

Abaas Abdullahi Mohamed

# Määrälaskennan prosessin hallinta

Opinnäytetyö  
Rakennustekniikan koulutusohjelma

2018



**Kaakkois-Suomen  
ammattikorkeakoulu**

<b>Tekijä/Tekijät</b>	<b>Tutkinto</b>	<b>Aika</b>
Abaas Abdullahi Mohamed	Insinööri (AMK)	Marraskuu 2018
<b>Opinnäytetyön nimi</b>		19 sivua 1 liitesivua
Määrälaskennan prosessin hallinta		
<b>Toimeksiantaja</b>		
Abaas Abdullahi Mohamed		
<b>Ohjaaja</b>		
Lehtorit Sirpa Laakso ja Juha Karvonen		
<b>Tiivistelmä</b>		
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä ja tutkia määrälaskennan prosessin kulua. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää määrälaskennan eri vaiheet ja menetelmät sekä määrälaskennan rooli kustannusarviolaskennassa.</p> <p>Opinnäytetyön laadinta vaati syvällistä perehtymistä määrälaskennan prosessiin. Opinnäytetyön kautta saadaan paljon uutta tietoa, jota voidaan suoraan hyödyntää työssä. Työn avulla saadaan myös hyvän kokonaiskuvan urakkatarjouksen laadintaprosessista ja sen eri vaiheiden linkittymisestä toisiinsa.</p> <p>Opinnäytetyön sisältö on rajattu siten, että se käsittelee määrälaskennan perusteita ja määrälaskijan työvaiheita. Opinnäytetyössä hyödynnetään aihetta käsittelevää kirjallisuutta ja rakennusalan ammattilaisten asiantuntemusta.</p>		
<b>Asiasanat</b>		
määrälaskenta, prosessin hallinta, määrälaskija		

<b>Author (authors)</b>	<b>Degree</b>	<b>Time</b>
Abaas Abdullahi Mohamed	Bachelor of Engineering	November 2018
<b>Thesis title</b>		19 pages 1 pages of appendices
Process management in quantity surveying		
<b>Commissioned by</b>		
Abaas Abdulahi Mohamed		
<b>Supervisor</b>		
Sirpa Laakso and Juha Karvonen, Senior Lecturers		
<b>Abstract</b>		
<p>The purpose of this thesis was to study the process of quantity surveying. The aim of this thesis is to clarify the different stages and methods of quantity surveying and also the role of quantity surveying in estimate cost.</p> <p>The work of thesis required profound studying of the process of quantity surveying. This thesis will provide new information which can be use it in field. The thesis also provides a good overall picture of the tender process and the link between of the different phases.</p> <p>The content of the thesis is limited to deal with the basics of quantity surveying and the work stages of the quantity surveyor. The thesis deals with literature on the subject and the expertise of construction professionals.</p>		
<b>Keywords</b>		
quantity surveying, process management, quantity surveyor		

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tarkoitus ja tavoitteet.....	1
2	MÄÄRÄLASKENNAN PROSESSIN VAIHEET .....	1
2.1	Yleistä.....	1
2.2	Tarjoukseen tutustuminen .....	3
2.3	Laskentapäätös .....	4
2.4	Laskennan aloituspalaveri .....	4
2.5	Määrälaskenta .....	5
3	MÄÄRÄLASKENNAN TYÖVAIHEET.....	6
3.1	Laskennan lähdeaineistot.....	6
3.2	Mistä aloitetaan.....	7
3.2.1	Työsuunnitelma .....	7
3.2.2	Piirustusten esitutkiminen .....	7
3.2.3	Mittauskäytäntö.....	8
3.2.4	Kohteeseen tutustuminen .....	9
3.2.5	Piirustukset .....	9
3.2.6	Materiaalit .....	9
3.3	Nimikkeistön täsmentäminen.....	10
3.3.1	Järjestelmät .....	10
3.4	Määrien mittaaminen .....	14
3.4.1	Mittaustapa .....	15
3.5	Määräluettelon laadinta .....	16
4	POHDINTA.....	17
	LÄHTEET.....	18

## LIITTEET

Liite 1. Laskennan aloituspalaveri

## **1 JOHDANTO**

### **1.1 Tarkoitus ja tavoitteet**

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä ja tutkia määrälaskennan prosessin kulkua. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää määrälaskennan eri vaiheet ja menetelmät sekä määrälaskennan rooli kustannusarviolaskennassa. Kustannusarviolaskelma laaditaan urakkatarjousta varten, ja se sisältää muun muassa määrälaskennan. Työn ensimmäisessä osiossa käydään läpi määrälaskennan prosessia osana urakkatarjouksen laadintaa sekä kerrotaan määrälaskennasta ja määrälaskennan taustatekijöistä yleisellä tasolla. Työn toinen osio käsittelee määrälaskijan työtekniikoita ja -menetelmiä, kuten esimerkiksi, minkälaisia erilaisia työkaluja ja ohjelmistoja määrälaskijalla on käytössään.

Opinnäytetyön sisältö on rajattu siten, että se käsittelee määrälaskennan perusteita ja määrälaskijan työvaiheita. Opinnäytetyössä on hyödynnetty aihetta käsittelevää kirjallisuutta ja rakennusalan ammattilaisten asiantuntemusta.

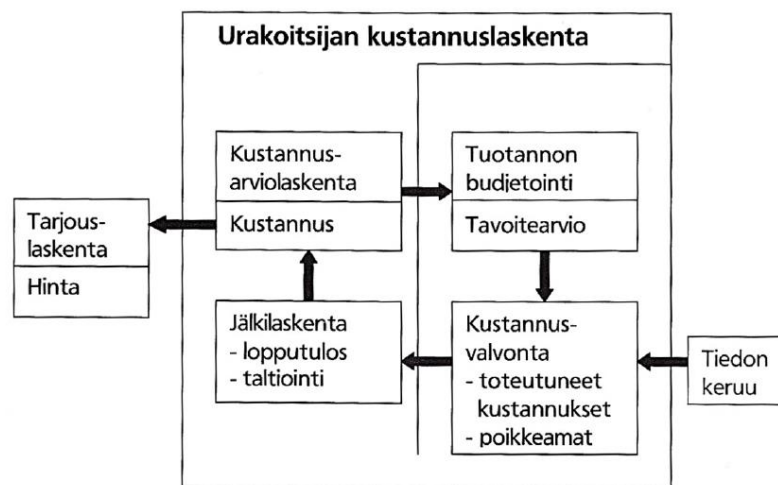
Määrälaskennan työvaiheet on selvitetty kirjallisella tutkimuksella ja työssä käydään läpi koko määrälaskennan prosessi kokonaisuudessaan. Teoreettinen tutkimus alkoi joulukuussa 2017, jolloin aloitin tutustumisen määrälaskentaa käsittelevään kirjallisuuteen. Määrälaskennan työvaiheet tarkastellaan prosessina, joka jatkuu laskentapäätöksestä aina hinnoitteluun saakka. Määrälaskennan työvaiheissa esitellään myös määrälaskennassa käytössä olevia nimikkeistöjä, laskenta-asiakirjoja ja rakennussuunnitelmadokumentteja.

