntimäärien menekki ja sitä kautta kustannustieto. Tässä järjestelmässä lasku tapahtuu periaatteessa takaperin (kuva 6).

Litterointi	Työnimike	Määrätiedot		Työkustannukset									Työryhmä				
		määrä	yks	Työkustannus			Alihankinta			Yhteensä							
				h	tth/yks	€/h	€/yks	yht.€	KL	€/yks	yht.€	€/yks	yht.€	RAM	RM	Kone	
	<b>Maa ja pohjarakennus</b>																
	<b>Pintamaiden poistot</b>																
11	22 Pintamaiden poistot yhteensä	500	m3	100	0,200	22,00 €	4,40 €	2 200,00 €		0,00 €	4,40 €	2 200,00 €	1	2	1		
12	22 Massojen pois kuljetus	130	m3	200	1,538	24,70 €	38,00 €	4 940,00 €		0,00 €	38,00 €	4 940,00 €	1	1	1		
13	12 Louhinta									0,00 €							
13	44 Louhinta yhteensä	57	m3	20	0,351	35,00 €	12,28 €	700,00 €		0,00 €	12,28 €	700,00 €					

KUVA 6. Teorettinen Excel laskentamalli (Fyhr 2021)

Tuloksena työmenekkitaulukosta saadaan jokaiselle pääryhmälle menekkitietoja, joita voidaan hyödyntää tulevaisuudessa kustannuslaskennan tukena projekteissa ja kustannustenhallinnassa esimerkiksi rakennusosalaskennassa. Saatua verrataan myös teoreettiseen menekkiin työtehtäville, jotka on tässä työssä otettu Talonrakennuksen menekit 2020 kirjasta (kuva 7). Jos taulukon laskema todellinen menekki ylittää teoreettisen menekin taulukko ilmoittaa teoreettisen menekin sarakkeen kohdalla ylityksen. Jos ylitys tapahtuu, se ilmestyy työn riville teoreettisen menekin sarakkeen viereen (kuva 8). Lisäksi taulukko laskee teoreettisen T4 työaika menekin kertoimen mukaisesti.

5	Litterointi	Työnimike	Määrätiedot		Työkustannukset							Työryhmä			Teoreettinen tth/yks	Alitus/Ylitys		
			määrä	yks	Työkustannus			Alihankinta		Yhteensä								
7			h	tth/yks	€/h	€/yks	yht.€	KL	€/yks	yht.€	€/yks	yht.€	RAM	RM	Kon			
8		<b>Maa ja pohjarakennus</b>																
9		<b>Pintamaiden poistot</b>																
10	11	22 Pintamaiden poistot yhteensä	500 m <sup>3</sup>	100	0,200	22,00 €	4,40 €	2 200,00 €		0,00 €	4,40 €	2 200,00 €	1	2	1		0,1	Alitus
11	12	22 Massojen pois kuljetus	130 m <sup>3</sup>	200	1,538	24,70 €	38,00 €	4 940,00 €		0,00 €	38,00 €	4 940,00 €	1	1	1		1,6	Ylitys

KUVA 7. Teoreettinen menekkien vertailu (Fyhr 2021)

tth/yks	€/h	€/yks	yht.€	KL	€/yks	yht.€	RAM	RM	Kone	Teoreettinen tth/yks	Alitus/Ylitys	Teoreettinen tunti toteuma	yks
0,200	22,00 €	4,40 €	2 200,00 €		0,00 €	4,40 €	1	2	1	0,1	Alitus		50 h
1,538	24,70 €	38,00 €	4 940,00 €		0,00 €	38,00 €	1	1	1	1,6	Ylitys		208 h

KUVA 8. Teoreettinen tuntitoteuma vertailu (Fyhr 2021)

Kun kaikille nimikkeille on kerätty riittävästi kustannustietoa, järjestelmä kerää työstä koostuvat kustannustiedot automaattisesti yhteenvedoksi erikseen luodulle talo-80 mukaisille yhteenvedo päälitteroille (kuva 9). Yhteenvedosta on nähtävissä kunkin päälitteran osuus kustannuksista suhteessa hankkeeseen. Osuus ilmoitetaan prosenttimuodossa. Ohessa olevan kuvan kustannustiedot ovat keksittyjä esimerkkejä.

