

Rakennusurakoinnin laskentatyökalun kehitys Exceliin

Santeri Lintunen

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2024

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Rakennustuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Rakennustuotanto

LINTUNEN, SANTERI:
Rakennusurakoinnin laskentatyökalun kehitys Exceliin

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Toukokuu 2024

Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin rakennushankkeen määrä- ja kustannuslaskentaan. Opinnäytetyönä laadittiin nopea ja ketterä laskentatyökalu yrityksen tarpeisiin räätälöitynä. Opinnäytetyössä kehitettiin laskentatyökalu ja tietopankki Excel laskentataulukko-ohjelmistoon. Työn tilaajana toimii Insaco Urakointi Oy:n Tampereen toimipiste.

Opinnäytetyössä käsitellään määrä- ja kustannuslaskentaa. Määrälaskennassa käsitellään mitä määrälaskenta on ja miten sitä toteutetaan rakennusalalla sekä miten tietomalleja voidaan käyttää määrä- ja kustannuslaskennassa. Kustannuslaskennassa käsitellään mitä kustannuslaskenta on ja miten sitä toteutetaan sekä minkälaisena kustannuslaskenta ilmenee rakennushankkeen eri vaiheissa ja missä muodoissa. Talo 80 -nimikkeistöä ja sen käyttöä käsitellään myös osana määrä- ja kustannuslaskentaa.

Laskentatyökalun kehityksessä käsitellään tilaajan tarpeet laskentatyökalulle. Laskentatyökalu tehdään Excel -laskentataulukko-ohjelmistoon. Tietopankin materiaali-, työ- ja kustannustiedot laskentatyökalun tueksi laaditaan yrityksen aikaisempien kohteiden ja yleisesti rakennusalalla käytettyjen lähteiden perusteella. Laskentatyökalulla tehdään vertaislaskelmia yrityksen aikaisemmista ja tulevista kohteista, joiden avulla nähdään laskentatyökalun toimivuus sekä havaitaan mahdolliset virheet ja puutteet.

Laskentatyökalun kehityksen ja testausten perusteella todettiin, että laskentatyökalun käytöstä on selkeää hyötyä ajallisesti. Tämä johtuu siitä, että tilaajan tarpeisiin räätälöidyllä laskentapohjalla sekä tietopankilla saadaan pidettyä määrä- ja kustannuslaskenta tarkkana ja nopeana sekä myös ketteränä tarpeellisille päivityksille. Laskentaohjelmat vaativat alkuun panostusta ajallisesti, enne kuin ne alkavat tuottamaan selkeää hyötyä. Tällöin laskijan oma tarkkuus ja osaaminen korostuu entisestään. Laskentatyökalua ei ole otettu käyttöön opinnäytetyön julkaisuun mennessä. Jatkotoimenpiteinä ehdotetaan laskentatyökalun käyttöönottoa ja tutkia pystyisikö tietopankkia käyttämään hankinnoissa apuna.

Kaikki laskentatyökaluun kohdistettu materiaali on tilaajayrityksen omaisuutta eikä niitä esitetä opinnäytetyössä.

Asiasanat: määrälaskenta, kustannuslaskenta, talo 80, laskentatyökalu, excel

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Construction Production

LINTUNEN, SANTERI:
Development of a Calculation Tool in Excel
Bachelor's thesis 30 pages, appendices 0 pages
May 2024

The purpose of this study was to examine quantity calculation and cost accounting in a construction project and develop a calculation tool in Excel software. The work was commissioned by a construction company Insaco Urakointi Oy (Tampere).

The study deals with quantity calculation, cost calculation and the Finnish building classification system Talo 80. Data for this study were collected from general construction literature and online sources. The calculation tool was developed according to the needs of the company to make the calculation more efficient.

The results of this study indicate that the developed calculation tool makes cost and quantity calculation much more efficient. The calculation tool initially requires time investment from the user before it starts to produce clear benefits. This means that the accuracy and competence of the person responsible for the calculation is further emphasized.

Key words: quantity calculation, cost accounting, talo 80, calculation tool, excel

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	MÄÄRÄLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA	6
	2.1 Työmenekki.....	7
	2.2 Materiaalimenekki	8
	2.3 Tietomalli määrä- ja kustannuslaskennassa	10
3	TALO-NIMIKKEISTÖJÄRJESTELMÄT	12
	3.1 Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä	12
	3.1.1 Rakenne	12
	3.1.2 Talo 80 -rakentamisosanimikkeistö	13
	3.1.3 Talo 80 -suoritusnimikkeistö	15
	3.1.4 Talo 80 -kustannuslajit -ja erät	16
	3.1.5 Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän käyttö.....	17
	3.2 Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmä	18
4	KUSTANNUSLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA	20
	4.1 Kustannuslaskentamenettelyt	21
	4.1.1 Viitekohde- ja tilastomenettelyt.....	22
	4.1.2 Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt.....	23
	4.1.3 Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta.....	23
	4.1.4 Suorite- ja panospohjainen laskenta.....	25
5	LASKENTATYÖKALUN KEHITYS.....	27
6	POHDINTA	28
	LÄHTEET	29
	LIITTEET	30

1 JOHDANTO

Määrä- ja kustannuslaskenta on yksi rakennushankkeen tärkeimpiä ja välttämättömiä vaiheita. Määrien tarkka ja selkeä määrittäminen sekä kustannusten arviointi, laskeminen ja hallitseminen ovat perusta koko rakennushankkeen läpiviemiselle. Määrälaskenta toimii pohjana rakennushankkeen aikataulutukselle, hankinnoille sekä kustannuslaskennalle. Kustannuslaskennalla saadaan selville rakennushankkeen kustannukset.

Opinnäytetyönä kehitettiin laskentatyökalu Insaco Urakointi Oy:n Tampereen toimipisteelle, joka toimii opinnäytetyön tilaajana. Insaco Urakointi Oy on korjausrakentamisen pääurakointiin erikoistunut yritys ja osa Insaco Group Oy konsernia. Laskentatyökalu kehitetään Excel -taulukkolaskentaohjelmistoon.

Kehittämisen tavoitteena on tarkka, nopea ja ketterä laskentatyökalu tarjouslaskentaan, koska laskentatyökalun pääkäyttökohteena on pienurakoiden laskenta. Laskentatyökalun avuksi laaditaan tietopankki keskeisimmistä työsuoritus-, materiaali-, ja kustannustiedoista, joita pystytään käyttämään laskennan tukena.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään rakennushankkeen määrä- ja kustannuslaskentaan ja käydään läpi Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän käyttöä. Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmään syvennytään tarkemmin, koska opinnäytetyön tilaaja käyttää kyseistä nimikkeistöä. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan määrä- ja kustannuslaskentaan liittyviä tekijöitä.

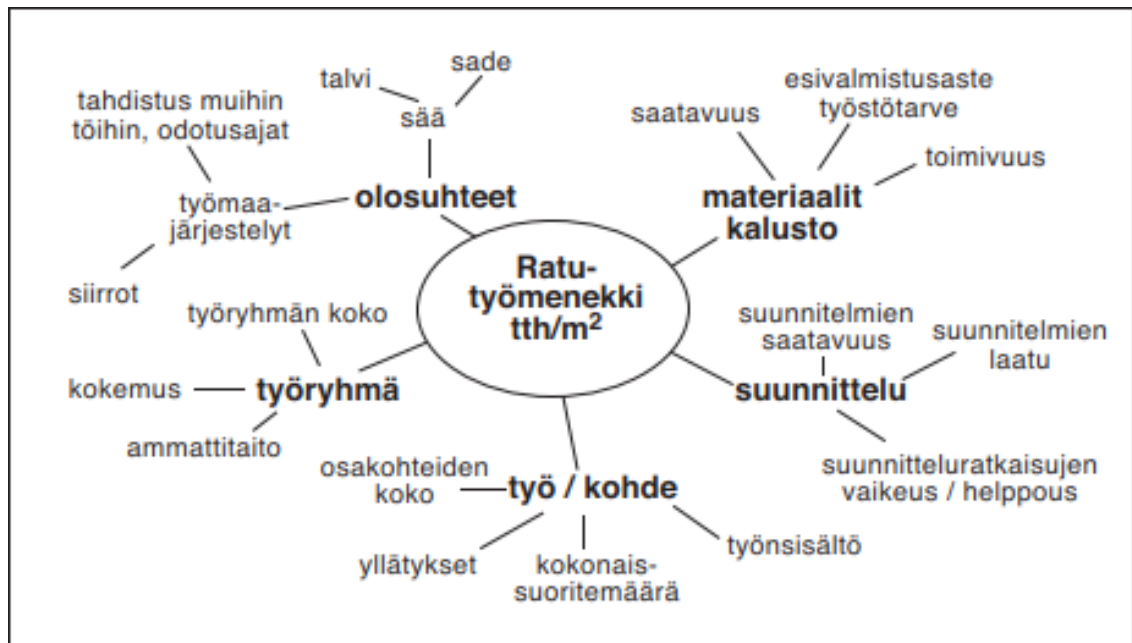
2 MÄÄRÄLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA

Määrälaskennassa rakennusmäärät eli massat lasketaan kustannusarvion lähtötiedoiksi. Määrälaskenta käsittää laskenta-asiakirjoihin sisältyvän tiedon muuntamisen hanketta kuvaaviksi, kustannuslaskentamenetelmän edellyttämiksi määränimikkeiksi. Määrälaskenta tuottaa hinnoiteltavat määränimikkeet luettelona määrineen. Määräluettelo laaditaan laskenta-asiakirjojen pohjalta. Määrälaskennan yhteydessä laaditaan muistio, jonne tulee kirjata kaikki epäselvät tai huomionarvoiset kohdat. Määrälaskentaluettelo- ja muistio ovat tärkeä liiteasiakirja myöhemmissä laskenta- ja tarjousvaiheissa, sekä mahdollisissa urakkaneuvotte- luissa. (Enkovaara, Haverinen & Jeskanen 1994, 40–41 & 49.)