## **2 MÄÄRÄLASKENNAN PROSESSIN VAIHEET**

### **2.1 Yleistä**

Rakennusosalalla vallitsee tiukka kilpailutilanne, jossa rakennusalan yritykset kilpailevat samoista rakennusurakoista urakkatarjouskilpailussa. Hinnasta on tullut tärkein kriteeri kilpailussa, jonka vuoksi urakan voittaminen edellyttää erittäin tarkasti laadittua ja kaikki asiat huomioivaa tarjousta. Onnistuneella kus-

tannusarviolaskennalla yritys saa kilpailuetua, kun se pystyy tarjoamaan urakkaa hinnalla, joka on kilpailijoita edullisempi, mutta jolla se kuitenkin pystyy viemään urakan läpi kannattavana. Urakkatarjouksen laadinnassa kustannuslaskennasta onkin tullut kilpailuun osallistumisen kannalta tärkein osa-alue. Tämän takia kustannuslaskennan onkin oltava kaikin puolin ammattitaitoista ja korkealaatuista. Aiemmat onnistuneet rakennuskohteet antavat yritykselle kokemusta tarjouksen laadinnassa ja ovat myös hyviä referenssejä yritykselle. Rakennustyön laatu ja urakoitsijan vakavaraisuus ovat tärkeitä kriteereitä, joita tilaaja tarkastelee urakoitsijan valinnassa.



Kuva 1. Urakoitsijan kustannuslaskenta (Lindholm 2009, 20)

Kustannusarviolaskenta on urakoitsijan tarjouslaskennan keskeisin osa. Kustannusarviolaskelma laaditaan urakkatarjousta varten ja se sisältää muun muassa seuraavat osiot:

- tarjouspyyntöasiakirjoihin perehtyminen
- nimikkeistön muodostaminen
- määrälaskenta
- hinnoittelu
- kustannusarviomuistin teko
- arviotarkistus

Tässä opinnäytetyössä perehdytään pääosin määrälaskentaan ja sen eri vaiheisiin ja menetelmiin. Opinnäytetyön laajuus käsittää määrälaskennan ja siihen liittyvät asiat, muu kustannusarviolaskennan sisältö, kuten hinnoittelu, ei kuulu opinnäytetyön laajuuteen.

## 2.2 Tarjoukseen tutustuminen

Rakennuttajalla on kaksi vaihtoehtoa saada urakkatarjoukset. Urakoitsijoiden keskenään kilpailuttaminen tai neuvottelumenettely, jossa rakennuttaja asioi yhden urakoitsijan kanssa. Neuvottelumenettelyn käyttäminen tulee kyseeseen, kun urakka on pieni ja urakan kokonaishinta tunnetaan. Yleisin tapa urakkatarjousten saamiseen on urakoitsijoiden keskenään kilpailuttaminen. Urakkakilpailussa pyydetään tarjouksia niin monelta urakoitsijalta, että syntyy todellinen kilpailu. (Vuorela ym. 2001. 72.)

Tarjousvaihe alkaa, kun suunnitteluvaiheen jälkeen tilaaja lähettää tarjouksia urakkaan osallistuville urakoitsijoille ja pyytää jättämään urakasta tarjousta tarjouspyyntöasiakirjojen perusteella. Urakoitsija tarkastelee tilaajan tarjouspyyntöä ja aloittaa kohteen kustannusarvion tekemisen ja tarjouslaskennan, mikäli urakoitsija on kiinnostunut osallistumaan tarjouskilpailuun. (Lindholm 2009, 20.)

Urakoitsija on syytä tutustua tarjottavaan kohteeseen ja tarkistaa urakkamuodot, joita ovat kokonaisurakka, jaettu urakka, projektin johtourakka ja allianssiurakka. Yleisimmin urakkamuoto Suomessa on kokonaisurakka, jossa tilaaja tekee sopimuksen vain ja ainoastaan yhden pääurakoitsijan kanssa. Pääurakoitsija voi haluttaessaan pyytää vaativat työt aliurakoitsijoilta, jos siihen on tarvetta (Vuorela ym. 2001, 120.)

Lisäksi urakoitsija tutkii, millainen tilaaja on kyseessä. Tilaajan arvioinnissa kiinnitetään huomiota muun muassa siihen, onko työn tilaaja tuntematon vai ennestään tunnettu. Erityisesti on huomioitava tilaajan toimintatavat, eli onko tämä hankalaksi tunnettu tilaaja vai asiallinen tilaaja jolla on hyvä maine. Tilaajan arvioinnin yhteydessä käydään läpi tilaajalta saadut rakennesuunnitelma-asiakirjat, kuten suunnitelmapiiirustukset ja rakennusselosteet sekä mahdolliset tietomallit. Suunnitelmien laatu, kattavuus ja valitut rakenneratkaisut antavat kuvan suunnittelijan ammattitaidosta, mutta myös siitä, tarvitaanko kohteessa esimerkiksi työnaikaista lisäsuunnittelua. Suunnittelijoita on erilaisia: jotkut suunnittelijat voivat tehdä työnsä puutteellisesti ja jotkut taas tekevät työnsä asianmukaisesti.