	Määrätiedot		Työkustannukset									
			Työkustannus			Alihankinta		Yhteensä				
<b>YHTIENVETO</b>												
Maa- ja pohjarakennus		300	31,67 €	9 500,00 €	0,00 €	1,50 €	3 000,00 €	31,58 %				
Perustukset		200	0,00 €	0,00 €	0,00 €	3,25 €	6 500,00 €	68,42 %				
Runko		20	30,00 €	600,00 €	0,00 €			0%				
Täydentävät rakennusosat		0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 %				
Pintarakenteet		0	0	0,00 €	0,00 €			0%				
Kalusteet, varusteet, laitteet		0	0	0,00 €	0,00 €			0%				
Konetekniset aputyöt		0	0		0,00 €			0%				
Työmaan käyttö-kustannukset		0	0		0,00 €			0%				
Työmaan yleiskustannukset		0	0	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 %				
		tth	tth/m <sup>2</sup>			€/m <sup>2</sup>		100,0 %				
<b>Työmaa yhteensä</b>	2000 m <sup>2</sup>	520	0,26	10 100,00 €	0,00 €	4,75 €	9 500,00 €					

KUVA 9. Yhteenvedo esimerkki päänimikkeistä (Fyhr 2021)

Materiaalikustannukset kerätään eri välilehdelle. Materiaalikustannukset kirjataan samalla tavalla Talo 80 -nimikkeistä koostuvien päälitteroiden alle, kuten työkustannuksetkin (kuva 10). Myös materiaalikustannuksien kohdalla materiaalit on kerätty aikataulullisesti ja loogisesti järkevien työtehtävien alle.

Littera		Määrätiedot				Yhteensä €/yks
		määrä	yks	€/yks	yht.€	
		Nimike ja selitys				
		<b>Maa ja pohjarakennus</b>				
15	10	Salaojaputket	200	jm		500,00 € 2,50
15	30	Salaojakaivot	14	kpl		200,00 € 14,29
		Täyttömaat	200	m <sup>3</sup>		300,00 €

KUVA 10. Materiaalien kustannusten kirjaus esimerkki (Fyhr 2021)

Lopuksi kustannuseuranta taulukko kokoaa työkustannukset ja materiaalikustannukset pääyhteenvedoon, lueteltuna kaikki kulut yhteensä pääyhteenvedon muodossa (kuva 11). Tämä antaa hyvän kokonaiskuvan hankkeen todellisista kokonaiskustannuksista. Lisäksi koko hankkeen kustannusrakenne on tästä yhteenvedosta hyvin nähtävissä.

YHTEENVETO (työ+materiaalit)	Kustannukset yhteensä
Maa- ja pohjarakennus	5500
Perustukset	2002020
Runko	5005050
Täydentävät rakennusosat	20030
Pintarakenteet	50
Kalusteet, varusteet, laitteet	50
Konetekniset aputyöt	202002
Työmaan käyttökustannukset	50050
Työmaan yleiskustannukset	2020
Lisä- ja muutostyöt	2000

KUVA 11. Kaikkien kustannuksien teoreettinen yhteenvedo (Fyhr 2021)

