

Anni Talonpoika

Maalausurakan menekkien seuranta ja toiminnan sujuvuuden kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka

Insinöörityö

1.2.2015

Tekijä Otsikko	Anni Talonpoika Maalausurakan menekkien seuranta ja toiminnan sujuvuuden kehittäminen
Sivumäärä Aika	50 sivua + 7 liitettä 1.2.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Materiaali- ja pintakäsittelytekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakennusten pintakäsittelyt
Ohjaaja(t)	Lehtori Arto Yli-Pentti Tarjouslaskija Anne Jansalo
<p>Tämä insinöörityö tehtiin LTU-Urakointi Oy:lle, joka on tasoite- ja maalausalan yritys Suomessa.</p> <p>Työn ensimmäisessä osassa käsiteltiin yrityksen toimintaa kustannushallinnan ja laadun kannalta. Käsiteltäviä asioita olivat yrityksen toiminnasta aiheutuvat kustannukset, kustannus- ja tarjouslaskenta prosessit, työmaanaikainen kustannusseuranta, jälkilaskenta sekä laadun merkitys yrityksen kannattavuuteen. Työn toisessa osassa tutkittiin LTU-Urakointi Oy:n kolmea työmaata, joiden avulla oli tavoitteena parantaa yrityksen hinnoittelua ja kehittää toiminnan sujuvuutta. Työmailta kerättiin kaikki urakkaan kuuluvat tiedot ja tehtiin seurantaikäntejä.</p> <p>Tutkimustulosten pohjalta todettiin materiaalien osalta, että sisätilojen pintamaalin, Siloksan-ulkomaalin ja pohjatasoitteen menekit saattavat olla luultua suuremmat. Sen sijaan etuput-sityössä käytettävän kipsilaastin ja pölynsidonnassa käytettävän esikäsitteilyaineen menekit voivat olla luultua pienemmät.</p> <p>Työtuntien osalta huomattiin, että kerroksien tekemiseen menneiden aikojen perusteella ta-soitustyön viikkosaavutukset jäivät yrityksen asettamasta tavoitteesta, mutta maalaustyön viikkosaavutukset ylsivät tavoitteisiin. Kokonaistuntimääriin ja kokonaisneliömääriin perus-tuvat viikkosaavutukset sen sijaan jäivät merkittävän paljon tavoitteista.</p> <p>Kehitettävien asioiden osalta todettiin, että jälkilaskentaa voisi monipuolistaa, tarjouslasken-nassa käytettävää laskentapohjaa voisi yhdenmukaistaa ja työnjohtajien työmäärää voisi optimoida.</p>	
Avainsanat	kustannushallinta, tarjouslaskenta, menekki, laatu

Author Title	Anni Talonpoika Monitoring of material consumption during painting contract execution and development of the company's operation
Number of Pages Date	50 pages + 7 appendices 1 February 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Materials Technology and Surface Engineering
Specialisation option	Surface Treatments of Buildings
Instructor(s)	Arto Yli-Pentti, Lecturer Anne Jansalo, Count Manager
<p>This thesis was made for LTU-Urakointi Oy, which is a screeding and painting company in Finland.</p> <p>In the first part of the thesis, operation of the company relative to cost management and quality thinking were reviewed. The focus was on costs caused by company's operation, process of cost control and tender calculation, cost control at a building site, cost accounting and the importance of quality to company's finances.</p> <p>In the second part of the thesis, LTU-Urakointi Oy's three building sites were researched. The aim of the research was to improve company's pricing and flow of operations. All information of the contracts was gathered and the building sites were superintended.</p> <p>In conclusion, the consumption of indoor topcoat, Siloksan exterior paint and base screed might be more than expected. The amount of stucco and dust binding substance might be less than expected. Time used for screeding the floors was more than the company's target was, but the time used for painting the floors was within schedule. Weekly achievements based on total working hours and total square meters were considerably behind the company's target.</p> <p>The company's cost accounting could be diversified, the tender calculations could be standardized and foremen's amount of work could be optimized.</p>	
Keywords	cost management, tender calculation, amount, quality