Tarjouksen käsittelemiseen kuuluu muun muassa:

- laskentapäätös
- määrälaskenta
- kustannusarvion laadinta
- tarjouksen tekeminen

### **2.3 Laskentapäätös**

Mikäli kohde on sopiva, niin tarjouskilpailuun osallistumisesta päättää yrityksen/yksikön ylin johto. Ennen laskentapäätöstä ylin johto joutuu miettimään muun muassa sitä, että soveltuuko tarjottava kohde yrityksen tuotantoon. Yrityksen johdon pitää miettiä onko yrityksellä riittävät resurssit suorittaa pyydetty kohde annetussa aikataulussa ja onko sillä myös henkilöstöresursseja kustannuslaskentaa varten. Lisäksi yrityksen pitää miettiä senhetkistä kilpailutilannetta, eli kilpailevien yritysten erikoisosaamista ja niiden asemaa ja vahvuutta rakennusalan urakoinnissa. (Koski1995, 18.)

### **2.4 Laskennan aloituspalaveri**

Ennen varsinaisen laskennan aloittamista pidetään laskennan aloituspalaveri. Palaveriin osallistuu yleensä yksikön johtaja, työpäällikkö ja kustannuslaskijat. Palaverissa nimetään vastuuhenkilöt, joiden vastuulla on tehdä määrälaskenta ja muut kustannuslaskennan osa-alueet. Lisäksi palaverissa selvitetään, onko yrityksellä olemassa aikaisempia laskentakohteita, joita voisi käyttää hyödyksi, sekä onko kohteessa mahdollisuutta alihankintakyselyyn.

Laskennan aloituspalaverin muistiossa on olennaista, että siihen kirjataan ylös kaikki palaverissa käsitellyt asiat (Liite 1). Muistiota voidaan päivittää myös laskennan aikana erillisellä laskentamuistiolla, jos vastaan tulee kysymyksiä tai tarkentamista vaativia epäselvyyksiä.

Tarjous on jätettävä aikataulussa. Jos määrälaskentaan osallistuu useita laskijoita, on projektipäällikön järjestettävä työt huolellisesti ja seurata prosessia, jotta tarjous ehditään jättää ajallaan.

## 2.5 Määrälaskenta

Määrälaskennassa mitataan ja kuvataan rakennussuorituksen sisältö käytettävän järjestelmän mukaan (esim. Talo 80 tai Talo 90). Määrälaskennan tulokseksi syntyvät määräluettelot jaottelevat rakennuskohteen suoritteet, työt sekä hankinnat nimikkeiksi ja määräksi osakohteittain. (Vuorela ym. 2001, 120.)

Määräluettelo pitää sisällään seuraavat tiedot:

- nimikekuvaukset (rakennusmateriaalit ja tarvikkeet, työn määrä)
- määrät ja
- yksiköt. (Vuorela ym. 2001, 120.)

Kuvaus sisältää viittaukset piirustukseen, rakennusselostukseen ja rakennus- ja suoriteosiin sekä sanallisen kuvauksen nimikkeistä. Nimikekuvaus kertoo, mikä rakennusmateriaali, rakennustarvike tai rakennustyö on kyseessä. Kyseessä voi olla esimerkiksi kallion louhinta, anturan betoni tai esimerkiksi porapaalu. Nimike pitää sisällään yleensä myös lisätietoa, kuten louhinnan syvyyden (louhinta > 1 m tai louhinta < 1 m), betonin laadun (esimerkiksi C30/37) tai porapaalujen koon (esimerkiksi D 300 mm). Nimikkeet listataan määräluetteloon määrälaskentaohjeen mukaisesti. (Vuorela ym. 2001, 121.)

Määrät ilmaisevat, kuinka paljon kyseistä nimikettä rakennuskohteessa on tietyssä yksikössä. Määrät mitataan saaduista suunnitelmadokumenteista. Pääasiallisesti käytetyt yksiköt ovat metri (m), neliömetri (m<sup>2</sup>), kuutiometri (m<sup>3</sup>), kilogramma (kg) sekä kappalemäärä (kpl). Myös muita yksiköitä voidaan käyttää tarkempaa erittelyä varten. (Vuorela ym. 2001, 120.)

Määrien laskemiseen on oltava yhteinen pohja, jotta muut laskennan osallistujat ymmärtävät, mitä on laskettu ja miten laskettu. Kustannusarviolaskennan lisäksi määrien laskemista tarvitaan rakennushankkeen eri vaiheissa aina toteutusvaiheesta loppuselvitykseen saakka. Laadinnan periaatteet tarkentavat määrälaskennassa käytettävä nimikkeistö.

Määrälaskijalla on vastuu mitata ja kuvata rakennussuorituksen sisältö siten, että urakka voidaan sen perusteella asianmukaisesti hinnoitella. Määrät myös lasketaan, jotta ennakkotarjouksia voidaan hinnoitella ja valmistella. Määrälas-

kenta on tarjouksen tekemisen työläin osuus. Mikäli määrät on laskettu huolimattomasti, eli määrät on mitoitettu liian pieniksi tai ylisuuriksi, on niiden vaikutus tarjouksen loppusummaan merkittävä.

Määrälaskennan pääasiallinen tarkoitus on hinnoittelun tekeminen. Kukin kustannuslaskija, joka tekee tarjousta voi hinnoitella minimaalisella. Määrälaskennan tarkoitus on tuottaa tarvittava tieto rakennushankkeen materiaali- ja suoritämääristä kustannusarvion, aikataulu- ja resurssisuunnitelmien sekä hankintasuunnitelmien laadintaa varten.

### **3 MÄÄRÄLASKENNAN TYÖVAIHEET**

#### **3.1 Laskennan lähdeaineistot**

Rakennuttaja lähettää laskennan lähdeaineistot eli tarjouspyyntöasiakirjat kaikille urakkakilpailuun osallistuville samaan aikaan. Laskennan lähdeaineistoista tulee selvittää urakoitsijalle kuuluvat työsuoritukset ja niiden suoritustavat. Kaikki lähetetyt tarjouspyyntöasiakirjat sisältävät samat määrät ja ovat saman sisältöisiä. Rakennuttajan on informoitava kaikkia kilpailuun osallistuvia, mikäli laskennan lähdeaineistojen sisällöt muuttuvat.

Laskenta-asiakirjat jakautuvat kahteen osaan: kaupallisiin asiakirjoihin ja teknisiin asiakirjoihin.