### 5.6.1 Työpanoksien ja vertailuarvojen laskenta periaatteet

Talonrakennuksen tuotannossa kustannukset muodostuvat eri panosten käytöstä, eli menekeistä ja panoshinnoista. Eri työsuoritteiden panoshinnat määräytyvät tuotantotekniikan ja eri muuttujien mukaisesti, jotka otetaan huomioon erilaisina varmuuskertoimina panoksia laskettaessa. Kustannuslaskenta vaiheessa voidaan menekkitietoa hyödyntää erilahteista, kuten Talonrakennuksen menekit 20 kirjasta, jota on hyödynnetty tämän opinnäytetyön kustannuseurantatyökalun teossa. Menekkeinä voidaan käyttää myös yrityksen omaa kustannustietoa. Menekkien oikeellisuus ja tarkkuus määräävät osiltaan sitä, miten hankkeen aikataulu pitää paikkaansa. Tämä perustuu siihen, että hankkeen aikataulu perustuu laskettuihin työvaiheen kestoihin, jotka taas perustuvat menekki tietoihin.

Tilaja yritykselle kehitellyssä kustannuseurantatyökalussa käytetään työpanosten hinnoittelussa työvaiheikaa T4, joka pitää sisällään kaikki työhön käytetyt tunnit keskeytyksineen. T3 aika tarkoittaa tehollista työaikaa, mikä ei sisällä keskeytyksiä eikä häiriöitä. T3 aikaa käytetään tarkempien työaikataulujen suunnittelussa. T4 aika saadaan laskettua esimerkiksi Rakennustöiden menekit 2020 kirjasta saatavista arvoista käyttämällä TL3-kerrointa. Oikean menekin saamiseksi on otettava lisäksi huomioon suoritusmääräkerroin ja muuttuvien tekijöiden kertoimet. Kertoimia on saatavilla esimerkiksi Talonrakennuksen menekit 2020 kirjasta. Alla on esimerkki laskentaperiaatteesta teoreettisten menekkien laskennan osalta (kuva 12).



1	100 m2 alakaton runko ja levytystyöt				
2					
3	<b>Työnosa</b>	<b>Työmenekki T3</b>	<b>Työmenekki T4</b>	<b>Yks</b>	
4	Käsin siirrot	0,03	0,036	tth/m2	
5	Työnaikaiset siirrot, siivous	0,01	0,012	tth/m2	
6	Mittaustyö	0,02	0,024	tth/m2	
7	Alakaton puurungon asennus	0,4	0,48	tth/m2	
8	Levyverhous asennus	0,2	0,24	tth/m2	
9	Lopettavat työt	0,005	0,006	tth/m2	
10	<b>Yhteensä:</b>	<b>0,665</b>	<b>0,798</b>	<b>tth/m2</b>	
11	<b>Kerrottu tulos, menekkiin vaikuttavilla kertoimilla</b>	<b>0,8778</b>	<b>1,05336</b>	<b>tth/m2</b>	
12	TL3 Kerroin:	Kokonaismenekki laskentaa varten:			1,05336
13	1,2	Kokonais työaika suoritteelle = 1,05336*100 =			105,336 Tuntia
14	Suoritemäärä kerroin:				
15	1,1				
16	Tilojen keskimääräisestä pinta-alasta				
17	muodostuva kerroin:				
18	1				

KUVA 12. Esimerkki työmenekin laskemisesta (Fyhr 2021)

Käytettäessä teoreettisia menekkejä ja panostietoja, ei kuitenkaan välttämättä päästä käsiksi yrityksen todellisiin menekki ja panostietoihin, sillä jokaisella toimijalla on eri rakennustapojen kanssa omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Tämä oli yksi lähtökohdista myös tämän kehitystyön teolle, sillä tarvittiin todellista menekkitietoa, mitä tämä kehitetty kustannusseurantatyökalu tarjoaa.

Kustannusseurantatyökalussa menekki ja panostietoa lasketaan jo toteutuneiden töiden pohjalta erilaisilla kaavoilla, jolloin ne perustuvat todellisiin ja paikallisiin panoshintoihin. Kustannustietoon voidaan tällä tavalla myös sitoa tiettyjä työryhmiä ja huomata niiden vaikutukset menekkiin. Käytännössä laskenta tapahtuu osittain käänteisesti siitä, miten suoritetaan normaalia työnkeston ja kustannusten laskentaa.

