

Dmitry Shestakov

Nollahinnan laskenta, loppuanalyysi ja mahdollinen kehitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

26.11.2015

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Dmitry Shestakov Nollahinnan laskenta, loppuanalyysi ja mahdollinen kehitys 18 sivua + 2 liitettä 26.11.2015
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Valvojaopettaja Jouni Ruotsalainen Yrityksen ohjaaja Antti Pulkkinen
<p>Mestariyön aiheena oli nollahinnan laskenta, loppuanalyysi ja mahdollinen kehitys. Se tehtiin Consti Talotekniikka Oy:lle. Työn edellytyksenä oli se, että huomattiin, että rakennusvaiheessa tuli enemmän kustannuksia, kuin oli ennustettu. Mestariyön tarkoituksena oli selvittää, mistä johtuvat lisäkulut ja miten ne voi välttää tai vaikka pienentää.</p> <p>Aluksi katsottiin, miten kustannus- ja määrälaskenta toteutetaan ja mitkä ovat niiden periaatteet. Myös selvitettiin, mikä on jälkilaskenta ja miksi se kannattaa tehdä ja mitä hyötyä siitä on yrityksille.</p> <p>Tutkimuskohteiksi valittiin kolme kerrostaloa, joissa tehtiin perinteinen putkiremontti. Kohteiden tiedot luotiin Excel-ohjelmaan ja yritettiin analysoida.</p> <p>Lopputuloksena saatiin syyt, joista lisäkustannukset johtuvat ja miten ne voi laskentavaiheessa ottaa huomioon. Selvitettiin myös, miten voi laskentaprosessia ja loppuanalyysia nopeuttaa ja helpottaa. Näiden lisäksi tehtiin laskentapohja Excelin avulla.</p>	
Avainsanat	Nollahinta, tekninen hinta, määrälaskenta, kustannusarvio, jälkilaskenta.

Author Title Number of Pages Date	Dmitry Shestakov Prime Cost Calculation, Analysis of Obtained Data and Improvement of Calculation Process 18 pages + 2 appendices 26.11.2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Services Engineering
Instructors	Jouni Ruotsalainen, Senior Lecturer Antti Pulkkinen, Project Manager
<p>The objective of this Bachelor's thesis was to examine the principles of prime cost calculation and to carry out an analysis of the obtained data. In addition, the goal was to suggest solutions for the improvement of the calculation process. The research project was carried out in cooperation with Consti Talotekniikka Oy. The relevance of this thesis is determined by the fact that it was discovered that construction expenses often increased higher than expected during the work process. Therefore the goal of this thesis was to find out the factors causing the accumulation of extra costs and how to avoid or at least reduce unexpected costs.</p> <p>Firstly, the aim was to examine how to calculate the quantities of materials and construction costs. Secondly, the principles of the calculation process were described. The research project also reviewed the concept of reassessment, its main purpose and its benefits for the company.</p> <p>Three high-rise residential houses with common pipeline repair work were chosen for the research targets. The collected information was recorded and analyzed using the Excel spreadsheet calculation program.</p> <p>As a result, the reasons that caused extra costs were discovered. Furthermore, it was found out how to consider them during the calculation of construction inputs. Based on the obtained results, it was clarified how the process of analyzing and calculating costs could be improved and simplified.</p>	
Keywords	calculation of costs, prime costs, construction costs

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kustannuslaskenta	2
2.1	Laskennan lähtötiedot ja laskenta-asiakirjat	3
2.2	Suoritelaskennan käyttö kustannuslaskennassa	5
2.3	Käyttö- ja yhteiskustannukset	6
3	Määrälaskenta	7
4	Tarjouslaskenta	9
5	Jälkilaskenta	10
6	Tutkimiskohteiden esittely	11
7	Tulosten vertailu ja analyysi	13
8	Ratkaisut	17
9	Pohdinta	19
	Lähteet	20
	Liitteet	
	Liite 1. Tulokset	
	Liite 2. Laskentapohja	

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on nollahinnan laskenta, loppuanalyysi ja mahdollinen kehitys. Tämä työ tehdään Constille. Consti Yhtiöt on Suomen johtava korjausrakentamiseen keskittynyt yritys. Yritys tarjoaa asiakkaidensa palvelukseen parhaat korjausrakoinnin, talotekniikan, linjasaneerauksen, julkisivusaneerauksen sekä pihojen ja ympäristöjen rakentajat. Consti uudistaa asunto-, teollisuus-, kauppa-, hotelli- ja toimistokiinteistöjä sekä julkisen sektorin kohteita.

Rakentamisvaiheessa huomioidaan, että jostakin tehtävästä tulee enemmän kustannuksia, kuin oli arvioitu laskentavaiheessa. Tämä ero voi merkittävästi vaikuttaa loppuhintaan, sillä kustannukset kasvavat ja yritys ei saa haluttua tulosta.

Tämän työn tavoitteena on selvittää, missä vaiheessa ja mihin menee enemmän kustannuksia, mistä tämä voi johtua ja miten siihen voi vaikuttaa.

Tässä työssä selvitetään laskentaperiaatteet ja -menetelmät käyttäen erilaista kirjallisuutta. Näiden tietojen perusteella luodaan kuvaus tavanomaisesta laskentatyöstä.

Tutkimusta varten valitaan 3 kohdetta. Kohteiden tiedot tuodaan Exceliin ja tutkitaan saatuja tuloksia. Tuloksien perusteella yritetään selvittää, mikä aiheuttaa ylimääräisiä kuluja ja miten siihen voi vaikuttaa laskentavaiheessa.

Lopputuloksena esitetään syyt, joista johtuu kustannuspoikkeamia. Keksitään myös keino, miten voi nopeuttaa ja kehittää laskentaprosessia. Katsotaan, mihin asioihin kannattaa kiinnittää erityisesti huomiota. Yritetään myös selvittää, onko jälkilaskennalla vaikutusta ja miten analyysia voidaan helpottaa ja nopeuttaa.

2 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskennan tarkoituksena on määrittää kohteen saneerauksesta aiheutuvat kustannukset. Kustannuslaskelmassa on oltava kaikki urakkaan ja sen suorituksiin kuuluvat asiakirjat. Kustannuslaskenta käynnistyy tarpeesta tietää hankkeen kustannukset esimerkiksi tarjouspyynnön pohjalta päätettäessä osallistua tarjouskilpailuun. (1, s. 6.)

Suunnitteluvaiheen jälkeen tilaaja lähettää tarjouspyynnöt urakoitsijoille ja pyytää tarjouksia hankeen korjauksesta. Kun tarjouspyynnöt saapuvat urakoitsijoille, urakoitsija aloittaa kohteen kustannusarvion laatimisen ja tarjouslaskennan. Jos kohde on urakoitsijan näkökulmasta sopiva, urakoitsija jättää kohteesta tarjouksen. (2, s. 20.)

Urakoitsija saa lähtöaineistona laskentaan kohteen tiedot, jotka sisältävät tyypillisesti urakkaehdot ja kohteen tekniset asiakirjat. Kohteen kustannusarviolaskenta perustuu teknisiin asiakirjoihin.

Kustannusarviolaskenta on suunnitelmien pohjalta tehtävää laskentaa, jossa määrien ja niiden hintojen avulla selvitetään kohteen kustannukset.

Kustannusarvio tehdään laskettujen määrien perusteella. Tätä varten käytetään laskentaohjelmaa nimeltä Broker Estimate, johon lasketut määrät syötetään. Kustannusarviolaskentaan kuuluu ennakkotarjouspyyntöjen kysely aliurakoitsijoilta ja tavaran toimittajilta. Ennakkotarjouspyyntöjen perusteella pyritään hankkimaan sopivin aliurakoitsija esim. purkutöihin, sähkötöihin, maanrakennustöihin jne.

Kustannusarviolaskennassa yksi tärkeä osa on työmenekkien arviointi. Yleensä tämä arviointi perustuu osittain Ratu -työmenekkeihin, omaan kokemukseen ja rakennusliikkeen jälkilaskentatietoon. Näiden tietojen perusteella voidaan laatia kohteelle tekninen tarjoushinta eli toisin sanoin nollahinta. Sen jälkeen rakennusliike määrittää kohteelle katteen ja riskin. Näin syntyy lopullinen tarjoushinta urakkakilpailuun. (1, s. 6.)

2.1 Laskennan lähtötiedot ja laskenta-asiakirjat

Laskennan lähtötietoina ovat tilaajan lähettämät tarjouspyyntöasiakirjat.