Kaupalliset asiakirjat ovat:

- tarjouspyyntö
- tarjouspyyntölomake
- urakkaohjelma
- Urakkarajaliite
- Yksikköhintaluettelo
- muut turvallisuusasiakirjat

Tekniset asiakirjat ovat:

- arkkitehtisuunnitelmat
- rakennesuunnitelmat
- LVIA-suunnitelmat
- sähkösuunnitelmat

Laskenta-asiakirjojen on oltava yksinkertaisia, selkeitä ja virheetömiä ja lisäksi ne pitää olla mahdollista saada joko paperiversiona tai sähköisenä. Moilemmissa asiakirjoissa pitää olla merkittynä valmistuspäivä, vastaanotettu päivämäärä ja kopioiden lukumäärä. Jos urakkalaskennan aikana tapahtuu muutoksia tai lisäyksiä koskien laskennan asiakirjoja, on siitä ilmoitettava tarjouksen saaneille.

### **3.2 Mistä aloitetaan**

Laskentaa aloitettaessa kaikki laskennan lähdeaineistot on oltava urakoitsijalla. Poikkeustapauksissa saattaa kuitenkin olla siten, että kaikista rakennesista ei ole saatavilla lähtöaineistoa. Esimerkiksi jos kaikki rakennuksen elementtipiirustukset eivät ole valmiit, ei määrien mittaus voi alkaa niiden osalta tavalliseen tapaan.

#### **3.2.1 Työsuunnitelma**

Kun laskennassa on mukana useita laskijoita, on työpäällikön laadittava työsuunnitelma sekä järjestettävä työn vastuunjako huolellisesti, jotta tarjous valmistuu aikarajaan mennessä. Selkeät ohjeet ja sopiminen määrälaskentatajoista edesauttavat työn onnistumista ajallaan. Myös laskentavaiheen aikataulusta pitää tehdä päätös eli milloin osatehtävien on oltava valmiina.

Työsuunnitelma käsittää seuraavien asioiden määrittelemisen:

- Miten määrät ja materiaalit hyväksytään ja todennetaan.
- Milloin ja miten määrät mitataan.
- Kuka tai ketkä mittaamisen tekevät.

#### **3.2.2 Piirustusten esitutkiminen**

Ennen määrälaskennan aloittamista määrälaskijan pitäisi käydä läpi arkkitehtipiirustukset ja rakennesuunnitelmat, sekä tutustua rakennuksen erityispiirteisiin ja ominaisuuksiin. Määrälaskijan on hyvä tehdä kertatarkastus varmistaakseen, että arkkitehti- ja rakennepiirustuksissa on esitetty kaikki pohjakerrokset, julkisivut, leikkaukset, rakennetyypit ja detaljit. Arkkitehtipiirustukset on hyvä käydä läpi tarkemmin, jolla voi varmistua, että pohjakerroksissa ja julkisivuissa esitetyt ikkunoiden ja ovien määrät sekä ikkuna- ja ovikaaviossa esitetyt määrät pitävät paikkansa.

Arkkitehdin, rakennesuunnittelijan ja esimerkiksi LVI-suunnittelijan tekemiä suunnitelmia on hyvä vertailla ja siten varmistaa, että niissä ei ole mitään poikkeavuuksia ja mitat täsmäävät. Jos rakennuksen kokonaismitat on merkitty suunnitelmiin, on mitat tarkistettava laskemalla huoneiden ja väliseinien mitat yhteen. Jos kokonaismitat puuttuvat, on ne itse mitattava ja merkittävä suunnitelmiin.

Piirustusten alustava esitutkiminen vähentää riskiä mitoittaa määrät epäjohdonmukaisesti. Kun laskennassa on mukana useampia määrälaskijoita, heidän olisi hyvä keskustella saaduista tuloksista ja laskentatavoista. Samalla he voivat vielä varmistua sovituista vastuurajoista, ettei määriä lasketa kahteen kertaan tai jokin rakenneosa jää kokonaan laskematta.

Piirustusten alustava esitutkiminen saattaa myös herättää kysymyksiä, jotka liittyvät puuttuviin tietoihin tai erimielisyyksiin. Näin ollen kysymyksiä voi esittää jo aikaisessa vaiheessa arkkitehdille ja insinöörille. Kysymyksien esille nostaminen varhaisessa vaiheessa säästää määrälaskijalta vaivoja ja häiriötä, ja se lisää myös tuottavuutta laskennassa.

### **3.2.3 Mittauskäytäntö**

Määrät mitataan rakennusosien mittaussäännoin ja rakennusosittain tuoterakenteena. Käytössä olevat menettelyt ovat arvio-, mittaus- ja perusosamenettely. Arviomenettelyssä laskettavaa kohdetta verrataan samankaltaisiin toteutuneisiin kohteisiin. Näin meneteltäessä oletetaan, että suoritemäärä on muuttumaton laajuusyksikköä kohti tai suhteessa toiseen suoritemäärään. Toisessa menettelyssä eli mittausmenettelyssä piirustuksista mitataan kaikki tarvittavat mitat, joiden avulla lasketaan suoritemäärät. Viimeisessä menettelyssä mitataan rakennuksessa yhtämittaisen keskeisin osan suoritemäärät ja kerrotaan nämä keskeisin osien lukumäärällä. (Vuorela ym. 2001, 121.)

Kun määriä mitoitetaan piirustuksista, on erittäin tärkeää, että mitoitus on tarkkaa ja johdonmukaista. Määrälaskennassa käytetään pääasiallisesti seuraavia yksiköitä:

- Kappale (kpl): ikkunat ja ovet, erikoiskiinnikkeet, kiintokalusteet ym.

- Pituus (m): listoitus, tiivistenaumat, kaiteet ym.
- Pinta-ala (m<sup>2</sup>): lattia- ja seinäpinnoitteet, eristeet ym.
- Tilavuus (m<sup>3</sup>): kaivuumasat, louhinnat, betonit ym.
- Paino (kg): raudoitusteräkkeet ym.

Määrät kirjataan määräluetteloon kokonaislukuina korkeintaan kolmella merkitsevällä numerolla. Pyöristykset tehdään vasta yhteenlaskun jälkeen. (Talo 80 -ryhmä 1985, 9.)