Erilaisten menekkitietojen laskennan pohjalta taulukosta saadaan panostietoa, joita voidaan käyttää hyödyksi tulevien rakennuskohteiden kustannuslaskennassa. Yksi tärkeimmistä laskennan antamista tiedoista on tieto siitä, kuinka monta työntekijä tuntia (tth/yks) kuluu suunniteltua yksikkömäärää kohdin. Tämä saadaan laskettua, kun on tiedossa toteutunut määrätieto ja toteutunut työntekijän tuntimäärä tieto. Laskenta tapahtuu jakamalla toteutunut tuntimäärä määrätiedon toteutumalla. Esimerkiksi jos lattian laatoituksen menekki on 10 m<sup>2</sup> ja lattian laatoitukseen on kulunut työaika 3 tuntia, lasketaan lasku Microsoft Excelissä kaavalla:  $\text{IFERROR}(3/10;"/>)$ . Tulokseksi saadaan 0,3 tth/m<sup>2</sup>. Jos jompaakumpaa arvoista ei ole vielä syötetty järjestelmä laskee antaa tulokseksi taulukon tyhjän ruudun, mikä selkeyttää taulukkoa ja karsii turhia virhe ilmoituksia. Jos taas tulokseksi saatu menekkitieto on suurempi kuin vertailu menekki se ilmoitetaan vertailumenekki sarakkeessa. Seuraavassa luettelossa on osa kaavoista, joita on käytetty kustannusseuranta taulukon laskennan toteuttamiseksi:

- (Toteutunut tuntimäärä / Toteutunut työsaavutus) → **Työmenekki tth/yks**
- (Työryhmän koko \* Työryhmän keskituntiansio) \* (Työryhmän koko \* Työryhmän keskituntiansio) / työryhmien yhteiskoko) → **Työkustannus €/h**
- (Toteutunut tuntimäärä \* Työkustannus €/h) → **Työkustannus yhteensä €**

- (Työkustannusten kokonaishinta / Työn suoritemäärä) → **Työkustannus €/yks**
- (Alihankinnan kokonaishinta / Työn suoritemäärä) → **Alihankinta €/yks**
- (Alihankinta €/yks \* Työnsuoritemäärä) → **Alihankinta yhteensä €**
- (Lasketaan kaikki kulut yhteen ja lisätään hintaan työn sosiaalikulut) → **Kaikki työ-kustannukset litteraa kohden yhteensä €**

### 5.6.2 Materiaalimenekit

Jo työn alkuvaiheessa tilaajalta tuli toive, että materiaalimenekit pidettäisiin erillään työkustannuksista seurantavaiheessa, sillä materiaalikustannuksia olisi vaikea kirjata samanaikaisesti toteutuneiden työtuntien kanssa. Materiaalimenekistä päätettiin tehdä kustannuseurantataulukko erillinen välilehti, jonne materiaalikustannuksia kirjataan jatkuvasti eri päälitteroiden alle. Jokainen materiaali on litteroitu ja siten kustannukset tulevat myös oikeille päälitteroille. Materiaalikustannusten litterointipohjana käytetään Talo 80 -nimikkeistöä.

Materiaalimenekkitaulukkoa tehdessä tehtiin nimikkeitä muodostaessa samankaltainen päätös, kuin työtehtävien osalta, eli tehtävänimikkeitä ei lähdetty pilkkomaan liian pieniin osiin. Materiaalikustannustaulukkoon tehtiin hankintapakettien tyyllisiä hankintakokonaisuuksia, joihin kustannuksia kerätään töiden kehittyessä (kuva 13). Kustannuksia kerätään muun muassa laskujen perusteella oikeiden litteroiden alle. Lisäksi päätettiin, ettei pienimpiä rautakauppaostoja kirjata järjestelmään, sillä tämä olisi hyötyynsä nähden liian työlästä, vaan keskitytään suurempien hankintojen kirjaamiseen, eli kriittisten hankintojen, erikoishankintojen ja volyymiostojen kirjausta