Määrälaskentaan on tarjolla määrälaskentaohjeita, jotka perustuvat käytössä olevaan nimikkeistöjärjestelmään, esimerkiksi yleisesti rakennusalalla käytetty Määrälaskentaohje Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. Määrälaskentaohjeen tarkoitus on olla yksityiskohtaisen määrälaskennan mittausohjeena sekä määräluettelon laadintaohjeena. Määrälaskijalla on velvollisuus mitata ja kuvata rakennusosuuden sisältö siten, että kustannukset voidaan määrälaskennasta asianmukaisesti arvioida. Määrälaskentaohjeessa ohjeistetaan määrien erittely ja kuvaus, määrien mittaus, määräluettelon laadinta, sekä suunnitelma-asiakirjoille esitettävät vaatimukset. Määrien erittelyperusteiden mukaan määrät nimikkeiden sisällä tulee jakaa omiksi määriksi määräluettelossa. Nimikkeet on asianmukaisesti kuvattava selityssarakkeessa asiakirjoihin viitaten tai joko sanallista tai kuvallista selvennystä käyttäen. Määrien mittausohjeissa käydään läpi nimikkeiden määrien mittauksessa käytettävät mittayksiköt ja mittaustavat. Määrälaskijalta ei tule edellyttää rakennus- tai rakennesuunnittelua, eikä rakennusosien tai suoritteiden laadun tai vaatimustason valintaa. Vähimmäisvaatimuksena määräluettelo varten käytettävissä tulisi olla pääpiirustus-tasoiset suunnitelmat, rakennusselitys liitteineen ja suunnitelmat perustusrakenteista. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1982, 5–10.)

2.1 Työmenekki

Määrälaskennan perusteella saadaan laskettua eri suoritteille työmenekkitiedot. Työmenekkiin vaikuttaa moni asia, joita ovat esimerkiksi työmaan olosuhteet, kalusto, suunnitelmien tarkkuus, työn kohteen muuttuvat tekijät ja työryhmän koko. Työmenekki tarkoittaa aikamäärettä, jonka työntekijä tai työryhmä tarvitsee yhden suoritusyksikön aikaansaamiseksi. Työryhmän työmenekki saadaan laske- malla ryhmän työntekijöiden työmenekkien summa. Työsaavutus on sovitun työ- ryhmän aikayksikössä tuotettujen suoritteiden lukumäärä. Työmenekit ovat läh- tötietoja kustannuslaskennalle sekä yleisaikataulun suunnittelulle. (Koskenvesa, Kivimäki, Mäki & Sahlstedt 2015, 8–9.) Kuva 1 havainnollistaa työmenekkiin vai- kuttavia tekijöitä.



KUVA 1. Työmenekkiin vaikuttavia tekijöitä (Kivimäki, Hotinen, Lahtinen & Koskenvesa 2019)

Työajat jaotellaan kahteen eri aikaan. T4-kokonaisaikoja käytetään kustannusten arviointiin ja yleisaikataulua laadittaessa. T3-työvuoroaikoja käytetään rakentamisvaihe aikatauluja, viikko aikatauluja sekä tehtäväsuunnitelmia laadittaessa. Tehtävän kesto lasketaan käyttäen joko työsaavutusta tai työmenekkiä. T4-kokonaisaika eli työnvaihe aika sisältää kaikki työhön käytetyt tunnit, tunnin mittaiset ja pidemmät työskentelyn keskeytykset. T3-työvuoroajat ovat tavoitteellisia työmenekkejä, jotka eivät sisällä yli tunnin kestäviä häiriöitä tai keskeytyksiä. TL3-

kerroin on työvaiheen lisäaikakerroin. Nämä lisäajat ovat vähintään tunnin kestäviä työn keskeytyksiä, pieniä erillisiä työvaiheita tai koneiden ja laitteiden rikkoutumisia tai huoltoja, odotustaikoja, säähaittoja, tapaturmia tms. TL3-kerroin vaihtelee työlajin mukaan. (Kivimäki, Hotinen, Lahtinen & Koskenvesa 2019, 8.) Kuva 2 havainnollistaa ajankäytön käsitteitä.

Perusaika T1	Menetelmän lisäaika TL1	Työvuoron lisäaika TL2 Alle 1,0 tunnin keskeytykset	Pelivarat TL3-aika
Menetelmäaika T2			
Tehollinen aika (työvuoroaika) T3		Pienet erilliset työvaiheet (T3p) ja työehtosopimuksen mukaiset tautot	
Kokonaisaika (työnvaihe-aika) T4			

KUVA 2. Ajankäytön käsitteet (Kivimäki, Hotinen, Lahtinen & Koskenvesa 2019)

2.2 Materiaalimenekki

Materiaalimenekki tarkoittaa sitä paljonko jonkin työn suorittamiseen tarvitaan materiaalia työmaalla kokonaisuudessaan. Materiaalimenekki koostuu käsitteistä, joita ovat teoreettinen menekki M2 ja menetelmällisä ML2, menetelmämenekki M3 ja työnvaihelisä ML3, työvaihemenekki M4 ja työmaalisä ML4, joista muodostuu työmaamenekki M5. (Ratu 1191-S 2000.) Kuva 3 havainnollistaa materiaalimenekin muodostumista sekä materiaalihukan osuutta eri materiaalilististä.

Teoreettinen menekki M2	Menetelmällisiä ML2	Työnvaihelisiä ML3	Työmaalisia ML4
Menetelmämenekki M3			
Työnvaihemenekki M4			
Työmaamenekki M5			

Suunnittelun vaikutus materiaalihukan syntymiseen		
Työmaan ja tuotannosuunnittelun vaikutus materiaalihukan syntymiseen		

KUVA 3. Materiaalihukan osuus eri materiaalisista. (Ratu 1191-S 2000)

Teoreettinen menekki M2 käsittää kaikki lopullisiin piirustuksiin merkityt materiaalimenekit laskettuna määrälaskentaohjeen mukaan, eli määrälaskennan valmiin tuotoksen. Menetelmällisiä ML2 määräytyy valitun työmenetelmän perusteella, eikä siihen juurikaan voida vaikuttaa enää työmaan toimenpiteillä. Menetelmämenekki M3:ssa otetaan huomioon valmistusmitat, rakenteiden mitat ja työmenetelmät huomioon ottaen määritelty tavoitteellinen materiaalimenekki. Työnvaihelisiä ML3 syntyy varsinaisen työsuorituksen yhteydessä virheellisten toimenpiteiden seurauksena, tähän kuuluu mm. työn aikana rikkoutunut materiaali ja hukkapalat. Työnvaihemenekki M4 on työvaiheessa käytetyn materiaalin menekki työ kertaalleen tehtynä, se ei sisällä uudelleenteosta aiheutuvia menekkiliisiä. Työnvaihemenekkiin kuuluu materiaalien mittojen epästandardisuudesta, virheellisistä valmistusmenetelmistä, käytetyistä työmenetelmistä ja virheellisistä työsuorituksista syntyvät materiaalihukat. Työmaalisia ML4 syntyy virheellisistä tai puutteellisista materiaalin hankinnoista, varastoinnista tai siirroista. Työmaamenekki eli kokonaismenekki M5 on työmaan kokonaismateriaalimäärä, joka työmaalle lasketaan. (Ratu 1191-S 2000)

Kokonaislisällä, johon sisältyvät ML2, ML3 ja ML4 tarkoitetaan materiaalien todellisen ja teoreettisen menekin erotusta. Tähän sisältyvät materiaalien lisämenekit, jotka syntyvät materiaalien työmaalle tuomisen ja käyttämättömien, jäljellejääneiden käyttökelpoisten materiaalien poisviemisen välillä. Materiaalilisällä tarkoitetaan käytettävästä työmenetelmästä, työvaiheesta tai rakennuskohteen ajoi-

tuksesta, laajuudesta, työmaan aluesuunnitelmasta ja työn tekemisestä eli työmaasta johtuvia lisiä. (Ratu 1191-S 2000.) Taulukko 1 havainnollistaa materiaallisten osuutta lopulliseen työmaamenekkiin.