### **3.2.4 Kohteeseen tutustuminen**

Kohteeseen tutustumiseen tehdään ennen varsinaisen mittaus- ja laskentatyön aloittamista. Työselitykset ja rakenneselostukset käydään läpi ennen kuin tehdään ensimmäinen kohdekäynti. Kohdekäynnillä saadaan vaikutelman laskentatyön sisällöstä ja sen avulla voidaan myöhemmin havainnollistaa kohteen sijaintipaikkoja, jotka on esitetty piirustuksissa. Jos kyseessä on korjausrakentamisen kohde, niin kohteesta otetaan valokuvia, sillä valokuvien avulla on helpompaa ymmärtää arkkitehtipiirustuksia ja rakennesuunnitelmia.

### **3.2.5 Piirustukset**

Kun määriä mitoitetaan piirustuksista, on huolehdittava, että käyttää oikeaa mittakaavaa. Mittakaavat on syytä tarkistaa myös dwg-muodossa saaduissa piirustuksissa. Kun määrät lasketaan paperipiirustuksista, voi hyödyntää värikyäniä laskettujen rakennosien korostamiseen piirustuksissa eri väreillä. Laskentaohjelmistoja käytettäessä voi myös usein käyttää värikoodeja, joilla voi merkitä lasketut määrät kuten kappalemäärät ja pinta-alat. Laskettujen osien korostaminen eri väreillä palvelee myös myöhempää lopputarkastusta, kun on helpompi havaita, mitkä on jo laskettu ja mitkä ovat vahingossa jääneet laskematta.

### **3.2.6 Materiaalit**

Määrälaskijalla pitää olla laaja tietämys erilaisista rakennusmateriaaleista. Jos rakennuskohteessa on jokin ennestään tuntematon rakennusmateriaali, määrälaskijan on hyvä nähdä vähän vaivaa ja ottaa selville materiaalista. Hyvä

keino on etsiä tuoteselostus valmistajan nettisivustoilta ja tutustua tuoteselostukseen.

### **3.3 Nimikkeistön täsmentäminen**

Määrien mitoittamiseen tarvitaan standardeja ja ohjeita. Rakennusosien määrät voidaan mitata kahdella eri mittausohjeella, Talo 80 - tai Talo 2000 -määrälaskentaohjeiden mukaan. Yleisten jäsentämisstandardien tavoitteena on määritellä tapa, jolla eri osapuolet käsittelevät tietoa ja jäsentävät suunnittelua ja tuotantoa. Määrälaskentaohjeen keskeisiä tehtäviä on toimia tiedonsiirron apuvälineenä ja yhtenäistää alan kieltä. Nimikkeistöjärjestelmän tulee jäsentyä siten, että sen kullakin osanimikkeistöllä on määritelty tietoa-alue, tiedon esitysmuoto, käyttökohde ja selvärajainen käyttäjäryhmä. (Vuorela ym. 2001, 96.)

Tarjousvaiheen määrälaskennassa valmistetaan kohteen rakennusosarakenteiden luettelo eli määräluettelo. Määräluetteloa laadittaessa tarvikkeiden ja tilojen määrät mitataan määrälaskentaohjeen mukaan. Määrämittauksessa rakennusosat ja järjestelmät sekä tilat ja laiteosat luetteloidaan tyypeittäin ja niiden aikaansaamiseksi tarvittavien tarvikkeiden tai työvaiheiden määrät mitataan sijainneittain. (Lindholm 2009, 24.)

Määräluettelot ja laskelmat välittyvät ja täsmentyvät laskennan prosessin edisyydessä kustannus- ja tarjouslaskennasta tuotantolaskentaan. Määrälaskennan tulokseksi saadaan kohteen määräluettelo eli kohteen rakennusosarakenteiden luettelo. (Lindholm 2009, 24.)

#### **3.3.1 Järjestelmät**

Rakennusalalla on käytössä kaksi nimikkeistöjärjestelmää, Talo 80 - ja Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmät. Yrityksillä on myös käytössä omia nimikkeistöjärjestelmiä, joiden pohjana on edellä mainitut nimikkeistöt.

Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä on tehty aikaisempaa Talo 70 -nimikkeistöjärjestelmää kehittämällä säilyttäen sen periaatteet ja ulkorakenne. Kehitettäessä on otettu huomioon Talo 70:n käytöstä tulleet laajat kokemukset. Aikaisem-

man Talo 70 -järjestelmän puutteet selvitettiin: se ei täsmentänyt määrien mitausperusteita olettavasti eikä edellyttänyt rakennesuoritusten riittävä kuvausta. (Talo 80 -ryhmä 1985, 5.)

Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä määrittelee rakennustyön eri vaiheet alueosiin helpottaen järjestelmällistä laskentaa. Järjestelmä on vielä käytössä useissa rakennusyhtymyksissä, vaikka Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmä ja muita nimikkeistöjärjestelmiä on julkaistu. Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmä syventyy rakennustyön varhaisiin vaiheisiin, joka soveltuu hyvin urakoitsijan käyttöön. Se on kokonaisuus, joka koostuu eri osanimikkeistöistä. Niitä voidaan liittää toisiinsa ja niiden sijoitusta voidaan muuttaa eri käyttötarkoitusten mukaan. Talo 80 -nimikkeistö on kolme ja nimikkeiden pääryhminä ovat rakennusosat, suoritukset ja kustannuslajit.

Määrälaskenta perustuu Talo 80 -nimikkeistöjärjestelmän pääryhmiin, joka on esitetty alla olevissa kuvissa (kuva 2 ja kuva 3). Taulukkojen laadittaessa on edellytetty määräluettelon laatijan ja käyttäjän tuntevan Talo80 nimikkeistöjärjestelmän. Määrälaskenta jakaantuu suoritus- ja rakentamisosakohtaisiin mitausperusteisiin. Hinnoittelussa otetaan käyttöön nimikkeiden viimeinen pääryhmä eli kustannuslajit.

Rakennusosat jaotellaan yhdeksään pääryhmään:

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

Pääryhmät jaotellaan vielä eri osiin alla olevan kuvan mukaan.