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Yrityksen kannattavuus ja kustannukset	1
2.1	Kustannusten jaottelu	2
2.1.1	Muuttuvat ja kiinteät kustannukset	2
2.1.2	Välittömät ja välilliset kustannukset	3
2.1.3	Erillis- ja yhteiskustannukset	4
2.2	Kustannuslajit	4
2.2.1	Työkustannukset	4
2.2.2	Ainekustannukset	5
2.2.3	Pääomakustannukset	5
2.2.4	Alihankintakustannukset	5
2.2.5	Muut kustannukset	5
3	Kustannuslaskenta	6
3.1	Kustannuslaskennan sanastoa	6
3.2	Kustannuslaskenta menetelmät	7
3.2.1	Suoritelaskenta	7
3.2.2	Rakennusosalaskenta	8
3.2.3	Tuoteosalaskenta	8
3.2.4	Tilalaskenta	9
3.3	Määrälaskenta	9
3.3.1	Tarvittavat asiakirjat	10
3.3.2	Määrien mittaus	13
3.3.3	Kustannus- ja määrälaskentamuistio	14
3.4	Hinnoittelu	14
3.4.1	Katetuottohinnoittelu	14
3.4.2	Omakustannusperusteinen hinnoittelu	15
4	Tarjouksen laskeminen	16
4.1	Riskivaraus	17
4.2	Työmaakate	17
4.3	Arvonlisävero	18
4.4	Kustannustason muutosvaraus	18

4.5	Eri urakkamuotojen vaikutus tarjouslaskentaan	19
5	Työmaanaikainen kustannusseuranta	20
6	Jälkilaskenta	21
6.1	Hankkeen aikana tapahtuva kustannustietojen kerääminen	21
6.2	Jälkilaskentapalaveri	22
6.3	Hankkeen viitekansio	22
7	Laadun merkitys yrityksen kannattavuuteen	22
7.1	Laadun määritelmä	23
7.2	Laatujohtaminen	24
7.3	Toimintajärjestelmä	25
7.4	Pintarakentamisen laadunvalvonta työmaalla	26
7.5	MaalausRYL	27
8	LTU-Urakointi Oy	27
8.1	Yritysesittely	27
8.2	Tarjouslaskenta yrityksessä	28
8.3	Urakoiden seuranta yrityksessä	29
9	Työn toteutus	29
10	Tulokset	30
10.1	Materiaalimäärien vertailu	30
10.2	Kokonaistuntimäärien vertailu	37
10.3	Viikkosaavutukset tasoitus- ja maalaustöiden osalta	38
10.3.1	Viikkosaavutukset kerroksiin menneiden aikojen perusteella	38
10.3.2	Viikkosaavutukset kokonaistuntimäärien perusteella	40
10.4	Työnjohtokyselyt	42
11	Johtopäätökset	43
11.1	Materiaalit	43
11.2	Työtunnit	44
11.3	Kehitettävät asiat	47
12	Yhteenveto	48
	Lähteet	49

Liitteet

Liite 1. Materiaalit

Liite 2. Käsiteltävät neliöt

Liite 3. Materiaalimenekit

Liite 4. Viikkosaavutukset perustuen kerroksien tekemiseen menneisiin aikoihin

Liite 5. Viikkosaavutukset perustuen kokonaisneliömääriin ja kokonaistuntimääriin

Liite 6. Työnjohtokyselyt

Liite 7. Työmenekkeihin vaikuttavat muuttajat

1 Johdanto

Tämän insinööriyön toimeksiantajana toimii LTU-Urakointi Oy, joka on yksi johtavista tasoite- ja maalausalan yrityksistä Suomessa. Yrityksen pääalana on asuintuotanto, jonka lisäksi yritys on myös mukana rakentamassa liike- ja toimitilakohteita. LTU-Urakoinnin tavoitteena on toimia aina kustannustehokkaasti aikataulua ja laatua unohtamatta.