TAULUKKO 1. Karkeutetut materiaalliset (Ratu 1191-S 2000)

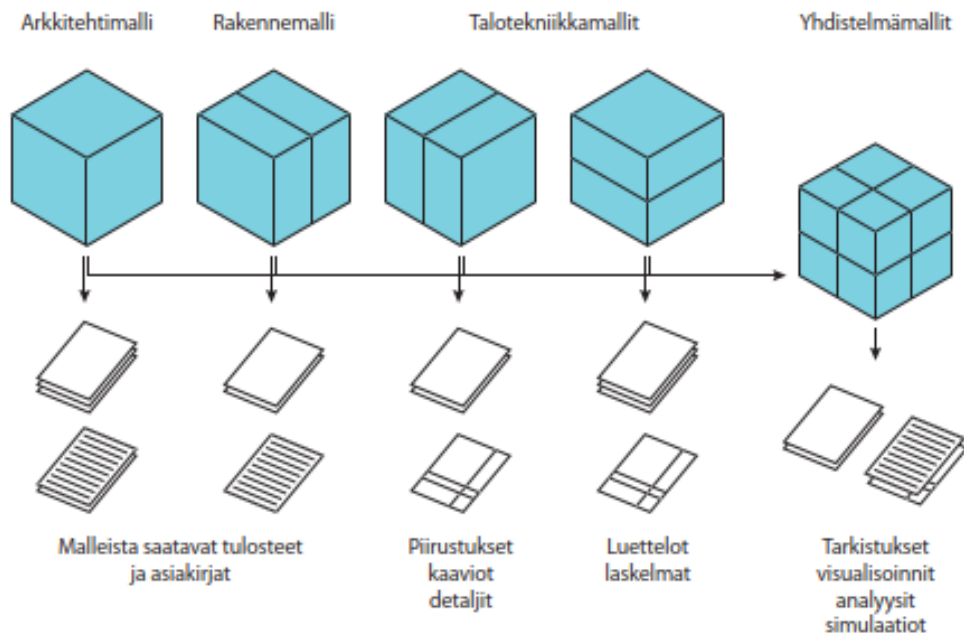
Talo 90	Materiaali	Materiaalilisiä
312	Betoni	5–12 %
311	Betoniteräs	3–17 %
331	Tiilet	3–10 %
34	Puutavara	4–16 %
362	Kipsilevy	5–15 %
371	Mineraalivilla	2–7 %
375	Solumuovi	3–8 %
373	Kevytsora	5–10 %

Materiaalihukka on rakentamisen ajoituksesta, puutteellisista ja virheellisistä suunnitelmista, suunnitelmista poikkeamisesta, suunnittelun materiaalikäytön ja materiaalistandardien yhteensopimattomuudesta, virheellisestä työsuorituksesta, huonosta ja puutteellisesta työsuunnittelusta, huolimattomasta työjärjestyksestä ja poikkeuksellisista sääolosuhteista johtuva materiaalien käyttökelvottomaksi muuttuminen. Materiaalihukkaa sisältyy jokaiseen materiaalilisään. Työmaan toimilla voidaan vaikuttaa koko työmaalisään, pääosaan työvaiheisistä ja vähäiseen osaan menetelmällisistä. Suunnitteluratkaisuilla vaikutetaan ennen kaikkea menetelmällisään. (Ratu 1191-S 2000.) Kuvassa 3 on esitetty materiaalihukan syntymisen eroja suunnittelu- ja työmaavaiheessa.

2.3 Tietomalli määrä- ja kustannuslaskennassa

Tietomalli on rakennuksen ja rakennusprosessin tietokokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tietomallia voidaan hyödyntää suunnittelu-, tarjous-, hankinta-, rakennus-, käyttö- ja ylläpitovaiheessa. Tietomallintaminen yleistyy ja kehittyy nopealla tahdilla, jonka myötä siitä on saatavissa monenlaista hyötyä hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen. Tietomallien visuaalisuus helpottaa hankkeen suunnitelmiin perehtymistä ja työmaan tuotannollisten suunnitelmien luomista. Malleista voidaan hakea nopeasti määrätietoja, joita hyödynnetään tarjous- hankinta- ja rakentamisvaiheessa. Määrälaskijan rutiinityö vähenee tietomallien myötä, mutta ammattitaidon vaatimus kasvaa. Tietomallia hyödyntämällä pystytään vähentämään määrälaskentaan kuluva aikaa ja inhimillisiä virheitä. Tiedot

voidaan hakea paikkasidonnaisesti esimerkiksi yhden kerroksen laatoitusten määrät. Tiedonkulku ja yhteistyö paranee koko hankkeen osalta, kun apuna käytetään visuaalisia ja ajan tasalla olevia tietomalleja. (Koskenvesa & Soila 2018, 29–31.) Kuva 6 havainnollistaa tietomallin kokonaisuutta.



KUVA 6. Yhdistelmämalli sisältää useamman suunnittelualan tietomallit. (Koskenvesa & Soila 2018, 30)

Uusi rakentamislaki (§60) edellyttää, että rakennuksen rakentamista koskevat rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat on toimitettava tietomallimuotoisena tai muutoin koneluettavassa muodossa rakennusvalvontaviranomaiselle. Ympäristöministeriön asetus rakentamislain tietomallien toimittamisesta tarkentaa näitä säännöksiä. Asetus on laadintavaiheessa. (Rakentamislaki. 751/2023)

3 TALO-NIMIKKEISTÖJÄRJESTELMÄT

Nimikkeistö muodostuu käytettävistä nimikkeistä ja nimikkeiden sisällön kuvauksista ja määräyksiköistä. Nimikkeet kuvaavat hankkeen rakennusosat tai niiden valmistamiseen tarvittavat suoritukset. Määrämittausohjeessa esitetään, miten nimikkeiden määrät laaditaan siten, että tilaajalla ja urakoitsijalla on yhtenäinen käsitys paljouksista. (Junnonen & Kankainen 2020, 73)

3.1 Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä

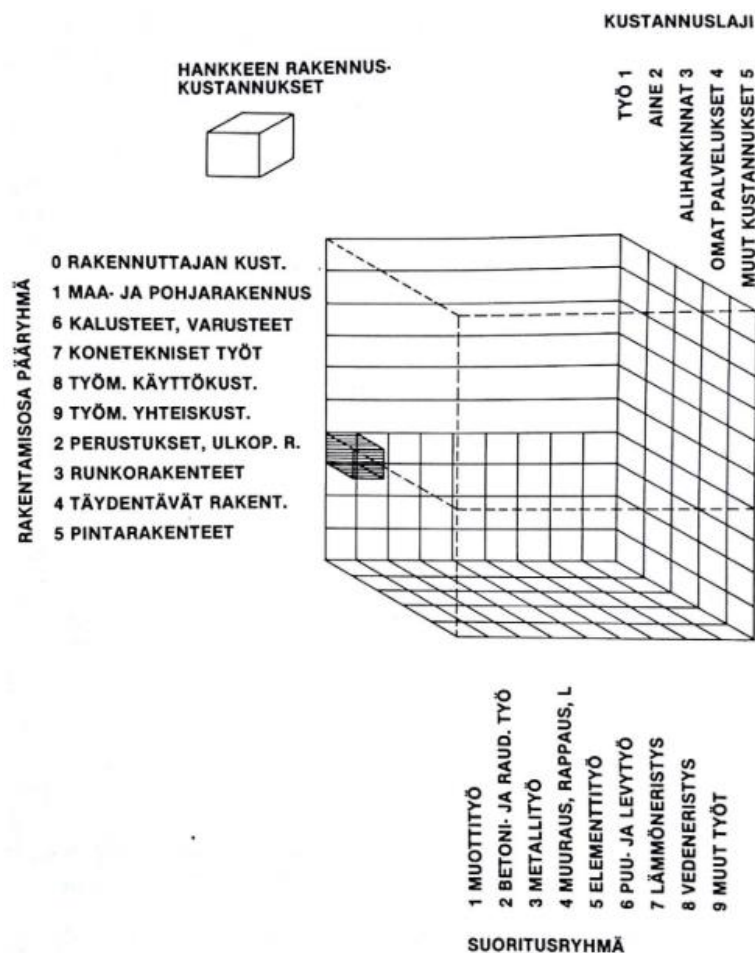
Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä on Talo 80 -ryhmän laatima nimikkeistöjärjestelmä, joka perustuu aikaisempaan Talo 70 -järjestelmään säilyttäen sen periaatteet ja rakenteen entisellään. Talo 80 -ryhmä on urakoitsijoiden, rakennuttajien, suunnittelijoiden ja rakennusalan järjestöjen muodostama yhteistyöryhmä. Ryhmän tarkoituksena on talonrakennusalan kehittäminen ja ylläpitäminen Talo 80-nimikkeistöjärjestelmää ja edistää yhtenäisten käsitteiden, tietojen ja menetelmien aikaansaantia alalle. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1982, 5)

Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä on tarkoitettu koko talonrakennusalan käyttöön, joka soveltuu asuntotuotannon, julkisen rakentamisen ja teollisuus- ja liikerakentamisen tarpeisiin. Talo 80 -nimikkeistöä voidaan käyttää yleisissä tiedostoissa sekä yksittäisen hankkeen eri vaiheissa, nimikkeistö soveltuu niin suunnittelijoille, rakennuttajille kuin rakentajille. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 6.)