1 Maa- ja pohja-rakennus	2 Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet	3 Runko- ja vesikatto-rakenteet	4 Täydentävät rakenteet	5 Pinta-rakenteet	6 Kalusteet, varusteet, laitteet	7 Kone-tekniiset työt	8 Työmaan käyttö-kustannukset	9 Työmaan yhteis-kustannukset
11 Raivaus ja purku	21 Anturat	31	41 Ikkunat	51 Vesikate	61 Kalusteet	71 Lämpö-, vesi- ja viemäryöt	81 Työnaikaiset rakenteet	91 Työmaan hallinto
12 Maankaivu	22 Perusmuurit, palkit ja pilarit	32 Kantavat väliseinät ja pilarit	42 Erityis-ikkunat	52 Sisäseinien pinta-rakenteet	62 Varusteet	72 Ilmanvaihtotyöt	82 Työnaikaiset asennukset	92 Avustavat rakennus-työt
13 Louhinta	23 Kantava alapohja	33 Laatat ja palkit	43 Ovet	53 Sisäkattojen pinta-rakenteet	63 Laitteet ja koneet	73 Sähkötyöt	83 Työmaan koneet ja laitteet	93 Ulkomaisen toiminnan erityiskustannukset
14 Pohja-rakenteet ja pohjan vahvistus	24	34 Portaat	44 Erityisovet	54 Porrashuoneen pinta-rakenteet	64 Tilaryhmäkalusteet, varusteet ja laitteistot	74 Siirto-tekniikka	84 Työkoneet, työkalut ja välineet	94 Talvilisätyöt
15 Salaojat ja putkijohdot	25 Väestön-suojarakenteet	35 Ulkoseinät	45 Kevyet väliseinät	55 Ulkoseinien pinta-rakenteet	65	75	85 Työmaan käyttö-tarvikkeet	95 Urakkahinnan muutokset
16 Täyttö ja tiivistys	26 Maanvarainen laatta	36 Ulkotasot, parvekkeet ja katokset	46 Erityisväliseinät ja jakoseinät	56 Lattian pinta-rakenteet	66	76	86 Käyttöaineet ja energia	96 Sopimus-pohjaiset erityiskustannukset
17 Rakennus-alueen pinta-rakenteet	27 Erityis-rakenteet	37 Ullakko- ja katto-rakenteet	47 Kaiteet, hoitotasot ja hoitosillat	57 Erityistilojen pinta-rakenteet	67 Väestön-suojan varusteet	77	87 Työmaan kuljetukset	97 Työntekijöiden palkanlisät
18 Ulko-varusteet	28 Ulkopuoliset rakenteet	38 Tilaelementit	48 Hormit, tulisijat, kanavat, piiput	58 Maalaus ja tapetointi	68	78 Rakennuttajan hankintojen aputyöt	88 Ulkomaisen toimintaan erityiskustannukset	98 Työntekijöiden sosiaalikulut

Kuva2. Rakentamisnimikkeet. (Talo 80 -ryhmä 1985, 112)

Suoriteosat jakautuvat myös yhdeksään pääryhmään:

- 1 Muottityö
- 2 Raudoitus ja betontyö
- 3 Metall- ja peltityö
- 4 Muuraus, rappaus, laatoitus
- 5 Elementtityö
- 6 Puu- ja levytyö
- 7 Lämmön- ja ääneneristys
- 8 Veden- ja kosteudeneristys
- 9 Muut työt.

Pääryhmät jaotellaan vielä eri osiin alla olevan kuvan mukaan.

1 Muotittiyö	2 Raudoitus ja betonityö	3 Metallij- ja peltityö	4 Muuraus Rappaus Laatoitus	5 Elementtityö	6 Puu- ja levytyö	7 Lämmön ja äänen eristys	8 Veden ja kosteuden eristys	9 Muut työt
11 Laita- muotittiyö	21 Raudoitus	31	41 Tiili-muuraus	51 Betoni- elementtityö	61 Puurunkotyö	71 Pehmeä mineraalivilla	81 Siveley-eristys	91 Luonnonkivi- työt
12 Levy- muotittiyö	22 Betonointi	32	42	52 Kevytbetoni- elementtityö	62 Levytyö	72 Kova mineraalivilla	82 Bitumikermi- eristys	92 Lasilevytyöt
13 Kasetti- muotittiyö	23 Betonin jälkityö	33 Teräs- runkotyö	43 Harkko- muuraus ja ladonta	53 Metallij- elementtityö	63 Puuverhouk	73 Ruisku- eristys	83 Muu kermieristys	93 Mattotyöt
14 Suur- muotittiyö	24 Betoni- pintojen hionta	34	44	54 Tiili- elementtityö	64	74 Solumuovi- eristys	84 Muovikalvo- eristys	94 Muovi-, levy- ja profiilit
15 Pöytä- muotittiyö	25	35 Muoto- tankotyö	45 Ohutrappaus	55	65 Rakennus- puusepäntyyö	75 Kevytsova- eristys	85 Valueristys	95 Maalaus ja tapetointi
16 Kulma- ja tunneli- muotittiyö	26 Pinta- betonityö	36 Peltityö	46 Rappaus	56 Puu- elementtityö	66 Listoitus	76 Kevytbetoni- eristys	86 Metallilevy- eristys	96
17 Erityis- muotittiyö	27 Sementtityö	37 Muoto- levytyö	47 Tasoitetyö	57 Elementtien jälkityö	67 Heloitus	77 Muu lämmön ja äänen eristys	87	97
18 Muuttien purku ja puhdistus	28 Betoni- massan valmistus	38 Muu metallityö	48 Laatoitus	58 Elementtien saumaus	68	78 Paperi-eristys	88	98

Kuva 3. Suoritemaisnimikkeet. (Talo 80 -ryhmä 1985, 113)

Kustannuslajit jakautuvat myös eri ryhmiin:

- KL1 Työkustannus
- KL2 Ainekustannus
- KL3 Alihankintakustannus
- KL4 Omat palvelut
- KL5 Muut kustannukset
- KL6 Vuokratyövoima.

Talo 2000 -nimikkeistö on kansallinen, suunnittelijoiden ja rakennusalan järjestöjen yhteistyönä muodostanut nimikkeistöjärjestelmä. Nimikkeistö on rakentamisen yhtenäisten käsitteiden ja tiedonvaihdon perusta kaikkien osapuolien käyttöön. Talo 2000 -nimikkeistöjärjestelmä edistää koko rakennusprosessin osa-alueiden välistä viestinnän siirtoa ja yhtenäistää käytäntöä. Onnistuneen viestintäsiirron vaatiman ryhmittelevän nimikkeistön lähtökohta on rakennustuote ja rakentamisprosessi. Talo 2000 -nimikkeistöjä ovat hankenimikkeistö, tuotantonimikkeistö, panosnimikkeistö, rakennustuotenumikkeistö ja kaustonimikkeistö. (Talo 2000 -nimikkeistö Yleisseloste, 5.)