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4				Määrätiedot				
5	Littera							Yhteensä
6				määrä	yks	€/yks	yht.€	€/yks
13			<b>Perustukset ja ulkop. rakenteet</b>					
14	21	2	Anturat		jm			
15	21	11	Muottimateriaalit		jm			
16	21	21	Rauditusmateriaalit		kg			
17	21	22	Betonointi		m <sup>3</sup>			

KUVA 13. Esimerkki materiaalikustannus kokonaisuudesta (Fyhr 2021)

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakennustuotanto on jatkuvasti kehittyvä ala maailmanlaajuisesti, ja se on kehittynyt huimasti, niin tietomallinnuksen kuin myös tuotannonohjauksen osalta. Rakentamistapojen sekä materiaalien teknisestä kehityksestä huolimatta rakentamisessa on silti vielä huikeaa parannettavaa niin laadukkuudessa kuin myös kustannustehokkuudessa. Laatua ja kustannustehokkuutta ei monesti kuule sanottavan samaan lauseeseen, mikä johtuu ihmisten mielikuvista siitä, ettei laatua saa, jos rakennetaan mahdollisimman kustannustehokkaasti. Tällainen mielikuva on mielestäni osittain väärä, sillä hyvä ja hyvin suunniteltu kustannustehokas projekti on lähtökohta myös hyvälle onnistumiselle. Kustannustehokkuus ja laatu eivät sulje siis toisiaan pois onnistuneessa rakennusprojektissa. Kuitenkin onnistuakseen rakennusprojektille on toteutettava kattava ja hyvä suunnittelu niin taloudellisesti, kuin toteutuksellisesti ja tätä aihetta myös tämä opinnäytetyö sivusi. Rakennusliikkeillä on edelleen vastahakoisuutta siirtyä vanhoista hyviksi todetuista toimintamalleista uusiin toimintamalleihin, mikä hidastaa kehityksen rattaista. Työmailla painitaan edelleen samojen aikataulu- ja kustannusongelmien kanssa kuin aina ennenkin. Näiden asioiden johdosta olisi tärkeää, että työmailla olisi selkeät ohjeet siitä, miten seurata esimerkiksi kustannuksia paremmin osana muita asioita.

Opinnäytetyöni aiheen kuullessani mietin lähtökohtaisesti tilaajayritystä, mille opinnäytetyö tehdään. Lisäksi pohdin sitä, miten rajaan opinnäytetyön järkevästi, siten että siitä tulee selkeä ja että siitä voisi olla tulevaisuudessa hyötyä. Tutustuessani rakentamisen kustannushallintaan huomasin, että aihe on todella laaja. Siksi päätin, että opinnäytetyöni tulee koskemaan kustannushallintaa tuotannonhenkilöstön näkökulmasta. Halusin myös tuoda opinnäytetyössä esiin työmaan toimihenkilöiden näkökulmaa tuotannon suurempaan kuvaan.

Opinnäytetyöni lähtökohtana pidin sitä, että opinnäytetyöni aikana tehtyjä tuotoksia voitaisiin käyttää tulevaisuudessa oikeassa työelämässä. Siksi halusinkin, että opinnäytetyöstäni tulee realistinen ja käyttökelpoinen tilaajayritykselle. Tämä mahdollistui tutustumalla aihealueeseen huolellisesti ja toteuttamalla kustannuseurantajärjestelmän helppokäyttöiselle alustalle, jolloin työn aikana oli helppoa esitellä työtä ja käydä sitä läpi tilaajan kanssa. Kustannuseurantajärjestelmästä saatiin tehtyä käyttäjätavallinen, helposti luettava ja helppokäyttöinen alusta kustannustiedon jatkuvalla keräämiselle. Opinnäytetyöni käsittelemiä menetelmiä ja tapoja on tarkoitus viedä työmaille työnjohdolle ja laittaa ne käytännön testiin.