Maalaus- ja rakennusalalla kustannustehokkuus on asia, johon varmasti kaikki yritykset pyrkivät. Kustannusarvio pyritään aina laskemaan mahdollisimman tarkasti ja kattavasti sekä työmaan aikaisilla ratkaisuilla pyritään pitämään kustannukset tavoitteen mukaisina. Laskentavaiheessa on kuitenkin mahdotonta ennustaa täydellisesti alkavan työmaan kaikkia toteutuvia kustannuksia. Optimaalisten työ- ja ainemenekkien löytäminen ja sitä kautta oikean hinnoittelun saavuttaminen on tärkeässä asemassa työmaan kustannusarvion onnistumisen kannalta.

Tämän insinööriyön tavoitteena on optimoida LTU-Urakointi Oy:n laskennassa käyttämiä menekki- ja hinnoittelutietoja sekä tarkastaa yleisesti toiminnan sujuvuus työmailla. Työssä tarkastellaan kolmea eri työmaata, joilta kerätään kaikki urakkaan kuuluvat tiedot sekä käydään tarkastuskäynneillä. Kerättyjen tietojen pohjalta pyritään parantamaan LTU-Urakoinnin kustannustehokkuutta ja toiminnan sujuvuutta.

2 Yrityksen kannattavuus ja kustannukset

Kaikilla yrityksillä on tavoitteena saada toimintansa kannattavaksi. Kannattavan toiminnan edellytyksenä on, että tuotot ovat suuremmat kuin kustannukset. Se, kuinka paljon voittoa yritys saa, riippuu tuottojen ja kustannusten suhteesta toisiinsa.

Yrityksen tuotot ovat käytännössä asiakkaille myytäviä suoritteita, joista asiakas maksaa sovitun hinnan. Suoritteet voivat olla tavaroita, palveluja tai näiden yhdistelmiä. Suoritteita on tuotettava ja myytävä niin paljon, että suoritteiden tuottamisesta aiheutuneet kustannukset voidaan maksaa.

Kustannukset yrityksessä sen sijaan muodostuvat erilaisista tuotannontekijöistä, jotka ovat välttämättömiä suoritteen aikaansaamisessa. Kustannuksia syntyy esimerkiksi raaka-aineista, tavaroista, palveluista ja työvoimasta. Seuraavassa on käsitelty yrityksen toiminnasta aiheutuvia kustannuksia tarkemmin. [1, s. 8; 2, s. 52; 3. s. 12.]

2.1 Kustannusten jaottelu

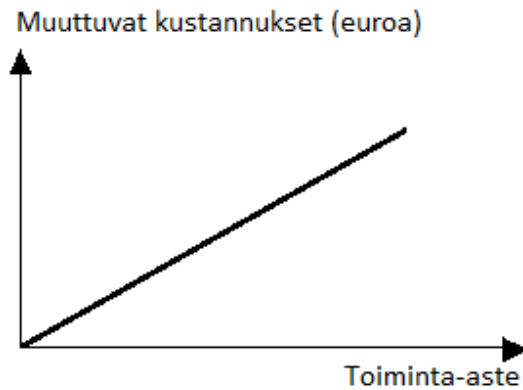
Yrityksen toiminnasta aiheutuvat kustannukset voidaan jaotella niiden aiheuttamisperiaatteen mukaan, jolloin saadaan selville esimerkiksi yksittäisen tuotteen tai muun laskentakohteen aiheuttamat kustannukset. Kustannusten jaottelun tavoitteena on saada selville, kuinka paljon esimerkiksi jokin tietty toiminto aiheuttaa kustannuksia yritykselle.

Kustannukset jaotellaan myös sen mukaan, ovatko kustannukset tietyn laskentakohteen aiheuttamia kustannuksia vai yrityksen yhteisiä kustannuksia. Yhteiset kustannukset pysyvät samana tuotantomäärän muuttuessa kun taas laskentakohteen kustannukset muuttuvat tuotantomäärän mukana. [3, s. 50.]