Talo 2000 -hankenimikkeistö koostuu rakennusosista, tekniikkaosista, hanke-, kiinteistö- ja käyttäjätehtävistä. Uudis- tai korjaushankkeen laskennassa ja hinnoittelussa nimikkeistö sisältää myös hankevaraukset. Nimikkeistö kuvaa

rakennusosat ja tekniikkaosat fyysisenä tuotteena. Rakennusosien määrittäminen on suunniteltu tuotanto- ja suunnitteluratkaisuista riippumattomiksi ja niiden tulee esillä tuotantomäärästä eli suoritemäärät. Määrälaskennassa mitataan rakennusosittain hankenimikkeistön mukaisesti. (Talo 2000 -nimikkeistö Yleisseloste, 35.)

Talo 2000 tuotenimikkeistöä käytetään tuotantolaskelmissa ja tuotantoluetteloissa, urakkalaskelmissa ja tehtävä- ja hankintaluetteloissa. Nimikkeistön laskelmat voivat olla ennako-, tavoite- ja jälkilaskelmia. Se jakaa tekniikka- ja rakennusosat suorituksen mukaisiin kokonaisuuksiin. Nimikkeisiin sisältyvät työsuoritus, rakennustuotteet, asennustuotteet ja työmaakate. Sen määrälaskennan tekeminen, määrien jäsentely ja niiden yksiköt on kuvailtu kunkin nimikkeen yhteydessä. Määrälaskennassa mitataan vain valmista lopputulosta, ei eritellä työmenetelmien mukaisesti eikä oheistehtäviä eritellä ja mitata. (Talo 2000 -nimikkeistö Yleisseloste, 75.)

Hankintanimikkeistö on Talo 2000 -järjestelmän päanimikkeistö. Se erittelee hankkeen rakennuttamisessa tarvittaviin toiminnallisiin hankeosiin, sekä tuotannossa ja suunnittelussa tarvittaviin fyysisiin rakennus- ja laiteosiin. Tuotenimikkeistö taas toimii itsenäisenä nimikkeistönä ja tekee rakennusosat työvaiheina, jotka koostuvat tekijänsä ammattitaidon mukaisesti työtehtävistä.

### **3.4 Määrien mittaaminen**

Määrälaskenta perustuu määrien mittaamiseen piirustuksista, dwg-tiedostosta tai tietomallista. Mittaustyössä lasketaan kohteen eri rakennusosien rakentamiseen tarvittavat materiaalit, tarvikkeet ja työsuoritteet. Lopputuloksena saadaan määräluettelo, jota käytetään kustannusarviolaskennan pohjana. Määräluetteloon listataan kaikki rakennuskohteessa käytetyt nimikkeet, kuten esimerkiksi maakaivannot, louhinnat, paalutukset, anturoiden ja seinien betonit jne. määrälaskentaohjeen mukaisia mittaussääntöjä käyttäen. Määrälaskentaohjeen mittausohjeissa on määritetty nimikkeiden määrän mittauksessa käytettävät mittayksiköt ja mittaustavat. (Lindholm 2009, 26.)

Määrät mitataan rakenneteoreettisina mittoina mittausohjeiden mukaan eikä hukkia ja ryöstöjä oteta huomioon. Hukkien ja ryöstöjen lisät on hinnoittelijan

otettava erillään huomioon jokaisen nimikkeen paikalla. Teoreettisella määrillä on pyritty yhdenmukaistamaan määrälaskelmia ja vähentämään arvioinnin määrää ja työsuunnittelua määräluettelo laadittaessa. (Talo 80 -ryhmä 1985, 8.)

Määrien mittauksessa on suositeltava, että mitoitettujen määrät noudattavat samaa järjestystä. Esimerkiksi rakennuksen ulkoseinien mittauksessa on järkevää aloittaa laskenta myötapäiväisesti tämän alkaessa piirroksen vasemmasta ylänurkasta. Käytettäessä tällaista tekniikkaa, on myöhemmät muutokset määräluetteloon helpompi tehdä, jos esimerkiksi on tarvetta jättää laskematta tietty seinän osuus pitkästä seinästä.

Mittauksessa on tavallista jättää laskematta alle yhden neliön suuruisia aukkoja tai rakenteita lukuun ottamatta sellaisia kalliita pintarakenteita, joiden hankinta toteutetaan teoreettisen määrän mukaan, kuten metalli- ja lasilevytyöt. Tiilimuurauksessa mitataan ikään kuin rakenteessa ei olisi minkäänlaisia aukkoja.

Jos laskenta-asiakirjojen tarkkuudesta johtuen ei määriä voida laskea, silloin voidaan pyytää suunnittelijalta piirustuksen tarkentamista. Jos tarkennusta ei saada ja määriä ei voida mitata, niin määrät joudutaan arviomaan tai muuttamaan nimikkeistön yksikköä. Muutos- ja arviointiperusteet ilmoitetaan tällöin määräluettelon laadittaessa. (Talo 80 -ryhmä 1985, 9.)

### **3.4.1 Mittaustapa**

Määrät voidaan mitata vanhalla perinteisellä tavalla käyttäen paperisia suunnitelma-asiakirjoja ja suhdeviivainta tai tietokoneohjelmistojen avulla. Suunnitelma-asiakirjat ovat tyypillisesti sähköisessä muodossa, kuten pdf:nä tai dwg:nä. Pdf:stä määrät voidaan mitata suoraan tai viemällä tiedosto AutoCAD:iin referenssiksi. Dwg-tiedostot voidaan avata AutoCAD-ohjelmalla, jossa määrät on helppo mitata. Määrälaskentaa varten on myös erityisiä määrälaskentaohjelmia, kuten JCAD ja muita määrä- ja kustannuslaskentaohjelmistoja. Nykyään lähtöaineistona toimitetaan usein myös tietomalli, jota voi tai

täytyy hyödyntää määrälaskennassa. Yhtenäisenä käytössä oleva IFC-tallennusformaatti mahdollistaa tietomallien avaamisen usealla eri ohjelmalla.