Tarjouspyyntöasiakirjoilla tarkoitetaan tarjouspyyntökirjettä ja siihen liittyviä muita asiakirjoja, jotka on lueteltu tarjouksen perustaksi. Tarjouspyyntöasiakirjat on laadittava täsmällisiksi ja yksityiskohtaisiksi, että urakoitsijat voivat niiden perusteella määrittää työsuorituksen ja laskea urakkahinnan riittävän tarkasti. Tarjouspyyntöasiakirjoissa tulee noudattaa rakennusalalla yleisesti käytössä olevia nimikkeistöjä, asiakirjamalleja ja muita yleisesti tunnettuja menettelytapoja. (3, s. 2.)

Rakennusalan tarjouspyyntöasiakirjoja ovat

- tarjouspyyntö
- urakkaohjelma
- urakkarajaliite (esim. asbestikartoitus, hormikartoitus, kalusteluettelo)
- yksikköhintaluettelo ja tarjouslomake
- tekniset asiakirjat.

Piirustukset kuvaavat, missä mitäkin tehdään. Rakennustyöselostuksessa on kerrottu, miten työ tehdään. Urakkarajaliite määrää tekijät, ja urakkaohjelmassa sovitaan tekemisen ehdoista.

Laskenta-asiakirjoista selviää:

- mitä, miten ja milloin urakoitsijan on suunnitelmien mukaan tehtävä,
- rakennuttajan vastuu antamistaan selvityksistä,
- erikoistyöurakoitsijoiden työsuoritusajat suhteessa rakennusteknisten töiden urakkarajoihin,
- tiedot rakennuspaikasta ja sen olosuhteista,
- tiedot maapohjasta ja tarvittavista pohjatutkimuksista,
- urakoitsijan tarjoushintaan sisällytettävät esi- ja jälkityöt,
- urakoitsijan vastuun rakennuttajan tai kolmannen henkilön omaisuudesta työn vaikutuspiirissä,
- rakennuttajan ennakkojärjestelyistä aiheutuva apu urakoitsijalle sekä

- minkä sisältöisenä urakkasopimus tärkeimmiltä osiltaan vaaditaan tehtäväksi. (4, s. 119.)

Tarjouspyyntö toimitetaan kaikille urakoitsijoille samanaikaisesti ja samansisältöisenä. Samoin urakkalaskenta-aikana ilmenneet lisäykset ja muutokset tarjouspyyntöasiakirjoihin tai tarjousajan pidentäminen ilmoitetaan vastaavalla tavalla kaikille tarjouspyynnön saaneille. Urakoitsijalle varataan riittävä aika urakkalaskentaa varten. (3, s. 3.)

Erityisen tärkeätä on täsmentää urakoitsijoiden työsuoritusten rajat mahdollisimman selvästi, jotta kukin urakoitsija pystyy hahmottamaan omaan urakkaansa kuuluvat velvoitteet.

2.2 Suoritelaskennan käyttö kustannuslaskennassa

Suoritelaskenta on perinteinen tapa tehdä kohdekohtainen kustannusarviolaskenta ja panospohjainen kustannusarvio tarjousvaiheessa. Suoritelaskennassa määräluettelo esitetään rakennusosanimikkeiden lisäksi suorituksina, jotka hinnoitellaan panoksien hintatietoihin perustuen. Suoritelaskentakäsite tulee Talo 80 -nimikkeistöstä, jossa nimikkeiden pääryhminä ovat rakennusosat, suoritukset ja kustannuslajit. Urakoitsijan kustannuslaskennassa käytetään edelleen laajasti Talo 80 -nimikkeistöä sekä sen yrityskohtaisia sovellutuksia ja käsitteitä. (2, s. 25.)

Talo 80 -nimikkeistön mukaisia kustannuslajeja ovat

- • KL1, Työkustannus
- • KL2, Materiaalikustannus
- • KL3, Alihankintakustannus.

Lisäksi yrityksillä on olemassa muitakin yrityksen oman nimikkeistön mukaisia kustannuslajeja, kuten omat palvelut tms.

Suoritelaskennan periaate ja nimi ovat säilyneet, vaikka uusissa nimikkeistöissä ei enää tunnetaakaan käsitettä suoritus, vaan käytössä on jokin vastaava käsite, kuten työlaji (Talo 90, työlajinimikkeistö) tai tuotantonimike (Talo 2000, tuotantonimikkeistö). Suoritelaskenta on panospohjaista laskentaa, jossa hinnoitellaan kohteen määrät panosten ja niiden hintatietojen avulla. (2, s. 26.)

Yritys on laatinut oman nimikkeistön, joka pohjautuu Talo 2000 -järjestelmään.

Talo 2000 -nimikkeistön keskeiset muutokset ovat:

- Alue, talo ja tila on eritelty hankenimikkeistössä, koska niiden elinkaaret eroavat
- Tuote ja hanketehtävät on eritelty, jotta nimikkeistö ei sitoisi tuotantomuotoa ja soveltuisi tuotekuvaukseen, kustannushallintaan ja tuotantoon
- Kaikki nimikkeistön mukaiset julkiset tiedot käsitellään yhtenäisesti hintoina, sisältäen myös nimikkeen erityiskaluston ja työmaakatteet, 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. (4, s. 2).

2.3 Käyttö- ja yhteiskustannukset

Varsinaisten rakennusosien tekemisen lisäksi kustannukset muodostuvat myös työnjohdosta ja työmaatekniikasta eli koko työmaata palvelevista koneista, materiaaleista ja työmaakopeista. Käyttö ja yhteiskustannukset lisätään rakennusosien kustannuksiin, jolloin saadaan määritetyksi työmaakustannukset. Talo 80 -nimikkeistössä myös rakennusosien tekemisestä aiheutuvat palkanlisät ja työntekijöiden sosiaalikulut merkitään yhteiskustannuksiin. Vaihtoehtoisesti palkanlisät ja sosiaalikulut voidaan yrityksen niin halutessa merkitä myös kunkin rakennusosan kohdalle. (2, s. 28.)

Pääosa käyttö- ja yhteiskustannuksista, eli työmaatekniikan kustannuksista, on työmenekksidonnaisia, mutta osa niistä määräytyy rakennushankkeen laajuuden ja keston perusteella. Suoraan työmenekin perusteella määräytyvät esimerkiksi työmaarakennukset ja työnjohto, ja välillisesti työmenekistä määräytyvät esimerkiksi työmaan nostot, työkoneet ja käyttötarvikkeet. Todelliset käyttö- ja yhteiskustannusten panosrakenteet ovat monimutkaisia ja vaihtelevia. (2, s. 31.)

3 Määrälaskenta

Määrälaskennassa hankeen rakennusosien määrät lasketaan suoraan piirustuksista ja määräluetteloista tai tietomallia käyttäen.

Usein käytössä ovat vain piirustukset, jolloin urakoitsijan on tehtävä määrälaskenta kokonaan. Tilaaja voi myös halutessaan antaa määräluettelon, tässä tapauksessa urakoitsijan tehtäväksi jää vain määrien hinnoittelu. Määräluettelo sisältää nimikekuvaukset, määrät ja yksiköt. (2, s. 26.)

Määrälaskenta voidaan tehdä esim. Excel-ohjelmaa apuna käyttäen. Piirustuksista lasketaan kaikki tarvittavat määrät ja työselostuksista selvitetään, miten työ tehdään. Laskenta toteutetaan mittaamalla mittoja piirustuksista tai sähkökuvista jollakin ohjelmalla

Määrälaskenta tietomallista nopeuttaa laskentaa ja antaa tarkemman tuloksen edellyttäen, että mallinnus on tehty oikein ja virheettömästi. Mallipohjainen määrälaskenta ja valmiisiin raporttipohjiin perustuvat määräluettelot poistavat merkittävän määrän päällekkäistä työtä, mikä parantaa rakentamisen tuottavuutta tältä osin. (5, s. 4.)

Määrät lasketaan teoreettisina eikä hukkia oteta huomioon. Sisäpinnat ja rakennusvarusteet ja mahdollisesti täydentävät sisäosat voidaan mitata tiloina (m² tai kpl). Rakenneluettelossa määrät mitataan rakennusosittain tuoterakenteena. Tuoterakenne sisältää luettelon rakennustarvikkeista ja työn vaiheista, jotka muodostavat valmiin rakennusosan. (4, s.120.)

Yleisimmät käytössä olevat määrälaskentamenettelyt ovat mittaus-, arvio- ja perusosamenettely. Mittausmenettelyssä piirustuksista mitataan kaikki tarpeelliset mitat, joiden avulla lasketaan suoritemäärät. Arviomenettelyssä laskettavaa kohdetta verrataan samantyyppisiin toteutuneisiin kohteisiin. Talloin oletetaan, että suoritemäärä on vakio laajuusyksikköä kohti tai suhteessa toiseen suoritemäärään. Perusosamenettelyssä mitataan rakennuksessa toistuvan perusosan suoritemäärät ja kerrotaan nämä perusosien lukumäärällä. (4, s. 120.)