2.1.1 Muuttuvat ja kiinteät kustannukset

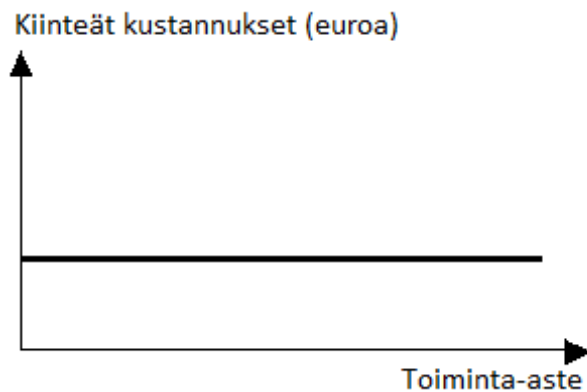
Kaikki yrityksen toiminnasta aiheutuvat kustannukset ovat muuttuvia tai kiinteitä kustannuksia. Jaottelu näihin kahteen kustannusryhmään riippuu toiminnan volyyymistä. Muuttuvat kustannukset muuttuvat toiminnan volyymin mukana, kun taas kiinteät kustannukset pysyvät melko samoina kokoajan. Mitä enemmän yritys valmistaa tai myy, sitä suuremmat muuttuvat kustannukset ovat. [3, s. 50; 2, s. 55.]

Muuttuvat kustannukset ovat siis suoraan yhteydessä siihen, kuinka paljon valmistetaan tai myydään. Muuttuvia kustannuksia aiheuttavat esimerkiksi raaka-aineet, valmistustyöntekijöiden palkat sisältäen sosiaalikulut sekä valmistukseen liittyvät energiakustannukset. Muuttuvien kustannusten käyttäytyminen toiminta-asteen kasvaessa on havainnollistettu kuvassa 1. [2, s. 55.]



Kuva 1. Muuttuvat kustannukset. [2, s. 55.]

Kiinteät kustannukset muodostuvat tuotantovalmiuden ylläpidosta, eli ne ovat niin sanottuja kapasiteettikustannuksia. Kiinteitä kustannuksia syntyy, vaikka toiminta-aste olisi nolla. Kiinteitä kustannuksia ovat muun muassa vuokrat, toimihenkilöiden palkat sisältäen sosiaalikulut ja energiankulutuksen perusmaksut. Toiminta-asteen vaikutus kiinteisiin kustannuksiin on nähtävissä kuvasta 2. [2, s. 56 - 57.]



Kuva 2. Kiinteät kustannukset. [2, s. 57.]

2.1.2 Välittömät ja välilliset kustannukset

Välittömät kustannukset ovat kustannuksia, jotka voidaan kohdistaa suoraan tietylle laskentakohteelle aiheuttamisperiaatteen mukaan. Tavallisesti välittömät kustannukset ovat myös muuttuvia. Esimerkiksi valmistuspalkat ja raaka-aineet aiheuttavat yleensä välittömiä kustannuksia. [2, s. 63.]

Välilliset kustannukset sen sijaan ovat eri laskentakohteille yhteisiä ja niin sanottuja yleiskustannuksia, jonka vuoksi välillisten kustannusten kohdistaminen tietylle laskentakohteelle on vaikeampaa kuin välittömien kustannuksien. Aiheuttamisperiaatetta käyttäen pyritään kohdistamaan välilliset kustannukset tietylle laskentakohteelle. Välilliset kustannukset voivat olla muuttuvia tai kiinteitä kustannuksia. [2, s. 64.]

2.1.3 Erillis- ja yhteiskustannukset

Erilliskustannukset ovat kohdistettavissa suoraan tietylle laskentakohteelle, eli niitä syntyy, kun jokin uusi laskentakohde otetaan käyttöön. Kun jokin laskentakohde poistetaan tuotannosta, samalla katoaa myös laskentakohteen erilliskustannukset. Usein erilliskustannukset voidaan mieltää muuttuviksi kustannuksiksi. [2, s. 64; 3, s. 61.]

Yhteiskustannukset muodostuvat eri laskentakohteiden yhteisesti aiheutuvista kustannuksista. Nämä kustannukset eivät katoa, vaikka jokin laskentakohde jäisi pois tuotannosta. Eli muutokset esimerkiksi toiminta-asteessa tai toimintayksikössä eivät vaikuta yhteiskustannuksiin. Yhteiskustannukset voidaan usein mieltää kiinteiksi kustannuksiksi. [2, s. 64.]