Molemmat laskentatavat ovat edelleen käytössä, vaikka laskentaohjelmistojen käyttö kasvaa ja niiden suorituskyky kehittyy. Pienissä yrityksissä käsinlaskentamenetelmät ovat edelleen käytössä, mutta isoissa yrityksissä on jo aikaa siten siirretty tietokoneohjelmistojen käyttöön. Ohjelmistojen käyttö nopeuttaa laskentaa ja määrälaskentaohjelmistojen nimike- ja yksikkökustannustiedot päivittyvät automaattisesti kustannustason noustessa ja siten tekevät laskennasta varmempaa.

Määrien mittaaminen voidaan suorittaa myös laskentaohjelmistolla. Laskentaohjelmistoissa voidaan käyttää yleisimpiä nimikkeistöjärjestelmiä kuten kohdassa 3.3.1 mainittuja nimikkeistöjärjestelmiä tai yritysten omia nimikkeitä. Kun laskentaohjelmistojen käytön hallitsee hyvin, on määrälaskenta vaivatonta ja erilaisten monimutkaisten pinta-alojen ja piirien laskeminen helppoa. Määrälaskija voi yhden toiminnalla mitata useita rakentamisosanimikkeitä, jotka laskentaohjelmisto kerää yhteen rakentamisosaan. Laskentaohjelmiston käyttö vähentää huomattavasti määrien uudelleenmittaamista ja tekee työstä kontrolloidumpaa.

### **3.5 Määräluettelon laadinta**

Määräluettelossa nimikkeiden tulee olla asianmukaisesti kuvattuna selityssarakkeessa. Nimikkeessä voi olla tarkentavaa lisätietoa tekstinä tai kuvana. Selityssarakkeessa kuvaillaan myös muut määräluettelossa ilmoitettavat asiat kuten ovien lukumäärät. Eräiden nimikkeiden osalta laskentaohje sallii karkeampia erittelytarkkuuksia. Näiden käytöstä on todettava nimikkeen kohdalla määräluettelossa. Vastaavasti mikäli laskenta-asiakirjojen tarkkuudesta johdun erittelyä ei ole voitu laskea, ilmoitetaan siitä määräluettelossa. (Talo 80 -ryhmä 1985, 7.)

Yksikköhintaisten töiden osuudella määrät laaditaan yksikköhintaisten töiden määräluetteloon. Jos urakka sisältää yksikköhintaisia töitä, niiden mittauksen ja dokumentoinnin periaatteet esitetään laskennan lähdeaineistoissa.

Määräluettelo laaditaan rakentamisosan tarkkuudella pääryhmissä 1 ja 6-9 ja rakenteittain rakentamisosan (taulukko 1) sekä suorituksen (taulukko 2) tarkkuudella pääryhmissä 2-5. Siten yhtenäisten rakenteiden suoritteet ovat määräluettelossa peräkkäisillä riveillä. Määräluettelossa käytetään rakentamisosanimikkeiden otsikoita, mutta jokainen määrä varustetaan täydellisellä koodilla. Jos nimikkeiden lisääminen kohteen poikkeusluonteen vuoksi on välttämätöntä, voidaan niiden sijana käyttää 9-loppuisia numeroita. (Talo 80 -ryhmä 1985, 9.)

Määrät kirjataan määräluetteloon kokonaislukuina korkeintaan kolmella merkitsevällä numerolla. Määräluetteloon ei kirjoiteta keskeneräisiä laskelmia, samaan nimikkeeseen kuuluvat määrät lasketaan ensin yhteen ilman pyörytystä, jonka jälkeen lopputulos pyöristetään ja lisätään määräluetteloon. (Talo 80 -ryhmä 1985, 9.)

#### **4 POHDINTA**

Opinnäytetyön laadinta vaati syvällistä perehtymistä määrälaskennan prosessiin. Opinnäytetyön kautta sainkin paljon uutta tietoa mitä voin suoraan hyödyntää työssäni. Työn avulla sain myös hyvän kokonaiskuvan urakkatarjouksen laadintaprosessista ja sen eri vaiheiden linkittymisestä toisiinsa.

Kustannusarvion laatiminen ja tarjouksen tekeminen rakennusurakasta on vaativa prosessi. Rakennusurakan voittaminen edellyttää kilpailukykyisen urakkatarjouksen laatimista, joka on hinnaltaan kilpailijoita edullisempi mutta kuitenkin riittävän kannattava yritykselle. Liian alhaisella hinnalla tarjotussa urakassa on riskinä tappiot. Hinnan alentaminen vähentää urakoitsijan mahdollisuutta varautua kustannus- ja aikataulumuutoksiin ja siten kasvattavat riskiä. Tarjouksen laatijalla pitääkin olla hyvää tuntemusta kustannuksista ja niiden kehittymisestä sekä yrityksen resurssien hyvää tuntemista.

## LÄHTEET

Koski, H. 1995. Rakennushankkeen tuotannosuunnittelu ja ohjaus. Tampereen teknillinen korkeakoulu ja rakennustieto Oy.

Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Talo 2000 -nimikkeistö Yleisseloste. Haahtela-kehitys Oy ja Rakennustietosäätiö RTS. 2008. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Talo 80 -ryhmä. 1985. Määrälaskentaohje Talo 80 nimikkeistöjärjestelmän mukaan. Helsinki. Rakentajain Kustannus Oy.

Vuorela, K., Urpola, J. & Kankainen, J. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. Espoo: Jasur Oy.

Välitalo, J. 2014. Rakennushankkeen kustannushallinta Tavoitearvion laatiminen. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. Haettu 15.03.2018 osoitteesta [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75983/Valitalo\\_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y\(15.03.2018\)](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/75983/Valitalo_Jussi.pdf?sequence=1&isAllowed=y(15.03.2018)).

**Laskennan aloituspalaveri****Paikka** Yritys Oy:n pääkonttori**Aika:** 4.4.2018**Läsnä:** Yksikköjohtaja  
Työpäällikkö  
Kustannuslaskija  
Muut osallistujat**TARJOTTAVA KOHDE:****Rakennuttaja:****Nimi:****Urakan sisältö:****Laajuustiedot:****Urakkamuoto:****Suunnittelijat:****Tarjouksen jättö:****Rakennusaika:****Hinta-arvio:****LASKENTA****Määrälaskenta:** päivämäärä**Hinnoittelu:** päivämäärä**Ennakkotarjoukset:** päivämäärä**Muut tehtävät:** päivämäärä