Määrälaskennan vaiheet ovat

- tutustuminen laskenta-asiakirjoihin

- kustannusarviopyyntöjen laatiminen aliurakoista ja sopimushankinnoista
- nimikkeistön täsmentäminen
- laskentakohteen jakaminen osakohteisiin (alueet, talot, lohkot ja kerrokset)
- laskentatyön jakaminen määrälaskijoille nimikkeistö- ja osakohdejaon mukaan
- määrämittausohjeen ja laskentamenettelyn valitseminen
- määrien laskeminen
- määrälaskennan (rakennusosa-arvio sekä kustannukset hinnoittelun jälkeen) tarkistaminen. (4, s. 121.)

Kustannusarviolaskennassa määritetään, kuinka paljon työtä, materiaaleja ja alihankintoja tarvitaan rakennusosan tekemiseen. Lisäksi on tunnettava työmenetelmä, jolla rakennusosa tehdään. Rakennusosien hinnoittelun tuloksena saadaan laskettavan hankkeen työkohdekustannus. (2, s. 26.)

Työmenekkejä käytettäessä on tunnettava aikakäsitteet, jotta tiedetään, mitkä ajat on otettava huomioon työmenekissä. Tyypillisesti kustannuslaskennassa käytetään T4-aikaa, joka sisältää kaikki tauot ja suurhäiriöt. (2, s. 26.)

Materiaalien määriä selvittäessä on tunnettava materiaalikäsitteet, jotta tiedetään, mitkä hukat on otettava huomioon materiaaleja laskettaessa. Tyypillisesti huomioon otetaan kaikki mahdolliset hukat ja käytetään materiaalien M5-menekkia eli työmaamenekkiä. (2, s. 27.)

Työ- ja materiaalmäärien selvittämiseksi tarvitaan tiedostoja, jotka sisältävät eri työmenetelmien työmenekki-, materiaalimenekki- ja materiaalihukatietoja sekä suoritemääräkertoimia. Julkisia tiedostoja ovat RT- ja Ratu-tiedostot. Lisäksi yrityksillä on käytössä yrityskohtaisia tiedostoja. (2, s. 27.)

Yrityskohtaiset tiedostot muistuttavat RT- ja Ratu-tiedostoja, mutta niissä on erityistä ja yksityiskohtaista tietoa yrityksen käyttämistä työmenetelmistä, työryhmistä sekä niiden työ- ja materiaalimenekkeistä. Yrityskohtaiset tiedostot ovat yritykselle kilpailun kannalta strategisia tiedostoja eivätkä ne ole julkisia. RT- ja Ratu-tiedostoja sekä niiden periaatteita ja rakenteita voidaan käyttää hyödyksi rakennettaessa yrityksen omia tiedostoja. (2, s. 28.)

4 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskenta sisältää yrityksen tarjouspolitiikan mukaisten katetavoitteiden sekä riskivaraukset.

Tarjouslaskennan pohjana on kohteesta tehty kustannusarvio. Kustannusarvio kertoo kohteen omakustannushinnan urakoitsijalle. Jotta urakoitsija pystyy tekemään kannattavaa liiketoimintaa, tekniseen hintaan lisätään tarjouslaskennassa riskivaraus ja katteet. Tarjouslaskentaan osallistuu yrityksen johto. (2, s. 30.)

Riskivaraus on tapauskohtainen erä, jossa otetaan huomioon kohteen tekniset ratkaisut ja toteutustapa sekä kohteen urakan ehdot. Jos ratkaisut tai ehdot sisältävät riskejä, ne lisätään tarjouslaskennassa kustannusarvioon. (2, s. 30.)

Kate tarkoittaa työmaakatetta, joka on jäätävä työmaalta rakennusyrityksen käyttöön. Katteen suuruuteen vaikuttavat tilauskanta, suhdannetilanne ja yrityksen tarjouspolitiikka. (2, s. 31.)

Tarjous on urakoitsijan ilmoitus siitä, mihin hintaan hän on valmis tekemään esitetyn rakennuskohteen tai kohteeseen kuuluvat määrät.

Tarjous perustuu laskelmien mukaiseen kustannusarvioon. Tarjoushintaa muodostettaessa siihen myös lisätään tarjoukset lisäerät, riskit ja kate. Tarjoushinta laaditaan ilman arvonlisäveroa (alv. = 0 %). Kun tarjous lähetetään tilaajalle, siihen lisätään myös arvonlisävero. (2, s. 31.)

Kustannusarvion avulla rakennusliike yrittää laskennallisesti selvittää, mikä on todennäköinen kohteesta aiheutuva kustannus yritykselle.

5 Jälkilaskenta

Kun kohde valmistuu, rakennusyrityksellä on käytössä ajantasaista kustannustietoa kohteesta. On kuitenkin mahdollista, että jotkut asiat hankkeessa ovat onnistuneet ja jotkut epäonnistuneet. Kustannusylityksiä on voinut tulla joissakin tehtävissä ja hankinnoissa, vaikka koko projekti onkin onnistunut budjetin mukaisesti. Vastaavasti jotkut tehtävät ovat voineet onnistua erinomaisesti ja tavoite on alitettu selkeästi.

Jälkilaskennasta on hyötyä, kun pyritään pitämään yrityksen kustannustiedot ajan tasolla. Jälkilaskennassa yritetään analysoida, mistä poikkeamat voivat johtua ja miten siihen voi vaikuttaa laskentavaiheessa. Yhden hankkeen tietojen perustella ei voi tarkasti sanoa, mistä ne saattavat johtua. Tämän takia kannattaa analysoida useita kohteita samaan aikaan. (2, s. 46.)

Jälkilaskennasta saatavalla tilastotiedolla on mahdollista kohdistaa yrityksen laskentajärjestelmän ylläpidon toimenpiteet niihin alueisiin, joissa on kustannuseroja tavoitteen ja toteuman välillä.

Kun jälkilaskenta on tehty, pidetään jälkilaskentakokous. Jälkilaskentakokouksessa käydään läpi tarkkailunimikkeet ja kirjataan tuotantohenkilöstön tiedot syistä, jotka aiheuttivat hankkeessa eroja tavoitteiden ja toteutuman välille. Kokoukseen osallistuvat toteutuneen hankkeen työmaan työnjohto ja kustannuslaskijat. Kokouksessa käydään läpi hankkeen kustannustavoitteet ja toteumat tarkkailunimikkeittäin. Erityisesti kiinnitetään huomiota niihin tarkkailunimikkeisiin, jotka poikkesivat tavoitteista. Työmaan henkilöstöllä on mahdollisuus esittää oma näkemyksensä erojen syistä. Jos sama ongelma esiintyy useilla työmailla, yritys etsii ratkaisun ongelmaan kehittämällä tuotantomenetelmiä tai vaihtoehtoisesti lisää ongelmiin liittyvät kustannukset kustannuslaskentajärjestelmään. Kokouksessa selvitetään myös hankkeen lopullinen tulos, joka kertoo, mikä hankkeessa onnistui ja mikä epäonnistui. Kun onnistumiset ja epäonnistumiset tiedetään, asioihin osataan kiinnittää enemmän huomiota uusien kohteiden tarjottaessa. (2, s. 47–48.)

6 Tutkimiskohteiden esittely

Tutkimiskohteiksi valittiin kolme kerrostaloa.

Kaikissa taloissa tehtiin perinteinen putkiremontti, uusittiin viemäri- ja vesijohtoputkisto sekä sähkölinjat. Kylpyhuoneiden seinien ja lattioiden päällysteet purettiin, myös lattian pintavalu purettiin. Kylpyhuoneissa ja WC-tiloissa vanha laatoitus, kiinnityslaasti, mahdollinen vedeneriste ja tasoitteet purettiin. Vanha pintabetonilaatta ja välipohjan askeläänieristeenä käytetty levy purettiin. Seinien pintamateriaali, tasoitteet ja rappaus purettiin kylpyhuoneissa. Kylpyhuoneeseinien kaikki laatat ja muut pintamateriaalit poistettiin. Laattojen takana oleva rappaus poistettiin tiilipintaan tai alustaansa asti. Alakatot puretaan kylpyhuoneissa ja WC-tiloissa. Kylpyhuoneessa valettiin uusi betonilattia. Kaikki lattiat ja seinät rapattiin, vedeneristettiin ja laatoitettiin. Myös tehtiin uudet alakatot kipsilevystä. Kylpyhuoneen ovet maalattiin sisäpuolelta.

Märkätilojen auki otetut kiviaineiset linjanousukotelot rakennettiin umpeen 88 mm:n Siporex-väliseinälevyistä, tasoitettiin saumoissa rappausverkkoa käyttäen, vedeneristettiin ja laatoitettiin. Märkätilojen uudet koteloinnit tehtiin kaksinkertaisesta 12,5 mm:n Aquapanel Indoor -levystä.