3.1.1 Rakenne

Talonrakennuksen tiedontarpeeseen liittyy useita eri näkökantoja, jonka pohjalta Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä on laadittu. Järjestelmä perustuu usean erillisen osanimikkeistön käyttöön eli osakoodijärjestelmään. Talo 80 -järjestelmän nimikkeistöön kuuluu rakentamisosa, suoritus, kustannuslaji ja kustannuserä. Rakentamisosista, suorituksista ja kustannuslajeista muodostuu nimikkeistön perusrakenne. Kustannuserät muodostavat erillisen rinnakkaisen esitystavan tiedoille.

Osanimikkeistöt perustuvat sisäiseen desimaalijärjestelmään, tällöin ylempi nimike käsittää alempien muodostaman kokonaisuuden. Hanke tai työmaa on perusyksikkö, jonka perusteella määritetään Talo 80-nimikkeiden alajaottelu. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 9.) Kuva 4 havainnollistaa nimikkeiden liittymistä toisiinsa, jossa nimikkeiden perusjärjestys on rakentamisosat, suoritus ja kustannuslaji.



KUVA 4. Talo 80 -nimikkeistön rakenne. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981)

3.1.2 Talo 80 -rakentamisosanimikkeistö

Rakentamisosat on pääryhmä Talo 80-nimikkeistön rakenteessa. Rakentamisosat ryhmitellään ensimmäisenä rakennuskohdetta koskevan aineiston perusteella. Rakentamisosanimikkeistön perusteella nähdään suoraan työmaan välittömät erilliskustannukset. Rakentamisosat käsittävät fyysisten rakennusosien lisäksi myös muita tehtäviä, töitä, hankintoja ja kustannuslaskentakohteita. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 11.)

Rakentamisosakoodin pituus vaihtelee eri pääryhmissä. Pääryhmissä 2, 3, 4, ja 5 koodi on kaksinumeroinen, kun taas pääryhmissä 0, 1, 6, 7, 8 ja 9 koodi on kolminumeroinen. Nimike tarkentuu tasoittain mitä enemmän numeroita on koodissa. Rakentamisosaa pääryhmät ovat

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

Taulukossa 2 esitetään Talo 80 -rakennusosanimikkeistön taulukko. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 11–13)

TAULUKKO 2. Rakentamismikkeet taulukkona. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 99)

0 Rakennuttajan kustannukset	01	02 Rahoituskulut	03 Suunnittelu ja tutkimus	04 Yhtiökulut, osuudet, korvaukset	05 Rakennuttaminen ja valvonta	06 Liittymismaksut	07 Markkinointi	08 Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset	9
1 Maa- ja pohjarakennus	11 Raivaus ja purku	12 Maankaivu	13 Louhinta	14 Pohjarakenteet ja vahvistus	15 Salaojat ja putki- johdot	16 Täyttö ja tiivistys	17 Rakennusalueen rakenteet	18 Ulko- varusteet	19
2 Perustukset ja ulkop. rakenteet	21 Anturat	22 Perusmuurit, -palkit ja -pilarit	23 Kantava alapohja	24	25 Väestön- suoja- rakenteet	26 Maan- varainen laatta	27 Erityis- rakenteet	28 Ulkopuo- liset rakenteet	29
3 Runko- ja vesikattorakenteet	31	32 Kantavat väliseinät ja pilarit	33 Laatat ja palkit	34 Portaat	35 Ulko- seinät	36 Ulkotasot ja parvekkeet	37 Ullakko- ja katto- rakenteet	38 Tilaelementit	39
4 Täydentävät rakenteet	41 Ikkunat	42 Erityis- ikkunat	43 Ovet	44 Erityisovet	45 Kevyet väliseinät	46 Erityis- väliseinät, jakoseinät	47 Kaiteet, hoitotasot ja sillat	48 Hormit, tulisijat, kanavat, piiput	49
5 Pintarakenteet	51 Vesikate	52 Sisäseinien pintarakenteet	53 Sisäkattojen pintaraken- teet	54 porras- huoneen pintaraken- teet	55 Ulkoseinien pinta- rakenteet	56 Lattian pinta- rakenteet	56 Erityis- tilojen pinta- rakenteet	58 Maalaus, tapetointi	59
6 Kalusteet, varusteet ja laitteet	61 Kalusteet	62 Varusteet	63 Laitteet ja koneet	64 Tilaryhmä- kalusteet	65	66	67 Väestön- suoja- kalusteet	68	69
7 Konetekniset työt	71 Lämpö-, vesi- ja viemärytyöt	72 Ilman- vaihtotyöt	73 Sähkötyöt	74 Siirto- tekniikka	75	76	77	78 Rakennuttajan hankintojen aputyöt	79
8 Työmaan käyttö- kustannukset	81 Työnaikaiset rakenteet	82 Työnaikaiset asennukset	83 Työmaan koneet ja laitteet	84 Työkoneet, työkalut ja -välineet	85 Työmaan käyttö- tarvikkeet	86 Käyttö- aineet ja energia	87 Työmaa- kuljetukset	88 Ulkomaisen toiminnan erityiskustann.	89
9 Työmaan yhteis- kustannukset	91 Työmaan hallinto	92 Avustavat rakennustyöt	93 Ulkomaisen toiminnan erityiskus- tannukset	94 Talvilisätyöt	95 Urakka- hinnan muutokset	96 Sopimus- pohjaiset erityiskus- tannukset	97 Työn- tekijöiden palkanlisät	98 Työn- tekijöiden sosiaalikulut	99

3.1.3 Talo 80 -suoritusnimikkeistö

Suoritusnimikkeet kohdennetaan rakentamisosiin 2–5 muodostaen näille yhtenäisen tarkennuksen. Suoritusryhmät eli työlajit ovat

1. Muottityö
2. Raudoitus ja betonityö
3. Metallityö
4. Muuraus, rappaus ja laatoitus
5. Elementtityö
6. Puutyö ja levytyö
7. Lämmöneristys ja ääneneristys
8. Vedeneristys ja kosteudeneristys
9. Muut työt. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 14–15.)

Suoritusnimikkeitä voidaan eritellä käyttötarkoituksen mukaisesti työvaiheen tai materiaalin perusteella. Suorituksen 0-päätteiset numeroyhdistelmät ovat eritellämätöntä tai yhtenäistä käyttöä ja 9-päätteiset erityiskäyttöä varten. Suoritusnimikkeistön määrityksistä ja rajauksista on erikseen ohjeet kirjallisuudessa. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 14–15) Taulukko 3 havainnollistaa suoritusnimikkeistön sisältöä.