2.2 Kustannuslajit

2.2.1 Työkustannukset

Työkustannukset koostuvat työntekijöiden lakisääteisistä palkoista ja ns. henkilösivukustannuksista. Henkilösivukustannukset voivat olla joko lakisääteisiä tai vapaaehtoisia. Lakisääteisiä kustannuksia ovat esimerkiksi sairausajan, loma-aikojen, arkipyhien ja työnajanlyhennysten palkat sekä vakuutukset. Vapaaehtoiseen kustannuksiin sen sijaan kuuluu työterveyshuolto, joka tietyiltä osin on lakisääteinen. Työvaatteet, koulutukset ja muut henkilöstöön liittyvät hankinnat ovat lakisääteisiä. [3, 34 - 35.]

2.2.2 Ainekustannukset

Ainekustannukset koostuvat aineista ja materiaaleista, joita tarvitaan suoritteen tuottamiseen. Näiden ostohinta sovitaan usein toimittajan kanssa vuosi- tai muissa vastaavallisissa ostosopimuksissa. Yritykset myös kilpailuttavat ostohintoja ajoittain tai lakisääteisesti säilyttäen sopivan kustannustason ostoissaan. [1, s. 9; 3, s. 31.]

2.2.3 Pääomakustannukset

Pääomakustannukset muodostuvat pääasiassa pitkävaikutteisista tuotantovälineistä, joita tarvitaan tuotannon ylläpitämiseen. Tällaisia hankintoja ovat esimerkiksi rakennukset, koneet ja kalustot. Näihin sisältyy paljon pääomia, joista aiheutuu suuria korkokustannuksia, jotka taas ovat huomattavia pääomakustannuksia. [1, s.10.]

2.2.4 Alihankintakustannukset

Alihankinta tarkoittaa yrityksen ulkopuolelta ostettuja työ- tai palvelusuorituksia. Alihankintaa käytetään esimerkiksi, jos yrityksellä ei itsellään ole resursseja tehdä kyseistä työtä, tai työhön tarvitaan erityisosaamista. Alihankintakustannukset voivat koitua isoiksi kustannuksiksi, joita kannattaa verrata kustannuksiin, jotka aiheutuisivat vastaavan työn teettämisestä omalla työvoimalla. [3, s. 33.]

2.2.5 Muut kustannukset

Muita kustannuksia aiheuttavat esimerkiksi yrityksen toimitilat, hallinto ja hankitut palvelut. Toimitilat aiheuttavat muun muassa vuokra-, energia-, vesi-, siivous-, vartiointi-, ja kunnossapitokustannuksia. Hankittuja palveluja voivat olla esimerkiksi markkinointi. Hallinnollisia kustannuksia taas aiheuttaa muun muassa posti- ja puhelinmaksut ja vakuutukset. Jos palkanlaskenta, kirjanpito, tilinpäätös tai tilintarkastus ovat ostettuja palveluja, ne aiheuttavat myös hallinnollisia kustannuksia. [1, s. 14; 3, s. 39.]

3 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskentaa tarvitaan, kun halutaan tietää jostakin hankkeesta aiheutuvat kustannukset. Yritykseen saapunut tarjouspyyntö voi olla yksi syy lähteä selvittämään tulevan hankkeen kustannuksia. Muita syitä voi olla esimerkiksi se, että halutaan varmistaa kustannus- ja laajuuspuitteissa pysyminen tai halutaan oman tuotannon käynnistämisen tueksi kustannuslaskelma.

Jotta kustannuslaskelmasta tulee luotettava, sen on oltava peittävä, eli kaikki urakkaan sisältyvät kustannukset täytyy olla laskennassa mukana. Sama asia saa olla laskettuna vain yhdessä kustannuslaskelman nimikkeessä, joten päällekkäisyyksiä ei saa olla.