Kuivan tilan koteloinnit, joissa viemäriputket tuodaan yläpuolisesta huoneistosta välipohjan läpi, tehtiin kolminkertaisesta kipsilevystä ja täytettiin raskaalla mineraalivillalla.

Kellaritilojen kaikki pinnat maalattiin. Kellarikerroksen saunaosaston pesuhuone, sauna ja pukuhuone kunnostettiin putkiremontin yhteydessä. Kellarikerroksen erillis-wc ja talopesula kunnostettiin putkiremontin yhteydessä. Porrashuoneisiin rakennettiin laukaistavat savunpoistoluukut.

Tonttivesijohto ja vesimittari uusittiin. Kaikki talon vesikalusteet vaihdettiin sekä sisäpuoliset vesijohdot uusittiin ja eristettiin. Vesijohto- ja viemärinousut hormeissa asennettiin pääosin entisille paikoille. Kaikki vanhat näkyvillä ja esim. putkiroiloissa olevat vesijohdot eristyksineen purettiin. Rakenteisiin jääneet vesijohdot tyhjennettiin ja tulpatettiin seinän sisään. Käyttöveden kiertopumpun riittävyys tarkistettiin ja olemassa oleva kertasäätöventtiili säädettiin suunniteltuun arvoon. Ulkopuoliset jätevesiviemärit uusittiin. Alapohjan alla olevat jätevesiviemärit sukitettiin pääosin. Kellarin lattian yläpuoliset

jätevesiviemärit kellari- ja asuintiloissa uusittiin valurautaviemärein. Tuuletusviemäri vesikatolle uusittiin kokonaisuudessaan.

Kohde on varustettu painovoimaisella ilmanvaihdolla. Hormit uusittiin muuraamalla rakennesuunnittelijan piirustuksen mukaisesti. Ullakolla olevat rakenneaineiset kanavat nuohottiin. Poistoilmalautasventtiilit uusittiin. Olemassa olevat korvausilmaventtiilit puhdistettiin.

Lämmitysverkoston kaikki patteriventtiilit, sulkuyhdistäjät ja ilmaruuvit uusittiin. Linjasulku- ja säätöventtiilit uusittiin yksikköhinnoin. Vanha paisuntasäiliö ullakolla putkineen purettiin. Vanhat eristeet lämpöjohdoista purettiin, purettujen eristeiden tilalle asennettiin uudet eristeet.

7 Tulosten vertailu ja analyysi

Vaikka laskenta pyritään tekemään tarkasti, jotta ylimääräisiä kustannuksia ei synny, kuiteinkin jossain rakennusvaiheessa odottamattomat seikat voivat aiheuttaa lisäkuluja. Jotta näitä kuluja voisi ennustaa, tehdään jälkilaskenta. Saatujen tietojen perusteella on mahdollista tulevaisuudessa vaikuttaa kustannuksiin jo laskentavaiheessa.

Kohteiden tulokset on esitetty liitteessä 1 prosentuaalisessa muodossa. Sarakkeessa ”ylimääräiset kustannukset” on kuvattu, mihin meni enemmän ja vähemmän kustannuksia. ”+”-merkki tarkoittaa lisäkuluja ja ”-”-merkki tarkoittaa, että meni vähemmän kustannuksia, kuin oli ennustettu. Kohta ”ei ennustettu” tarkoittaa, että kustannuksia ei ennustettu ollenkaan tai ne johtuvat lisätyöstä.

Huomataan, että joka kohteessa kustannukset ylittyivät. Lisäkuluja aiheuttavat alihankinnat, materiaalit, yleiskustannukset.

Materiaaleista aiheutuneet kustannukset voivat johtua monesta asiasta. Ensimmäisenä ne saattavat johtua siitä, että materiaalien määriä ei ole tarkasti laskettu tai jotkut asiat vain unohtuivat, esimerkiksi ovet ja ikkunat. Linjasaneerauksen yhteydessä hyvin harvoin ovet ja ikkunat uusitaan. Kuiteinkin jos ne uusitaan, niiden määrä voi olla hyvin pieni, että se jää huomioimatta. Myös laskentavaiheessa ei aina ole mahdollista saada tarjouksia ovista ja ikkunoista ja jos ne ovat erikoismittaisia, niiden hintoja on hankala arvioida. Sama asia koskee kalusteita ja varusteita.

Toinen syy on se, että rakennusaikana joku pinta on vaurioitunut. Tässä tapauksessa urakoitsija on velvollinen korjaamaan ne omalla kustannuksella. Jos vaurioitunut pinta on esimerkiksi maalattu seinäpinta, urakoitsija joutuu maalaamaan koko seinän. Vaurioita voi olla monta ja siitä seuraa isoja kuluja.

Seuraava syy on se, että materiaalihävikki on aliarvioitu. Tiedetään, että aina tarvitaan enemmän materiaalia, kuin oli ennustettu. Tästä seuraa, että laskennassa tulee yrittää arvioida, paljonko tavaraa menee hukkaan. Toki ei kaikille materiaalille sitä pysty arvioimaan, mutta jos laskentavaiheessa pyritään ennustamaan hävikkiä hyvin tarkasti, tämä voi auttaa välttämään ylimääräisiä kustannuksia.

Vielä yksi syy on se, että materiaalien hinnat eivät ole ajan tasalla. Tiedetään, että kaikki hinnat nousevat ajan myötä ja rakennusmateriaalit eivät ole poikkeus. Jos laskennassa käytetään kaksi vuotta vanhoja hintoja ja jos tämä vielä koskee useita materiaaleja, voidaan tehdä edullisempi tarjous kuin muilla urakoitsijoilla, mutta lopulta yritys kantaa lisäkuluja.

Alihankintahinta saattaa kasvaa kahdesta syystä, toinen on lisätyö ja toinen on se, että jokin rakennusvaihe on siirretty alihankintaan. Esimerkiksi kalusteet ja niiden asennus, purkutyö tai vaikka palokatkojen teko voidaan siirtää alihankintaan, jos todetaan, että se on järkevää ja siitä tulee vähemmän kustannuksia. Tässä tapauksessa materiaalikulut pienenevät. Lisätyöstä aiheutuneita kustannuksia on melkein mahdotonta ennustaa laskentavaiheessa. Mutta tiedetään, että ne silti tulevat jossain määrin. Lisätyön vaikutus näkyy rivistä laskutus. Urakoitsija sitoutuu suorittamaan sovitun työn kiinteällä hinnalla ja jos tämä summa alkaa kasvaa, se ehdottomasti johtuu lisätyöstä. Yleensä tilaaja pitää lisätöitä negatiivisena, ja ehkä hänen mielestään urakoitsija pyrkii niillä nostamaan katetta tai piilottamaan virheitä. Tämä on väärä oletus. Laskentavaiheessa on hyvin vaikeaa selvittää työn laajuus tarkasti, varsinkin silloin, kun suunnitelmat ovat puutteellisia. Tämä ilmiö tapahtuu hyvin usein. Esimerkiksi työselostuksessa on mainittu, että lukitusjärjestelmä uusitaan, mutta tarjousaineistossa ei ole lukitussuunnitelmaa, eli tämän tiedon mukaan ei voida tarjota sitä ja joudutaan rajoittamaan se pois urakasta. Toinen ongelma on se, että vaikka urakoitsijalla on kaikki tarvittavat suunnitelmat, mutta työn laajuus on mahdotonta selvittää. Esimerkiksi aika usein työselostuksessa lukee, että huonokuntoiset seinät puretaan ja muurataan uudestaan tai käyttökalvottomat ikkunat ja ovet uusitaan. Eli ei tiedetä, mitkä seinät ovat huonokuntoisia ja mitkä ovet ja ikkunat ovat uusittavia. Nämä asiat jäävät tietysti pois urakasta tai ne suoritetaan yksikköhinnoin. Tästä seuraa, että lisätyönä tehdään vain ne tehtävät, jotka oli mahdotonta ottaa huomioon laskentavaiheessa tai joista ei ollut mainintaa suunnitelmissa ollenkaan. Ennen lisätyöhön ryhtymistä järjestetään kokous, jossa tilaajan kanssa käydään läpi ilmestyneet lisätyöt ja niiden laajuus. Lisätyöstä tehdään erillistarjous tilaajalle.

Yleiskustannuksiin kuuluvat työntekijöiden palkat, vakuutukset ja vuokraukset. Vaikka kohteet ovat valmistuneet ajoissa, rakennusaikana saattoi olla aikatauluviivästyksiä, siitä seuraa, että kontteja tai työkaluja ei voi luovuttaa ajoissa. Aikatauluviivästykset aiheuttavat myös ylityötä ja lisätyövoimaa ja tästä seuraa, että palkojen määrät kasvavat.