Taulukko 3. Suoritusnimikkeet taulukkona. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 100)

1 Muottityö	11 Lauta-muottityö	12 Levy-muottityö	13 Kasetti-muottityö	14 Suur-muottityö	15 Pöytä-muottityö	16 Kulma- ja tunneli-muottityö	17 Erityis-muottityö	18 Muottien purku ja puhdistus	19
2 Raudoitus- ja betonityö	21 Raudoitus	22 Betonointi	23 Betonin jälkityö	24 Betonipintojen hionta	25	26 Pinta-betonityö	27 Sementti-työ	28 Betoni-massan valmistus	29
3 Metall- ja peltityö	31	32	33 Teräs-runkotyö	34	35 Muoto-tankotyö	36 Peltityö	37 Muoto-levytyö	38 Muu metallityö	39
4 Muuraus, rappaus, laatoitus	41 Tiilimuuraus	42	42 Harkko-muuraus ja ladonta	44	45 Ohut-rappaus	46 Rappaus	47 Tasoite-työ	48 Laatoitus	49
5 Elementtityö	51 Betoni-elementtityö	52 Kevyt-betoni-elementtityö	53 Metallielementtityö	54 Tiilielementtityö	55	56 Puuelementtityö	57 Elementtien jälkityö	58 Elementtien saumaus	59
6 puu- ja levytyö	61 Puurunkotyö	62 Levytyö	63 Puuverhoisuus	64	65 Rakennuspuusepäntyyö	66 Listoitus	67 Heloitus	68	69
7 Lämmön ja äänen-eristys	71 Pehmeä mineraalivilla	72 Kova mineraalivilla	73 Ruiskueristys	74 Solumuovieristys	75 Kevyt-soraeristys	76 Kevyt-betonieristys	77 Muu lämmön ja äänen eristys	78 Paperieristys	79
8 Veden- ja kosteuden eristys	81 Sivelyseristys	82 Bitumieristys	83 muu kermieristys	84 Muovikalvoeristys	85 Valueristys	86 Metallilevyeristys	87	88	89
9 Muut työt	91 Luonnonkivityö	92 Lasi-levytyö	93 Mattotyö	94 Muovi-levy- ja profiilit	95 Maalaus ja tapetointi	96	97	98	99

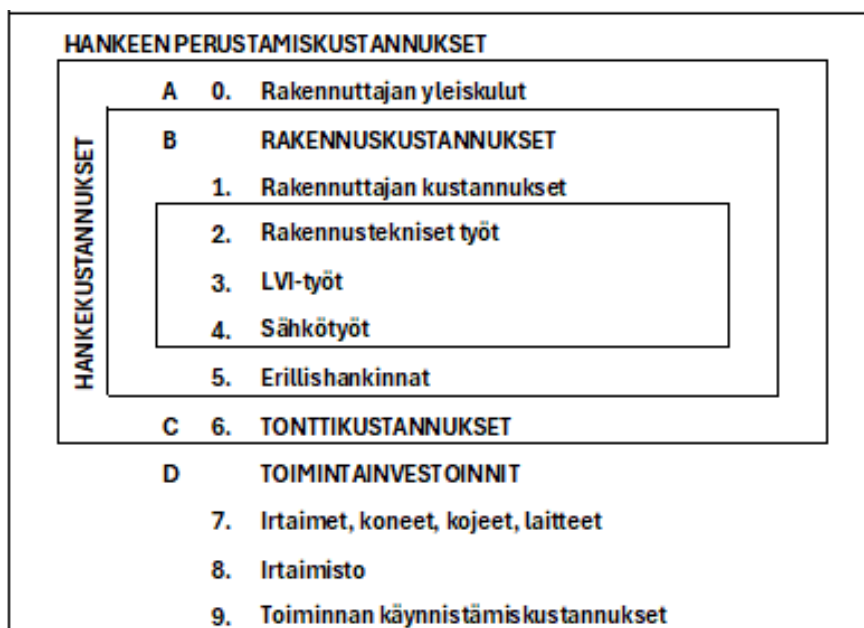
3.1.4 Talon 80 -kustannuslajit -ja erät

Kustannuslajeilla erotetaan syntymistavaltaan erilaiset kustannukset. Kustannuslajeja ovat

1. työkustannus
2. ainekustannus
3. alihankintakustannus
4. omapalvelukustannus
5. muut kustannukset. (Talon 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 11, 94.)

Kustannuslajit 2–4 liittyvät hankintoihin, joita nimitetään yhdessä hankintakustannuksiksi. Työkustannuksia ovat välittömät ja välilliset korvaukset, joita työnantaja maksaa työsuhhteessa oleville työmaan tunti- tai urakkapalkkaisille työntekijöille. Ainekustannukset ovat rakentajan hankkimien aineiden ja tarvikkeiden kustannukset. Tähän ei sisälly toimittajan asennukset. Alihankintakustannuksiin luetaan ulkopuoliselle yritykselle työmaalla tehdystä työstä maksettu korvaus. Tämä voi olla pelkkä työ tai sisältää myös aine- ja tarvikekustannukset. Omiin palveluihin luetaan esimerkiksi yrityksen sisäisiä, osastojen välisiä veloituksia. Muihin kustannuksiin luetellaan kaikki muu, jotka eivät kuulu muihin kustannuslajeihin. Tällaisia kustannuksia ovat esimerkiksi palkat, vuokrat, kuljetukset, rakennuttajan kustannukset tai työmaan erityiskulut. (Talon 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 11, 94.)

Kustannuserät muodostavat muulle nimikkeistölle rinnakkaisen hankkeen perustamiskustannusten käsitteistön ja esittelytavan. Perustamiskustannuksiin luetaan hanke toimintavalmiina eli koko investointikustannus. Rakentamisosat ja suoritusnimikkeistöt käsittävät rakennuskustannukset. Kustannuseräjakoä käytetään siten, että koodiryhmien mukaan eritellyt kustannukset kootaan joko ennakoarviossa, rakennuttajan kustannustarkkailussa tai jälkilaskennan yhteenvedossa kustannuserittelyksi. (Talon 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 16, 93.)
Kuva 5 havainnollistaa hankkeen perustamiskustannusten erittelyä.



KUVA 5. Talo 80 hankkeen perustamiskustannusten erittely. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 17.)

3.1.5 Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän käyttö

Yhdistämällä rakentamisosanimikkeistöstä sekä suoritusnimikkeistöstä saadut numeeriset yhdistelmät saadaan Talo 80-nimikkeistöjärjestelmän mukaisia suoritteita. Määrälaskentaan kirjataan ylös numeeriset yhdistelmät suoritteiden kohdalle. Rakentamisosanimikkeistön kolminumeroiset pääryhmät eritellään käyttötarkoituksen vaatimusten mukaan ja kaksinumeroisissa pääryhmissä käyttäen suoritusnimikkeistöä. (Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy 1981, 17.) Kuva 5 havainnollistaa suoritemääräluettelon ja nimikkeistöjärjestelmän käyttöä kaksinumeroisissa pääryhmissä.

Rak. sel. sivu.	Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Työkustannus			Hankinta		
	ro	suo		määrä	yks	h/yks	€/h	€/yks	yht.€	PL	hukka %
MÄÄRÄLUETTELON SISÄLTÖ											
12	21		SEINÄANTURAT 35 jm	14	m2						
	21	10	Lautamuottityö	14	m2						
	21	18	Lautamuotin purku	94	kg						
	21	21	Rauditus A500H, tanko								
	21	21	-harjateräs 12 mm								
	22	22	Betonointi K25	3	m3						
	22	23	Betonoinnin jälkityö	3	m3						

KUVA 5. Suoritemääräluettelon sisältö Talo 80-nimikkeistön mukaan. (Markkanen, T. Rakennustekniikka. Tamk)

3.2 Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmä

Talo 2000-nimikkeistöjärjestelmä on kansallinen, rakennusalan yhteistyönä syntynyt nimikkeistöjärjestelmä. Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmä yhtenäistää käytäntöä ja parantaa rakennusprosessin osapuolten välistä tiedonsiirtoa. Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmän kehitystyönä tavoitteena oli sovittaa yhteen Talo-ryhmän ja Haahtela-kehitys Oy:n nimikkeistöt. (Talo 2000 -ryhmä & Haahtela-kehitys Oy 2008, 5)

Talo 2000 -nimikkeistössä on huomioitu rakennuksen osien elinkaaret. Nimikkeistö kattaa sekä kiinteistön että rakennushankkeen kokonaisuutena. Rakennusosat ja tekniikkaosat muodostavat fyysisen rakennuksen kuvauksen, muut ni-

mikkeet ovat joko tehtäviä tai kustannuksia. Talo-nimikkeistö luokittelee rakennuksen ja hankkeen useasta näkökulmasta. Talo 2000 -nimikkeistön osanimikkeistöt ovat tilanimikkeistö, hankenimikkeistö, tuotantonimikkeistö, panoslajit, rakennustuotenumikkeistö sekä kalustonimikkeistö. (Talo 2000 -ryhmä & Haahtela-kehitys Oy 2008, 9)

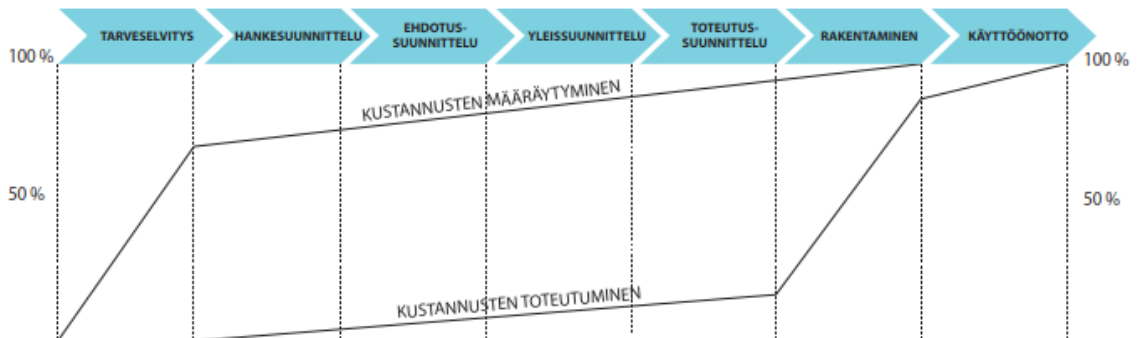
Keskeiset uudet asiat ja poikkeamat Talo 80 -nimikkeistöön ovat