## 7 POHDINTA

Haasteellisinta opinnäytetyössäni oli mielestäni kustannushallintaan ja seurantaan liittyvän aineiston paljous. Tämän takia olikin tärkeää osata rajata aihe tarkasti ja osata etsiä oikeanlaista tietoa tilaajayrityksen kannalta. Aiheen rajaamisessa olivat apuna niin ohjaavaopettaja, kuin myös tilaajapuoli, jolloin tässäkin onnistuttiin. Näiden seikkojen lisäksi oli työaikana haasteita kustannusseurantatyökalun käytettävyyden kanssa, sillä jo ennakkoon oli tiedossa, ettei tämmöistä työkalua otettaisi helposti työmaille vastaan, jos se ei ole riittävän helppokäyttöinen ja näppärä. Onnistuin kuitenkin luoma pohjan siten, että se on nopea käyttää ja selkeä.

Työn alkuvaiheessa Kustannusseuranta Pk-yrityksessä kehitystyön aiheena vaikutti todella laajalta ja hallitsemattomalta kokonaisuudelta, mikä kuitenkin muuttui työnedetessä ja teoriapohjaan tutustuessani. Mielestäni opin todella paljon uutta kustannushallinnasta hankkeen eri vaiheissa ja siitä, mitä se myös käytännön työelämässä tarkoittaa. Aihepiirit tulivat tutuiksi, kun niitä käsitteli tarpeeksi opinnäytetyön luontia varten.

Lopputuloksena opinnäytetyöstäni tuli mielestäni hyvä kokonaisuus teoriaa yhdistettynä käytännön työmaalähtöiseen kehitystyöhön ja sen vaatimiin tarpeisiin. Saavutin tavoitteet, mitkä kehitystyölle oli annettu eli onnistuin luomaan toimivan helppokäyttöisen ja käytännönläheisen kustannusseurantatyökalun yrityksen käyttöön ja lisäksi ohjeistusta sen käyttöön. Kehitystyönä projekti oli opettava ja innostava jatkamaan aiheen parissa työskentelyä jatkossakin.

## LÄHTEET

- Haahtela, Yrjänä & Kiiras, Juhani 2015. Talonrakennuksen kustannustieto. Helsinki: Haah-tela-kehitys
- Junnonen, Juha-Matti. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen rakennusmedia
- Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko 2012. Rakennusurakoitsijan hankintakäsikirja. Helsinki: Suomen Rakennusmedia
- Järvenpää, Marko & Partanen, Vesa 2013. Talousohjaus ja kustannuslaskenta. Helsinki: Sa-noma Pro
- Mölsä, Seppo 2020. Korona laskee rakentamisen hintaa mutta ei vielä tuotantoa. Rakennus-lehti 54 (29). 10—12. Viitattu 15.5.2021.
- Mölsä, Seppo 2020. Kustannusten nousu pysähtyi, mutta tarjoushinnat pomppasivat. Ra-kennuslehti 54 (7), 12—14. Viitattu 15.5.2021.
- Mölsä, Seppo 2021. Kustannusennuste: materiaalihinnat nousevat, tarjoushinnat laskevat. Rakennuslehti 55 (8). 10—12. Viitattu 15.5.2021.
- Rakennusliike Pohjonen Oy julkaisuaika tuntematon. Meistä. Verkkojulkaisu.  
<https://www.rklpohjonen.fi/meista/>. Viitattu 23.4.2021.
- Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018. Helsinki: Rakennustieto Oy, Ra-kennustietosäätiö RTS.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennuskustannusindeksi.  
ISSN=1795-4282. Huhtikuu 2021. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 17.5.2021].  
Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/rki/2021/04/rki\\_2021\\_04\\_2021-05-14\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/rki/2021/04/rki_2021_04_2021-05-14_tie_001_fi.html)