LVI-urakassa on vähän parempi tilanne, sillä vaikka lisäkulut ovat olemassa, niiden suuruus ei ole niin merkitsevä, jos tarkistellaan vain neljä pääriiviä: materiaali, alihankinta, työt ja matkakulut, yleiskustannukset. Putkipuolella on melkein samanlainen kuva, eli lisäkustannuksia aiheuttavat alihankinnat, materiaalit ja työt. Yleiskulut otetaan huomioon rakennusurakassa, sen takia LVI-urakassa ne saattavat vähentyä.

Putkien osien määriä ei voi tarkasti laskea, koska putkia ei aina voi asentaa niin kuin piirustuksissa on esitetty. Tässä tapauksessa johdutaan hakemaan lisää putkien kulmia ja haaroja ja kustannukset alkavat nousta.

Myös joskus suunnitelmat ovat puutteellisia, eli piirustuksiin ei ole merkitty putkien kojoja ja tyyppiä. Siitä voi seurata, että laskenta tehdään väärin, vaikka kaikki määrät on laskettu tarkasti.

Jossain suunnitelmissa voi olla ristiriidat, esim. suunnittelijat käyttävät eri kalusteita ja varusteita. Tämä asia voi jäädä helposti huomaamatta. Kalusteiden hintaerot voivat olla hyvin isoja ja jos kyseessä on iso kohde, tämä aiheuttaa merkitseviä kustannuksia.

Yritetään tehdä kohdekohtainen analyysi. Huomataan, että joka kohteessa on jonkin verran lisätyötä, sillä tarjoushinta on noussut ensimmäisessä kohteessa 6 % ja toisessa kohteessa 12 %. Kohteessa 3 tarjoushinta on noussut merkitsevästi. Tämä johtuu siitä, että kylpyhuoneiden saneeraus ei sisälly urakaan, vaan se toteutettiin yksikköhinnoin. Kohteessa 1 lisätyöhön voivat kuulua ikkunoiden ja ovien asennus, alihankinta ja kalusteiden asennus yksikköhinnoin. Myös lisätyöt voivat aiheuttaa materiaalikuluja, mutta ne saattavat johtua muista syistä, jotka on mainittu yllä. Näiden lisäksi purkutyö tuotti lisäkustannuksia. Asbestipurku ja jätteenkäsittely riippuvat toisistaan. Epäilyksenä on se, että suunnitelmat olivat puutteellisia, eli asbestikartoitus puuttui tai sitä ei tehty. Toinen vaihtoehto on se, että asbestin määrää oli vaikea arvioida tai tarkoituksena ei ollut purkaa sitä. Jos tarkastellaan joka litteraa erikseen, huomataan, että LVI-puolella on erittäin isoja poikkeamia. Tämä voi johtua siitä, että kun tehtiin budjetti, jokin rakennustavara, kaluste tai varuste oli kirjattu väärään litteraan. Esim. radiaattoreiden ja konvektoreiden määrä on vähentynyt, mutta toisaalta kuivauspattereita ei ole laskettu ollenkaan, eli ne oli vain kirjattu väärään paikkaan. Tämä koskee myös rakennusurakkaa. Kohteessa 2 varmaan kaikki rakennustyöt on siirretty alihankintaan, sillä materiaalikulut ovat puolittuneet ja työkulut ovat melkein kokonaan poistuneet. Muut materiaali-

kulut varmaan ovat aiheutuneet lisätyöstä tai ne oli virheellisesti laskettu. LVI-puolella lisätyö on aiheuttanut suurimman osan lisäkustannuksista.

Kuten oli mainittu, kohteessa 3 kaikki kylpyhuoneet tehtiin yksikköhinnoilla. Myös LVI-urakassa on isoja poikkeamia, jotka varmaan johtuvat siitä, että budjettivaiheessa materiaalit, kalusteet ja muut tarvikkeet on kirjattu virheelliseen litteraan. Nämä kaksi asiaa vaikeuttavat ja hidastavat analysointia. Mitä enemmän lisätyötä, sitä vaikeampi on sanoa, mistä poikkeamat johtuvat. Sama asia koskee litterointia. Jos materiaali tai kaluste ensin on kirjattu toiseen litteraan ja myöhemmin on siirretty toiseen, tässä tapauksessa on vaikea sanoa, menikö sitä oikeasti saman verran, kuin oli laskettu vai oliko hankittu lisää materiaalia tai kalusteita.

Tietysti tärkein asia on se, onko kohde kannattava vai ei. Kohteen kannattavuus näkyy suoraan katteesta. Mitä enemmän katetta saatiin, sitä kannattavampi kohde on ja jos saatiin hyvin vähän katetta tai se on nolla tai siinä on miinusmerkki, kohde ei ole kannattava. Vaikka kaikissa tutkimuskohteessa oli alituksia ja ylityksiä, ne kaikki olivat kannattavia. Sillä päästiin haluttuun tulokseen tai lähelle sitä.

8 Ratkaisut

Jotta ongelmia voi ratkaista, kannattaa lähteä liikkeelle niiden syistä. Edellisessä luvussa 7 todettiin, että syinä ovat hinnat, määrät ja lisätyöt.

Kuten luvussa 3 Määrälaskenta on mainittu, laskenta tehdään piirustusten perusteella ja yleensä määrät lasketaan suoraan piirustuksista. Kannattaa käyttää erilaisia apuohjelmia esimerkiksi Excel. Liitteessä 2 olevan taulukon avulla pystyy helposti laskemaan tilojen pinta-aloja hyvin tarkasti. Taulukkoon on syötettävä vain tilojen mitat, eli pituus, leveys ja korkeus ja se automaattisesti laskee lattioiden seinien pinta-alat, tarvittaessa vedeneristeen määrän. Tilat yhdistetään ryhmiin tyyppin ja pinta-alojen mukaisesti ja sitten tiedot syötetään laskentaohjelmaan. Myös tämän pohjan avulla voi laskea LVI-urakkaan tarvittavat asiat. Taulukkoon syötetään putkien pituudet, ja se laskee ne yhteen ja samalla arvioi, kuinka paljon tarvitaan putkieristettä.

Tiedetään, että joka kohteessa tulee jossain määrin lisätyötä. Ne kannattaa ottaa huomioon loppuhinnassa jo alussa. Toki lisätyötä on vaikea tunnistaa laskentavaiheessa, mutta kokemuksen perusteella jonkin osan pystyy arvioimaan. Toinen vaihtoehto on se, että tilaajalle esitetään lista mahdollisesta lisätyöstä, varsinkin niistä, jotka aiheutuvat alihankinnasta. Tässä tapauksessa hänellä on tietoa, mistä työstä hän joutuu maksamaan lisää.

Rakentamisvaiheessa joku pinta voi vaurioitua ja urakoitsija korjaa sen omalla kustannuksella. Toki kukaan ei pysty ennustamaan näitä vaurioita, mutta niitä voi välttää esimerkiksi tekemällä suojauksia. Ja suojauksien hinnat lisätään tarjoushintaan. Toinen kysymys on se, kumpi vaihtoehto on edullisempi, tehdä suojaukset alussa vai korjata vaurioituneet pinnat lopussa? Vielä yksi vaihtoehto on se, että laskentavaiheessa varataan siihen aikaa ja rahaa oman kokemuksen perustella.

Tiedetään, että materiaalihinnalla on suuri vaikutus loppuhintaan. Yrityksen kannattaa pyytää tavaratoimittajilta ja -valmistajilta hinnastoja esimerkiksi puolen vuoden välein. Vaikka hinnat eivät muutu tässä ajassa kovin paljon, rakennusliike voi olla varma, että tarjoushinnat ovat kohtuullisia ja ajan tasolla.

Myös materiaaleihin kuuluvat hukkaprosentit ja kuten tässä työssä todettiin, ne voivat olla aliarvioituja. Materiaalihävikkiä kannattaa nostaa muutamalla prosentilla, mutta ei tarvitse nostaa liian korkealle, koska sillä on merkitystä tarjoushintaan.

Tiedetään, että kustannukset riippuvat myös työmaasta, eli työnjohdosta ja työporukasta. Tähän ei ole mahdollisuutta vaikuttaa laskentavaiheessa. Ainoa keino vaikuttaa siihen on se, että työmaalle haetaan kunnan ammattilaista porukkaa. Hyvä työporukka pääsee aina hyvään tulokseen ja tuottaa yritykselle toivotun katteen. Samalla tavalla huono työmaan organisaatio voi pilata koko urakan, vaikka tarjous oli oikein ja asiakirjojen mukaisesti laadittu.