- Alue, talo ja tila on eritelty hankenimikkeistössä, koska niiden elinkaaret eroavat
- Tuote ja hanketehtävät on eritelty, jotta nimikkeistö ei sitoisi tuotantomuotoa ja sopisi sekä tuotekuvaukseen, kustannushallintaan että tuotantoon.
- Kaikki nimikkeistön mukaiset julkiset tiedot käsitellään yhtenäisesti hinnoina, sisältäen myös nimikkeen erityiskaluston ja yritystehtävät, jotka ovat uusia panoslajeja
- Tuotantonimikkeet perustuvat ensisijaisesti hankintajakoon ja sisältävät nimikkeen tuotetoimituksen, asennus- ja avustavat työt, erityiskaluston sekä asennustuotteet, jotta erilaiset toimitus- ja tehtäväsisällöt voidaan määrittää. (Talo 2000 -ryhmä & Haahtela-kehitys Oy 2008, 5.)

4 KUSTANNUSLASKENTA RAKENNUSHANKKEESSA

Rakennushankkeeseen sisältyy eri tavoitteita, jotka voitavat liittyä aikatauluun, laatuun, käytettävyyteen, turvallisuuteen, terveellisyteen tai ympäristönsuojeluun. Näitä kaikkia arvioidaan myös kustannusten osalta. Kustannus tarkoittaa rakentamisessa rahamäärää, joka resurssien käytön, materiaalin hintojen ja muiden kustannusten perusteella tarvitaan jonkin tietyn työn tai suoritteen tekemiseen. Kustannuslaskennalla rakennushankkeessa selvitetään suoritekohtaisia kustannuksia, sekä ennako- että jälkilaskelmin. Kustannuslaskennan lopputuloksena syntyy kustannuslaskelma. (Koskenvesa & Soila 2018, 5, 7.)

Rakennushanke on monivuotinen projekti, tämän aikana määritellään tilaajan tarpeita, ohjataan suunnittelua ja hankintoja ja rakennetaan suunnitelmien mukainen rakennus. Hankkeen kustannukset toteutuvat pääosin vasta rakentamisvaiheessa, niiden puitteet asetetaan silti jo tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa. Hankkeen kustannukset ovat aluksi suuntaa antavia, mutta ne tarkentuvat hankkeen suunnittelun edetessä. Kuva 5 havainnollistaa kuinka rakennushankkeen kustannukset muodostuvat. (Koskenvesa & Soila 2018, 8.)



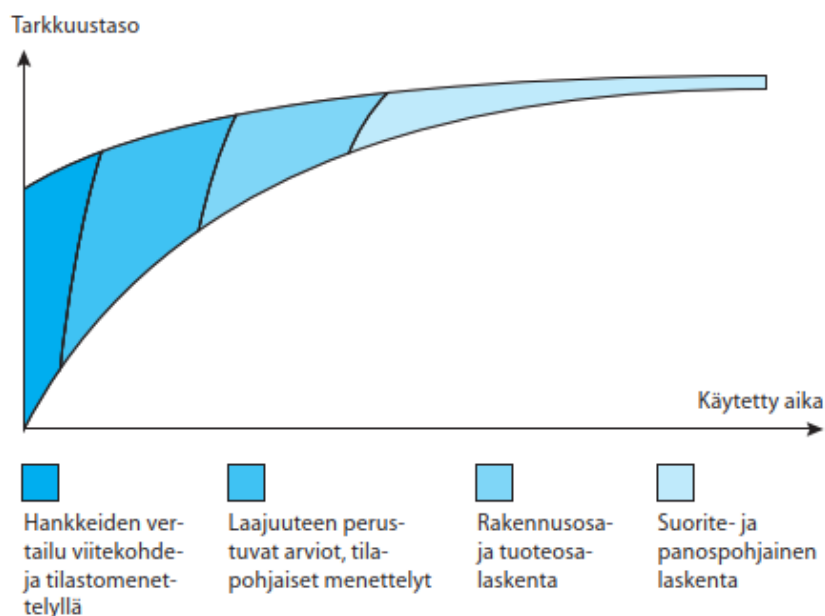
KUVA 5. Kustannukset määräytyvät ja toteutuvat rakennushankkeessa eri aikaisesti. (Koskenvesa & Soila 2018, 8)

Rakennushankkeen kustannusten hallintaa ja laskentaa tulee tehdä hankkeen edetessä useista eri näkökulmista. Tarveselvityksessä perustellaan tilahankinnan tarpeellisuus tai olemassa olevan tilan muutostarve, jossa kuvataan tarvittavat tilat ja niiden vaatimukset, tutkitaan vaihtoehtoisia käyttömahdollisuuksia ja arvioidaan eri ratkaisujen edullisuus. Luodaan alustava kustannuspuite. Hankesuunnittelussa tarkennetaan kustannuspuitetta vastaamaan hankesuunnitelman

sisältöä, jonka perusteella saadaan tilaajan laatima kustannusarvio. Rakennussuunnittelua ohjaa joko rakennuttaja tai päätoteuttaja riippuen toteutusmuodosta. Saadaan tavoitteiden mukaiset rakennussuunnitelmat ja tarkennettua kustannusarvioita. Rakentamisen valmistelussa urakoitsija on jo mukana, joka määrittää tarjous- tai omakustannehintoja. Saadaan toteuttajan tekemä kustannusarvio. Rakennusvaiheessa rakentamista ohjataan kustannus- ja laatuavoitteisiin, sekä määritetään lisä- ja muutostöiden kustannuksia. Pääpainona kustannusten hallinnan näkökulmasta rakentamisvaiheessa on tavoitearvion laatiminen sekä kustannusten valvonta ja ennustaminen. Hankkeen valmistuttua kohteesta tehdään taloudellinen loppuselvitys, josta selviää, mikä meni odotetusti ja mikä ei. Saadaan ajan tasalla olevaa kustannustietoa. (Koskenvesa & Soila 2018, 8–13)

4.1 Kustannuslaskentamenettelyt

Rakennusalalla on neljä pääasiallista menettelytapaa, joita käytetään kustannuslaskentaan. Viitekohde- ja tilastomenettelyt, joissa vertaillaan projekteja toisiinsa. Laajuus- ja tilapohjaiset menetelmät, joissa laajuuden tai pinta-alan perusteella arvioidaan hankkeen kustannuksia. Rakennus- ja tuoteosalaskenta, joissa laskenta perustuu määriin ja hintoihin. Suorite- ja panostason laskenta, joissa laskenta perustuu tehtyyn suoritukseen tai suorituskokonaisuuteen. (Koskenvesa & Soila 2018, 36.) Kuva 7 havainnollistaa kustannusarviomenettelyjen tarkkuustasoa ja käytettyä aikaa.



KUVA 7. Kustannusarviointimenettelyjen tarkkuustaso. (Koskenvesa & Soila 2018, 36.)

4.1.1 Viitekohde- ja tilastomenettelyt

Viitekohde- ja tilastomenettelyjä käytetään pääosin tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheissa, joissa kustannusarviointi perustuu jo toteutettujen kohteiden ja suunnitteilla olevan kohteen ominaisuuksien yhtäläisyyksiin ja eroavaisuuksiin. Viitekohdemenettelyä käytetään tyypillisesti projektin alkuvaiheessa, jolloin tietoja kohteesta voi olla niukasti. Viitekohdemenettelyssä hyödynnetään aiemmin rakennettujen samankaltaisten rakennusten toteutuneita kustannuksia. Kustannukset voidaan asettaa suoraan päivitettyinä uuden kohteen kustannusarvioksi tai mahdollisella indeksikorotuksella riippuen ennustettavissa olevasta tulevaisuuden hintatasosta. Viitekohteen tulee olla mahdollisimman vertailukelpoinen laskettavan kohteen kanssa kooltaan, sijainniltaan, pohjaolosuhteiltaan ja suunnitteluratkaisuiltaan. Viitekohteina käytetään vain onnistuneita kohteita, joissa onnistumisen syyt tunnetaan mahdollisimman täsmällisesti ja joiden toteutunut kustannustaso on saavutettavissa uudelleen. (Koskenvesa & Soila 2018, 37.)

Erokustannusmenettelyssä viitekohteen kustannustasoa voidaan tarvittaessa päivittää vastaamaan paremmin suunniteltavaa kohdetta, ottaen huomioon kohteen erityispiirteet. Erokustannusmenettelyssä laskettavasta kohteesta erotellaan standardiosat ja yksilölliset osat toisistaan. Standardiosien kustannusarviossa voidaan käyttää aiemmin toteutettujen samankaltaisten kohteiden tietoja, kun taas yksilöllisistä osista voidaan pyytää erillisiä arvioita. Kustannusarvion onnistuminen perustuu siihen, kuinka hyvin osat pystytään erottamaan ja arvioimaan aiempien kohteiden tietoja käyttäen ja muita tietolähteitä soveltaen. (Koskenvesa & Soila 2018, 38.)

Tilastomenettelyssä kustannusarvio perustuu kohteiden toteutuneisiin kustannustietoihin. Luotettavan arvion saamiseksi vaaditaan kattavat kustannuslaskentatiedot esimerkiksi oman yrityksen aikaisemmista samankaltaisista kohteista. Kustannustiedot vanhenevat nopeasti, joten uusissa tiedoissa luotettavuus on varmempi. Tilastollisia menetelmiä voi käyttää yksittäisten kustannustietojen arvioinnissa, tällaisia kustannustietoja ovat esimerkiksi neliöhinnat tai hankinnat.

Tilastomenettely sopii kohteille missä ominaispiirteitä ei vielä tunneta, mutta tarvitaan viitekohdemenettelyä luotettavampaa kustannusarviota, jossa arvio perustuu riittävään määrään toteutunutta tietoa. (Koskenvesa & Soila 2018, 38.)

4.1.2 Laajuus- ja tilapohjaiset menettelyt

Laajuuteen perustuvaa kustannusarviota käytetään useimmiten rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa, jolloin suunnittelun tarkkuus sallii tilavuuksien ja pinta-alojen mittaamisen. Aiempiin kustannuksiin perustuvaa kustannustietoa käytetään arvioinnissa, joka jaetaan pinta-alalle tai tilavuudelle. Tilalaskenta termiä käytetään, kun arvioinnin perusteena ovat erilaiset tilat ja niiden pinta-alat. Tilalaskennalla asetetaan kustannus- ja laajuuspuite hankesuunnitteluvaiheessa. (Koskenvesa & Soila 2018, 39.)

Tilalaskennassa tilaohjelman ja erilaisten tilojen hinnaston perusteella lasketaan kustannustavoite hankkeelle. Tilaohjelma on tilaluettelo, jossa on esitetty myös laatutavoitteet. Hankkeen vaiheesta ja suunnittelun valmiusasteesta riippuen tilat hinnoitellaan niitä vastaavilla kustannustiedoilla, jolloin säädetään koko hankkeen laajuus, laatu sekä jo suunnitellut ratkaisut vastaamaan kustannustavoitteita. Tilalaskelma edellyttää, että rakennuksen tiloista ja niiden laajuuksista huonealoina on laadittu luettelo. Kustannukset, joita ei kohdisteta tiloihin, jaetaan huonealalle rakennusosien määrän ja yksikkökustannusten perusteella esimerkiksi talotekniikan kustannukset jaetaan tilan pinta-alayksikköä kohti. Yksittäiseen tilaan liittyviä kustannuksia ovat muun muassa seinien, lattioiden ja kattojen pintarakenteet, kalusteet, varusteet ja laitteet, täydentävät rakenteet kuten väliseinät, ovet ja ikkunat, runko- ja julkisivurakenteet, talotekniikka ja olosuhdetekijät. (Koskenvesa & Soila 2018, 39.)

4.1.3 Rakennusosa- ja tuoteosalaskenta

Rakennusosalaskentaa käytetään kustannusarvioiden laadinnassa, suunnitteluvaiheessa, tarjouslaskennassa sekä hankinnan vertailulaskelmissa. Eri rakennusosien määrät kootaan piirustuksista tai tietomalleista, jolloin rakennusosien määrälaskennan tuloksena syntyy rakenneluettelo. Rakennusosien määrälas-

kennassa selvitetään myös niiden rakenteet ja vaatimukset. Rakennusosan kustannukset lasketaan rakennusosan yksikkökustannuksilla, jolloin summaamalla rakennusosakohtaiset kustannukset yhteen saadaan laskettavan kokonaisuuden kustannukset. Rakennusosat sekä niiden sisältämät työsuoritukset luokitellaan käytettävän nimikkeistön mukaan. Rakennusosalaskennan käyttöä puoltaa työ määrän kohtuullisuus ja huolellisesti laadittuna se on erittelyiltään riittävä ja kuvauksiltaan yhtenäinen ja selkeä, jolloin sitä pystytään käyttämään vertailuna vastaavanlaisille hankkeille ja perusteeksi tarjouslaskennalle. (Koskenvesa & Soila 2018, 42.)

Rakennusosalaskelmissa käytetään yleisiä lähteitä tai yrityksen ylläpitämiä tietoja rakennusosien yksikkökustannuksista. Rakennusosien yksikkökustannuksia esitetään kustannuslaskentaohjelmistoissa ja kustannuslaskennan kirjallisuudessa. Suunnitelmien tarkentuessa myös rakennusosa-arviota voidaan tarkentaa muokkaamalla laskelmaa vastaamaan paremmin tarkentuvaa suunnitelmaa. Tarjousvaiheessa suunnitelmat voivat olla osittain puutteellisia tai suuren työ määrän vuoksi rakennusosien rakenteita ei saada täysin vastaamaan kohteen suunnitelmia. Tällöin tarjouslaskennassa on tyypillistä käyttää yleisiä tai yrityksen omia rakenteita, jotka ovat suunnitteluratkaisuiltaan lähinnä olevia, laskettavaa rakennetta vastaavia rakenteita. (Koskenvesa & Soila 2018, 42–43.)

Tuoteosalaskennassa määränimikkeet jaotellaan tuoteosittain. Tuoteosat ovat kokonaisuuksia, joissa on useampi kuin yksi rakenneosa. Tuoteosia käytetään määräluetteloissa yhtenä jaotteluperusteena, jotka useimmiten muodostuvat useammasta rakennusosasta tai suoritteesta. Tuoteosalaskentaa käytetään yleensä hinnoiteltaessa rakennusosaa suurempia kokonaisuuksia, jotka muodostuvat määräluettelon sisältävistä eri karkeustasoisista nimikkeistä. Tuoteosat muodostetaan rakennusosista tai suoritteista, joiden kustannukset lasketaan mekkien ja yksikkökustannusten perusteella. Tuoteosia ovat esimerkiksi runkoelementit, jonka kokonaisuuteen sisältyy välipohjat, väliseinät ja ulkoseinät. Tuoteosalaskentaa käytetään karkeiden kustannuslaskelmien muodostamisessa, joka sopii suunnitelmien vertailuun tai rakennuskustannusten puitehinnan määrittämiseen. Kuva 8 havainnollistaa tuoteosan sisältöä runkoelementeistä. (Koskenvesa & Soila 2018, 44–45.)

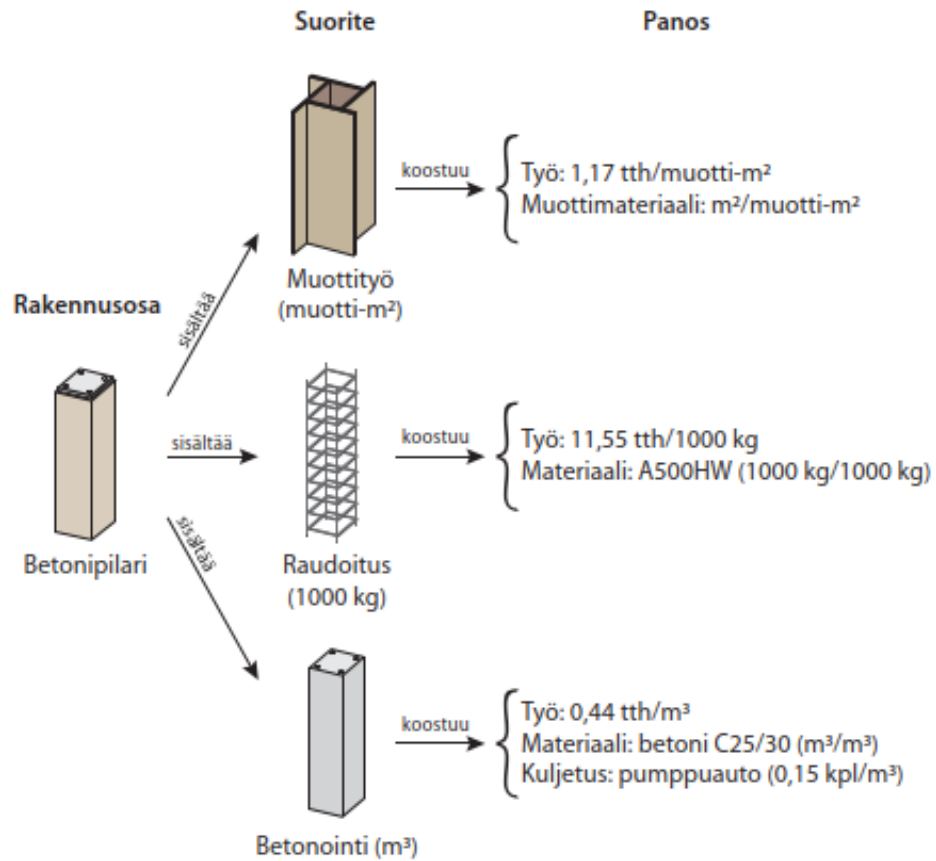
Tuoteosa	Rakennusosa	Määrä	Yksikkö	€/yksikkö	Hinta, €	Tilalle kohdistettavat yhteensä, €/m ²
Runkoelementit		1	erä		338 500	1 740
	Ontelolaatat	1 600	m ²	60	96 000	80
	Väliseinäelementit	400	m ²	100	40 000	80
	Ulkoseinäelementit	900	m ²	225	202 500	715