Myös jälkilaskennalla on paljon merkitystä. Jos sama virhe tai ongelma toistuu useammilla työmailla, jälkilaskennassa voidaan selvittää, mistä tämä ongelma johtuu ja tulevaisuudessa voidaan estää sen esiintyminen.

Jälkilaskennan ja analyysin helpottamiseksi kannattaa budjettivaiheessa laittaa materiaalit ja kalusteet oikeaan litteraan. Toki ihmiset voivat olla eri mieltä ja tarjouslaskija ja työnjohtaja voivat laittaa saman tavaran eri litteraan. Kustannusseurannassa kannattaa olla myös tarkka ja syöttää tiedot oikeaan paikkaan tai samaan litteraan. Muuten jälkilaskennassa on vaikea käsittää, oliko määrät laskettu oikein vai ei ja mistä johtuvat kustannuspoikkeamat. Myös lisätyöt kannattaa kirjata erikseen, koska tällä hetkellä on aika vaikea sanoa, johtuvatko materiaalista aiheutuneet kustannukset lisätyöstä vai jostakin toisesta syystä. Jos lisätyöt ja yksikköhinnoilla tehtävät työt irrotetaan pois, voidaan tehdä analyysia tarkemmin ja saadaan tarkempia tuloksia.

9 Pohdinta

Tässä työssä selvitettiin mikä on määrälaskenta ja miten se tehdään. Myös katsottiin laskennan lähtökohtia ja mitkä asiakirjat siihen kuuluvat. Yritettiin tehdä jälkilaskenta ja sen perustella selvittää, mihin tarvitaan yleensä enemmän rahaa kuin oli alussa ennustettu. Todettiin, että määrälaskennassa kannattaa olla erittäin tarkka ja jopa pienet asiat on otettava huomioon. On myös muistettava päivittää materiaalien hinnat tietyn aikavälein. Neuvottelussa kannattaa ottaa esille epäselvät seikat, ristiriidat ja selvittää ne tilaajan kanssa.

Mietin aina, mihin kannattaa kiinnittää enemmän huomiota omassa työssä ja miten voi nopeuttaa laskentaprosessia. Tästä opinnäytetyöstä nämä asiat selviävät. Tässä työssä myös tehtiin laskentapohja, jonka avulla laskentaprosessi tulee helpommaksi. Jos paperille ei tarvitse tehdä monta laskentatoimenpidettä, laskenta sujuu nopeammin.

Lähteet

1. Jehkonen, Ville. 2014. Talonrakennuksen kustannustieto 2014 -ohjelman hyödyntäminen kustannuslaskennassa. Opinnäytetyö. Karelia-ammattikorkeakoulu.
2. Lindholm, Mika. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia OY.
3. RT 16-10182. Rakennusalan urakkakilpailun periaatteet.1982. Helsinki: Rakennustieto Oy.
4. Ratu T-431. Talo 2000 -nimikkeistö Ratussa. 2007. Helsinki: Rakennustieto Oy.
5. Vuorela, Kari, Urpola, Jussi & Kankainen, Jouko. 2001. Johdatus rakentamistalouteen. Espoo: Jasur Oy.
6. RT 10-11077, LVI 03-10499. Tietomallien hyödyntäminen rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. 2012. Helsinki: Rakennustieto Oy.
7. RT 10-11072, LVI 03-10494. Määrälaskenta. 2012. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Tulokset

Kohde 3

Rakennusurakka		LVI-urakka	
	Ylimääräiset kustannukset		Ylimääräiset kustannukset
005 Kustannukset	79 %	005 Kustannukset	-1 %
100 MATERIAALI	EI ENNUSTETTU	100 MATERIAALI	0 %
110 ALIHANKINTA	67 %	110 ALIHANKINTA	52 %
120 TYÖT JA MATKAKULUT	EI ENNUSTETTU	120 TYÖT JA MATKAKULUT	-35 %
130 YLEISKUSTANNUKSET	EI ENNUSTETTU	130 YLEISKUSTANNUKSET	-20 %
2101 Mat., Maanrakennustyöt	EI ENNUSTETTU	2101 Mat., Maanrakennustyöt	EI ENNUSTETTU
2110 Mat, Betonituotteet	EI ENNUSTETTU	2104 Mat., Alueen pintarakennetyö	EI ENNUSTETTU
2111 Mat., Rauditus	EI ENNUSTETTU	2131 Mat., Laatoitus, Saumaus	EI ENNUSTETTU
2113 Mat., Rappaus ja tasoite	EI ENNUSTETTU	2153 Mat, Kylpyhuonekalusteet	EI ENNUSTETTU
2120 Mat, Rakennuslevyt	EI ENNUSTETTU	2154 Mat, Varusteet	EI ENNUSTETTU
2123 Mat., Kuivan tilan lattiapääll	EI ENNUSTETTU	2157 Mat., Ruuvit ja kiinnikkeet	EI ENNUSTETTU
2125 Mat, Puutavara	EI ENNUSTETTU	2160 Mat., Siivous ja suojaimet	EI ENNUSTETTU
2130 Mat., Vedeneristys	EI ENNUSTETTU	2201 Alih, Maanrakennustyöt	88 %
2131 Mat., Laatoitus, Saumaus	EI ENNUSTETTU	2202 Alih, Sajaajat ja -kaivot	EI ENNUSTETTU
2132 Mat., Maalaus, Tapetointi	EI ENNUSTETTU	2263 Alih, Asbestipurkutyö	113 %
2150 Mat, Ovet ja ikkunat	EI ENNUSTETTU	2265 Alih, Jätteenkäsittely	0 %
2152 Mat, Kuivantilan kalusteet	EI ENNUSTETTU	2270 Alih, Rakennustyöt (kokonaishi	-58 %
2153 Mat, Kylpyhuonekalusteet	EI ENNUSTETTU	4001 Puhaltimet	EI ENNUSTETTU
2154 Mat, Varusteet	EI ENNUSTETTU	4021 Päätelaitteet	-60 %
2156 Mat, Tarkastusluukut	EI ENNUSTETTU	4030 Pyöreät kanavat ja osat	-97 %
2157 Mat., Ruuvit ja kiinnikkeet	EI ENNUSTETTU	4032 Kanavavarusteet	-100 %
2160 Mat., Siivous ja suojaimet	EI ENNUSTETTU	5001 Putkistovarusteet	42 %
2161 Mat., Suojaus ja purku	EI ENNUSTETTU	5002 Viemäriputket ja yhteet, valur	22 %
2201 Alih, Maanrakennustyöt	EI ENNUSTETTU	5004 Musta ja sinkitty putki	668 %
2220 Alih, Alakatto ja kotelointity	EI ENNUSTETTU	5010 Rst ja Hst putket ja yhteet	EI ENNUSTETTU
2241 Alih, Palokatko	EI ENNUSTETTU	5015 Kupariputket ja yhteet	-3 %
2252 Alih, Kalusteasennus	EI ENNUSTETTU	5018 Taipuisat muoviputket ja tarv	-40 %
2260 Alih, Siivous	EI ENNUSTETTU	5024 Viemäriputket ja yhteet, muov	90 %
2262 Alih, Purkutyö	EI ENNUSTETTU	5026 Kaivot ja kansistot	316 %
2263 Alih, Asbestipurkutyö	EI ENNUSTETTU	5029 Palosammutusjärjestelmät	EI ENNUSTETTU
2264 Alih, Timanttityö	EI ENNUSTETTU	5037 Venttiili, lian- ja ilmanerott	320 %
2265 Alih, Jätteenkäsittely	EI ENNUSTETTU	5046 Pumput ja pumppaamot	EI ENNUSTETTU
2270 Alih, Rakennustyöt (kokonais	36 %	5054 Radiaattorit ja konvektorit	EI ENNUSTETTU
4030 Pyöreät kanavat ja osat	EI ENNUSTETTU	5055 Kuivauspatterit	-69 %
5024 Viemäriputket ja yhteet, muc	EI ENNUSTETTU	5056 Saniteettipoliiniit ja tarvikk	-33 %
5026 Kaivot ja kansistot	EI ENNUSTETTU	5059 Rst-altaat ja varusteet	-57 %
5056 Saniteettipoliiniit ja tarvikk	EI ENNUSTETTU	5060 KPH-kaapistot, keskuspölyimuri	EI ENNUSTETTU
5060 KPH-kaapistot, keskuspölyim	EI ENNUSTETTU	5061 Hanat, hana- ja allastarvikk	-23 %
5061 Hanat, hana- ja allastarvikk	EI ENNUSTETTU	5200 Putkialiurakka	90 %
5072 Erikoislaitteet ja -järjest	EI ENNUSTETTU	6020 Valaisimet	EI ENNUSTETTU
6020 Valaisimet	EI ENNUSTETTU	6030 Asennustarvikkeet, sähkö	0 %
6030 Asennustarvikkeet, sähkö	EI ENNUSTETTU	6031 Putkitus- ja kiinn. tarvikkeet	12 %
6200 Sähköaliurakka	22 %	8800 Kone- ja laitevuokrat	12 %
8800 Kone- ja laitevuokrat	EI ENNUSTETTU	9001 Palkat, asentajat aikatyö	EI ENNUSTETTU
9001 Palkat, asentajat aikatyö	EI ENNUSTETTU	9002 Päivärahat ja ateriakorvaus	70 %
9002 Päivärahat ja ateriakorvaus	EI ENNUSTETTU	9005 Km-korvaukset	-79 %
9004 Matkat	EI ENNUSTETTU	9006 Palkat, asentajat urakkatyö	-99 %
9005 Km-korvaukset	EI ENNUSTETTU	9008 Palkat, kärkimies + muut lisät	EI ENNUSTETTU
9006 Palkat, asentajat urakkatyö	EI ENNUSTETTU	9100 Asennustarvikkeet	174 %
9008 Palkat, kärkimies + muut lisät	EI ENNUSTETTU	9102 Putkikiinnikkeet	EI ENNUSTETTU
9100 Asennustarvikkeet	EI ENNUSTETTU	9110 Työkalut	328 %
9102 Putkikiinnikkeet	EI ENNUSTETTU	9120 Työvaatteet	-65 %
9110 Työkalut	EI ENNUSTETTU	9130 Kaasupullot	71 %
9120 Työvaatteet	EI ENNUSTETTU	9140 Merkintäkilvet	-100 %
9150 Rahdit ja huolinta	EI ENNUSTETTU	9150 Rahdit ja huolinta	12 %
9152 Teline- ja laitevuokrat	EI ENNUSTETTU	9152 Teline- ja laitevuokrat	77 %
9153 Kontti- ja varastovuokrat	EI ENNUSTETTU	9153 Kontti- ja varastovuokrat	-17 %
9210 Eristeet	EI ENNUSTETTU	9210 Eristeet	-97 %
9242 Rakennustyöt	EI ENNUSTETTU	9211 Eristysaliurakka	42 %
9300 Projektitoimiston kulut	EI ENNUSTETTU	9231 Huolto	0 %
9310 Kopiointi, dokumentointi	EI ENNUSTETTU	9240 Siivous	-98 %
9321 Ulkopuoliset palvelut	EI ENNUSTETTU	9250 Pakkaus ja muut kulut	EI ENNUSTETTU
		9300 Projektitoimiston kulut	EI ENNUSTETTU
		9310 Kopiointi, dokumentointi	-90 %
		9321 Ulkopuoliset palvelut	818 %
		9500 Puuttuva litteratieto	-100 %
		9905 Kulut (kaikki) yks. väl. työt	EI ENNUSTETTU
002 Laskutus	59 %	002 Laskutus	-2 %