KUVA 8. Esimerkki tuoteosan sisällöstä: runkoelementit koostuvat runkoon käytetyistä elementtityypeistä, joiden yksikkökustannukset tunnetaan. (Koskenvesa & Soila 2018, 45.)

4.1.4 Suorite- ja panospohjainen laskenta

Suoritelaskennassa suoritelmäärät saadaan kohteen suunnitelmien ja määräluettelon pohjalta, jonka perusteella suoritelaskennassa hinnoitellaan kohteen määrät panosten ja niiden hintatietojen avulla. Suorite tarkoittaa tietyn rakennusosan tuottamiseen vaadittua työkokonaisuutta. Suoritelaskenta perustuu Talo 80 -nimikkeistöön, jossa pääryhminä ovat rakennusosat, suoritteet ja kustannuslajit. Suoritelaskentaa käytetään muun muassa tarjouslaskennan asetannan perustana, lähtöaineistona hankinnan suunnitteluun ja työnohjaukseen sekä toteutuneiden kustannusten vertailutietona. Suoritelaskentaan tarvittavat suunnitelmat ovat vähintään pääpiirustustasoisia ja sisältävät vähintään täydellisen rakennusselostuksen liitteineen. Urakkakohteiden kustannuslaskelmat, vaihtoehtolaskelmat ja muutostyölaskelmat esitetään usein suoritelaskelmana. Suoriteperusteisessä hinnoittelussa tarkastettavia asioita ovat muun muassa työ- ja materiaali-menekkien sekä hintojen oikeellisuus. Laskelmia tarkastellaan myös kokonaisvaltaisesti, jossa esimerkiksi tunnusluvut tai suuret poikkeavat arvot voidaan tunnistaa. (Koskenvesa & Soila 2018, 45–46.)

Panos pohjainen laskenta koostuu materiaali-, työ-, hankinta- ja tuotehinnoista. Panos on kuluerä, jolla viitataan suoritteeseen sisältöön. Panoksien avulla voidaan laskea erilaisten rakenteiden kustannuksia. Lähtötietoja panoksille löytyy julkisista ylläpidetyistä lähteistä tai yrityksen omaan toimintaan ja hankintasopimukseen perustuvista lähteistä. Kuva 9 havainnollistaa betonipilarin laskennan koostumusta karkeusasteittain. (Koskenvesa & Soila 2018, 47.)



KUVA 9. Teräsbetonipilarin suoritteet koostuvat panoksista. (Koskenvesa & Soila 2018, 47.)

5 LASKENTATYÖKALUN KEHITYS

Laskentatyökalun kehityksessä määritetään tilaajan tarpeet mahdollisimman selkeiksi, jolloin tarpeelliset ominaisuudet sisällytetään laskentatyökaluun luonnosteluvaiheessa. Luonnosteluvaiheita käytiin useampia, jolloin laskentatyökalu saatiin muokattua tilaajalle sopivaksi.

Tietopankin materiaali luotiin, sillä ajatuksella, että tietoja pystytään suoraan käyttämään laskentapohjassa, jolloin urakoiden laskenta nopeutuu. Tällöin on tärkeää tarkastaa, että laskenta on toteutettu samoin yksiköin kuin tietopankista tuleva tieto esimerkiksi kappale, kilogramma, neliömetri tai juoksumetri muotoisena. Tietopankin materiaalin selkeä nimeäminen auttaa myös karsimaan virheitä. Tietopankin materiaali kasataan yrityksen omien laskenta- ja hankintatietojen sekä rakennusosalalla käytettävien yleisten tietolähteiden perusteella.

Laskentatyökalun toimintaa vertaillaan yrityksen aikaisempiin ja nykyisiin laskentoihin, jolloin nähdään mahdolliset puutteet, heikkoudet tai virheet. Tällöin laskentatyökalua pystytään hienosäätämään yrityksen laskentaan sopivaksi tarkkuudeltaan.

6 POHDINTA

Määrä- ja kustannuslaskenta on yksi rakennushankkeen tärkeimpiä ja välttämättömiä vaiheita. Tarkan ja selkeän määrä- ja kustannuslaskennan pohjalta pystytään tekemään kustannus-, hankinta- ja aikataulusuunnittelua, joka on tärkeä osa rakennushanketta. Määrä- ja kustannuslaskentaan panostamalla saadaan selkeitä hyötyjä niin ajallisesti kuin kustannuksissa. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Excel -taulukkolaskentaohjelmistoon laskentatyökalu pienurakoiden tarjouslaskentaa varten, jonka tarkoituksena on tehostaa laskentaa tilaajajärityksessä. Työn toimeksiantajana oli Insaco Urakointi Oy:n Tampereen yksikkö.

Opinnäytetyössä perehdyttiin teoreettisesti määrä- ja kustannuslaskentaan sekä Talo 80 -nimikkeistöön. Myös aikaisemmin käyty Excel -kurssit antoivat hyvän pohjan lähteä kehittämään laskentatyökalua. Laskentatyökalun laskentapohjaa laadittaessa ja käyttäessä huomattiin, että tietopankin tiedot on merkittävä selkeästi, pidettävä yksinkertaisina ja järkevästi kohdistettuna, jolloin niiden käyttäminen laskentapohjassa sujuu jouhevasti ja virheet saadaan minimoitua. Mitä enemmän laskentakertoja ohjelmalla tulee, sitä nopeammaksi ja varmemmaksi se muuttuu, kun laskentatyökalun toiminnot ovat paremmin tiedossa. Laskentatyökalua käyttäessä huomattiin, että laskentatyökalu sopii parhaiten vain muuttaman henkilön käyttöön. Tällöin sovelluksen hienosäätö yrityksen tarpeiden mukaan ja tietojen päivittäminen pysyy parhaiten kontrollissa.

Laskentatyökalusta saatiin nopea ja räätälöityä tilaajan näköiseksi. Laskentatyökalu ei ole vielä käytössä. Laskentatyökalun käyttöönottoon tarvitaan ajallinen panostus, jotta sen toiminnot tulevat tutuksi ja käyttämisestä tulee luontevaa.

Jatkotoimenpide-ehdotuksena ajallinen panostus laskentatyökalun käyttöönottoon sen salliessa sekä selvitys tietopankin hyödyntämisestä hankinnan tukena.

LÄHTEET

Enkovaara, E., Haverinen, H. & Jeskanen, P. 1994. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Junnonen, J.-M. & Kankainen, J. 2020. Rakennuttaminen. 6. uud. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kivimäki, C., Hotinen, H., Lahtinen, M. & Koskenvesa, A. 2019 Rakennustöiden menekit 2020. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A., Kivimäki, C., Mäki, T. & Sahlstedt, S. 2015. Aikataulukirja 2016. 13. uud. painos. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Koskenvesa, A. & Soila, J.-P. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rakentamislaki. 751/2023. Viitattu 30.4.2023

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230751#Lidm46651395467344>

Ratu 1191-S. 2000. Rakennustyön materiaalisät ja -hukat. Rakennustieto Oy.

Talo 2000 -ryhmä & Haahtela-kehitys Oy. 2008. Talo 2000 -nimikkeistö: Yleisseloste. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy. 1981. Yleisseloste: Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy

Talo 80 -ryhmä & Rakentajain Kustannus Oy. 1982. Määrälaskentaohje: Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän mukaan. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy

LIITTEET