Kohde 2

Rakennusurakka		LVI-urakka	
	Ylimääräiset kustannukset		Ylimääräiset kustannukset
005 Kustannukset	6 %	005 Kustannukset	12,34 %
100 MATERIAALI	-48 %	100 MATERIAALI	13,39 %
110 ALIHANKINTA	66 %	110 ALIHANKINTA	0,73 %
120 TYÖT JA MATKAKULUT	-99 %	120 TYÖT JA MATKAKULUT	31,66 %
130 YLEISKUSTANNUKSET	8 %	130 YLEISKUSTANNUKSET	EI ENNUSTETTU
2101 Mat., Maanrakennustyöt	EI ENNUSTETTU	2121 Mat., Eristeet	EI ENNUSTETTU
2104 Mat., Alueen pintarakennetyö	EI ENNUSTETTU	2153 Mat, Kylpyhuonekalusteet	EI ENNUSTETTU
2110 Mat, Betonituotteet	EI ENNUSTETTU	2265 Alih, Jätteenkäsittely	EI ENNUSTETTU
2111 Mat., Rauditus	EI ENNUSTETTU	4021 Päätelaitteet	EI ENNUSTETTU
2112 Mat, Muuraustuotteet	EI ENNUSTETTU	4030 Pyöreät kanavat ja osat	EI ENNUSTETTU
2113 Mat., Rappaus ja tasoite	EI ENNUSTETTU	4200 IV-aliurakka	EI ENNUSTETTU
2120 Mat, Rakennuslevyt	EI ENNUSTETTU	5001 Putkistovarusteet	247,11 %
2125 Mat, Puutavara	EI ENNUSTETTU	5002 Viemäriputket ja yhteen, valuu	-9,77 %
2130 Mat., Vedeneristys	EI ENNUSTETTU	5004 Musta ja sinkitty putki	608,12 %
2131 Mat., Laatoitus, Saumaus	EI ENNUSTETTU	5015 Kupariputket ja yhteen	79,63 %
2150 Mat, Ovet ja ikkunat	EI ENNUSTETTU	5018 Taipuisat muoviputket ja tarv	10,62 %
2152 Mat, Kuivantiilan kalusteet	EI ENNUSTETTU	5024 Viemäriputket ja yhteen, muo	131,41 %
2153 Mat, Kylpyhuonekalusteet	-73 %	5026 Kaivot ja kansistot	-38,03 %
2156 Mat, Tarkastusluukut	EI ENNUSTETTU	5029 Palosammutusjärjestelmät	-28,86 %
2157 Mat., Ruuvit ja kiinnikkeet	EI ENNUSTETTU	5037 Venttiili, lian- ja ilmanerott	11,72 %
2158 Mat., Työvälineet lyhytkestois	EI ENNUSTETTU	5046 Pumput ja pumppaamot	91,02 %
2160 Mat., Siivous ja suojaimet	EI ENNUSTETTU	5054 Radiaattorit ja konvektorit	-21,17 %
2161 Mat., Suojaus ja purku	EI ENNUSTETTU	5055 Kuivauspatterit	EI ENNUSTETTU
2201 Alih, Maanrakennustyöt	-5 %	5056 Saniteettiposiinit ja tarvikk	14,66 %
2205 Alih, Aluevarustetyö	EI ENNUSTETTU	5059 Rst-altaat ja varusteet	EI ENNUSTETTU
2210 Alih, Betonivalutyöt	EI ENNUSTETTU	5061 Hanat, hana- ja allastarvikk	-12,44 %
2212 Alih, Muuraus- ja kivityöt	EI ENNUSTETTU	5200 Putkialurakka	EI ENNUSTETTU
2221 Alih, Lämmöneristys	EI ENNUSTETTU	6020 Valaisimet	EI ENNUSTETTU
2262 Alih, Purkutyö	-100 %	6030 Asennustarvikkeet, sähkö	EI ENNUSTETTU
2264 Alih, Timanttityö	EI ENNUSTETTU	6031 Putkitus- ja kiinn. tarvikkeet	EI ENNUSTETTU
2265 Alih, Jätteenkäsittely	EI ENNUSTETTU	8400 Kuivakäymälät ja tarvikkeet	EI ENNUSTETTU
2270 Alih, Rakennustyöt (kokonaishi	EI ENNUSTETTU	9001 Palkat, asentajat aikatyö	EI ENNUSTETTU
5024 Viemäriputket ja yhteen, muovi	EI ENNUSTETTU	9002 Päivärahat ja ateriakorvaus	EI ENNUSTETTU
5037 Venttiili, lian- ja ilmanerott	EI ENNUSTETTU	9005 Km-korvaukset	EI ENNUSTETTU
5056 Saniteettiposiinit ja tarvikk	EI ENNUSTETTU	9006 Palkat, asentajat urakkatyö	-98,88 %
5060 KPH-kaapistot, keskuspölyimuri	EI ENNUSTETTU	9008 Palkat, kärkimies + muut lisät	EI ENNUSTETTU
6020 Valaisimet	EI ENNUSTETTU	9100 Asennustarvikkeet	0,00 %
6032 Kalusteet, sähkö	EI ENNUSTETTU	9102 Putkiinnikkeet	EI ENNUSTETTU
6200 Sähköaliurakka	-14 %	9110 Työkalut	EI ENNUSTETTU
8800 Kone- ja laitevuokrat	0 %	9130 Kaasupullot	EI ENNUSTETTU
9002 Päivärahat ja ateriakorvaus	EI ENNUSTETTU	9150 Rahdit ja huolinta	EI ENNUSTETTU
9005 Km-korvaukset	EI ENNUSTETTU	9153 Kontti- ja varastovuokrat	EI ENNUSTETTU
9006 Palkat, asentajat urakkatyö	-100 %	9211 Eristysaliurakka	4,08 %
9008 Palkat, kärkimies + muut lisät	EI ENNUSTETTU	9300 Projektitoimiston kulut	EI ENNUSTETTU
9100 Asennustarvikkeet	EI ENNUSTETTU	9310 Kopiointi, dokumentointi	EI ENNUSTETTU
9110 Työkalut	EI ENNUSTETTU	9905 Kulut (kaikki) yks. väl. työt	-13,38 %
9120 Työvaatteet	EI ENNUSTETTU		
9140 Merkintäkilvet	EI ENNUSTETTU		
9150 Rahdit ja huolinta	217 %		
9153 Kontti- ja varastovuokrat	-85 %		
9240 Siivous	EI ENNUSTETTU		
9241 Purku-urakka	EI ENNUSTETTU		
9300 Projektitoimiston kulut	EI ENNUSTETTU		
9321 Ulkopuoliset palvelut	EI ENNUSTETTU		
9332 Ulkopuoliset testauskulut	EI ENNUSTETTU		
9450 Vahingonkorvaus	EI ENNUSTETTU		
9500 Puuttuva litteratieto	EI ENNUSTETTU		
9905 Kulut (kaikki) yks. väl. työt	-100 %		
002 Laskutus	12 %	002 Laskutus	2,63 %

Kohde 1

Rakennusurakka		LVI-urakka	
	Ylimääräiset kustannukset		
005 Kustannukset	7,33 %		
100 MATERIAALI	1,05 %	100 MATERIAALI	11,37 %
110 ALIHANKINTA	5,39 %	110 ALIHANKINTA	47,60 %
120 TYÖT JA MATKAKULUT	0,00 %	120 TYÖT JA MATKAKULUT	2,29 %
130 YLEISKUSTANNUKSET	46,97 %	130 YLEISKUSTANNUKSET	-61,91 %
2120 Mat, Rakennuslevyt	EI ENNUSTETTU	2131 Mat., Laatoitus, Saumaus	EI ENNUSTETTU
2125 Mat, Puutavara	EI ENNUSTETTU	2153 Mat, Kylpyhuonekalusteet	EI ENNUSTETTU
2131 Mat., Laatoitus, Saumaus	0,00 %	2221 Alih, Lämmöneristys	0,00 %
2132 Mat., Maalaus, Tapetointi	0,00 %	4021 Päätelaitteet	EI ENNUSTETTU
2150 Mat, Ovet ja ikkunat	EI ENNUSTETTU	4200 IV-aliurakka	0,00 %
2151 Mat., Lukitus	EI ENNUSTETTU	5001 Putkistovarusteet	1724,16 %
2152 Mat, Kuivantilan kalusteet	EI ENNUSTETTU	5002 Viemäriputket ja yhteet, valur	161,02 %
2153 Mat, Kylpyhuonekalusteet	0,00 %	5004 Musta ja sinkitty putki	0,00 %
2154 Mat, Varusteet	0,00 %	5015 Kupariputket ja yhteet	18,52 %
2155 Mat. Yleist. tiloj kalusteet	0,00 %	5018 Taipuisat muoviputket ja tarv	2122,22 %
2158 Mat., Työvälineet lyhytkestois	EI ENNUSTETTU	5024 Viemäriputket ja yhteet, muovi	369,24 %
2160 Mat., Siivous ja suojaimet	0,00 %	5026 Kaivot ja kansistot	0,00 %
2161 Mat., Suojaus ja purku	EI ENNUSTETTU	5029 Palosammutusjärjestelmät	0,00 %
2252 Alih, Kalusteasennus	EI ENNUSTETTU	5037 Venttiili, lian- ja ilmanerott	0,00 %
2260 Alih, Siivous	0,00 %	5050 Lämmönsiirtimet, kattilat, var	EI ENNUSTETTU
2263 Alih, Asbestipurkutyö	EI ENNUSTETTU	5054 Radiaattorit ja konvektorit	-98,00 %
2265 Alih, Jätteenkäsittely	EI ENNUSTETTU	5055 Kuivauspatterit	EI ENNUSTETTU
2270 Alih, Rakennustyöt (kokonaishi	4,78 %	5056 Saniteettiposiinit ja tarvikk	-9,09 %
5029 Palosammutusjärjestelmät	0,00 %	5059 Rst-altaat ja varusteet	0,00 %
5060 KPH-kaapistot, keskuspölyimuri	0,00 %	5061 Hanat, hana- ja allastarvikk	11,52 %
6010 Tilauskeskukset tarvikkeineen	0,00 %	5072 Erikoislaitteet ja -järjest	-38,79 %
6032 Kalusteet, sähkö	EI ENNUSTETTU	6030 Asennustarvikkeet, sähkö	EI ENNUSTETTU
6200 Sähköaliurakka	0,00 %	6032 Kalusteet, sähkö	EI ENNUSTETTU
8800 Kone- ja laitevuokrat	0,00 %	8800 Kone- ja laitevuokrat	0,00 %
9005 Km-korvaukset	0,00 %	9001 Palkat, asentajat aikatyö	0,00 %
9110 Työkalut	EI ENNUSTETTU	9002 Päivärahat ja ateriakorvaus	0,00 %
9153 Kontti- ja varastovuokrat	0,00 %	9005 Km-korvaukset	250,00 %
9240 Siivous	0,00 %	9006 Palkat, asentajat urakkatyö	0,00 %
9300 Projektitoimiston kulut	EI ENNUSTETTU	9008 Palkat, kärkimies + muut lisät	0,00 %
9310 Kopiointi, dokumentointi	EI ENNUSTETTU	9100 Asennustarvikkeet	-29,10 %
9500 Puuttuva litteratieto	54,27 %	9102 Putkikiinnikkeet	EI ENNUSTETTU
		9110 Työkalut	EI ENNUSTETTU
		9130 Kaasupullot	EI ENNUSTETTU
		9150 Rahdit ja huolinta	EI ENNUSTETTU
		9152 Teline- ja laitevuokrat	-91,43 %
		9153 Kontti- ja varastovuokrat	EI ENNUSTETTU
		9250 Pakkaus ja muut kulut	EI ENNUSTETTU
		9300 Projektitoimiston kulut	EI ENNUSTETTU
		9310 Kopiointi, dokumentointi	EI ENNUSTETTU
		9500 Puuttuva litteratieto	-45,74 %
		9905 Kulut (kaikki) yks. väl. työt	EI ENNUSTETTU
002 Laskutus	6,60 %	002 Laskutus	0,37 %

Laskentapohja

Tilan tyypit							
Kylpyhuonet	Nº	a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Vedeneristys, m ²	Korkeus, m
Kylpyhuonet				0,0	-1,5	0,0	
Kylpyhuonet				0,0	-1,5	0,0	
Kylpyhuonet				0,0	-1,5	0,0	
Kylpyhuonet				0,0	-1,5	0,0	
WC, asunoissa		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Vedeneristys, m ²	Korkeus, m
Eteiset		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Keittiöt		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Lämmönjakohuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Mittarikeskus		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Varasto		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Kylmäkelari		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Kellarin käytävä		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Porrashuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Sähköpääkeskus		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Pesutupa		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Kuivaushuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Ulkovälinevarasto		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Sauna		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Vedeneristys, m ²	Korkeus, m
Pesuhuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Vedeneristys, m ²	Korkeus, m
Pukuhuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Vedeneristys, m ²	Korkeus, m
Liiketila		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
WC, saunaosasto		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Vedeneristys, m ²	Korkeus, m
WC, kellarissa		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Vedeneristys, m ²	Korkeus, m
Mankelihuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Varaajahuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Askarteluhuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Siivoushuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Kokoushuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
Sulkuhuone		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	
VSS		a, m	b, m	Pinta- ala, m ²	Seinien pinta- ala, m ²	Korkeus, m	

	Viemärkiputkisto												Kylmävesijohdot					Lämminvesijohdot					Kiertovesiputkisto											
	V160	V150	V110	V100	V75	V70	V50	V32	KV63	KV54	KV42	KV35	KV28	KV22	KV18	KV15	KV12	LV63	LV54	LV42	LV35	LV28	LV22	LV18	LV15	LV12	LVK42	LVK35	LVK28	LVK22	LVK18	LVK15	LVK12	
Kellatkerros																																		
Perusasennus																																		
Asemnus holvin alle																																		
Nousut																																		
1. Kerros																																		
Kerrokset																																		
Yhteensä									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perusasennus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Asemnus holvin alle	0	0	0	0	0	0	0	0																										
Kromattu																																		
Lämpöjohdot	L65	L50	L40	L32	L25	L20	L18	L15	L10																									
	0	0	0	0	0	0	0	0	0																									
Putkien eristeet																																		
Viemäri																																		
Vesijohdot																																		
Lämpöjohdot																																		
Lämpöjohdot 2																																		