Kustannuslaskennassa on tärkeää perehtyä huolella kaikkiin asiakirjoihin, sillä niistä selviää kokonaiskuva hankkeesta ja urakan laajuus. Asiakirjojen tarkoituksena on antaa yksiselitteinen kuva hankkeesta ja sen toteuttamiseen tarvittavista kustannuksista ja rajauksista. [4, s. 37; 4, s. 43.]

3.1 Kustannuslaskennan sanastoa

Nimikkeistöt ovat ohjeita, joiden avulla määrät eritellään kustannuslaskelmaa laadittaessa. Nimikkeistöissä on sovittu yhteisesti tavat, joilla jäsenellään määrä- ja kustannustietoa. Hankkeen eri osapuolet voivat nimikkeistöjen avulla käsitellä tietoa käyttäen samoja periaatteita, ryhmittelyjä ja määrämittaustapoja. Kustannuslaskennassa käytettäviä nimikkeistöjä ovat Talo 80, Talo 90 ja Talo 2000 sekä yrityskohtaiset nimikkeistöt. [5, s. 18.]

Työlaji eli suoritus tai tuotantonimike tarkoittaa rakennusosien valmistukseen liittyvää tekijänsä ammattitaidon mukaan eriteltyä työvaihetta. Työlajit muodostavat tuotannon näkökulman mukaisen pääjaottelun, jota käytetään tuotantoluetteloissa, tehtäväluetteloissa ja laskelmissa. Valitussa nimikkeistössä on esitetty käytettävät työlajit. [4, s. 31, 18; 5; s. 54.]

Panos on panosnimikkeistön mukainen hinnoittelun perusyksikkö, jota käytetään kustannuslaskennassa. Panokset jaotellaan työpanoksiin, tarvikepanoksiin, aliurakkapa-

noksiin ja kalustopanoksiin. Panosnimikkeistöjä käytetään ensisijaisena jäsentelyperusteena panosluetteloissa ja -laskelmissa sekä panostiedostoissa ja -hinnastoissa. Toissijaisena jäsentelyperusteena panosnimikkeistöjä käytetään tuoterakenteissa sekä tuotantoluetteloissa ja -laskelmissa. [4, s. 18, 31.]

Rakennusosa on rakennuksen fyysinen osa, joka muodostuu yhdestä tai useammasta tarvikkeesta, esimerkiksi väliseinästä. Rakennusosat on määritelty käytössä olevan nimikkeistön mukaan.

Suorite on rakennusosan ja työlajin yhdistelmä, esimerkiksi anturan betonointi.

Tuoteosa muodostuu useammasta kuin yhdestä rakennusosasta. [4, s. 31.]

Määräluettelo sisältää hinnoiteltavat määränimikkeet. [4, s. 39.]

3.2 Kustannuslaskenta menetelmät

Kustannuslaskenta voidaan toteuttaa neljällä eri menetelmällä tai käyttämällä menetelmien sekoitusta. Kustannuslaskentamenetelmän valintaan vaikuttavat yrityksessä sovitut toimintatavat ja valittuun menetelmään liittyvistä täsmennyksistä ja hankekohtaisista ohjeista sovitaan erikseen. Hankekohtaisia sovittavia asioita voivat olla esimerkiksi tiedon erittely ja hinnoittelu. [4, s. 39.]

3.2.1 Suoritelaskenta

Suoritelaskennassa määrät eritellään ja hinnoitellaan suoritteina. Määräluettelo on jaettu suoritteen mukaisiin osiin. Hinnoittelu tehdään panoksiin perustuen panosrakenteena tai panoslajeittain. Taulukossa 1 on esimerkki suoritelaskennasta rakennusalalla. [4, s. 51.]

Taulukko 1. Esimerkki suoritelaskennasta. [4, s. 51.]

Suorite	Määrä	Yksikkö	Mk/yks	Mk
Anturan muottityö	7	M ²	130	910
Anturan muottien purku	7	M ²	20	140

Anturan raudoitus	445	M ²	5	2225
Anturan betonointi	32	M ²	550	17600

3.2.2 Rakennusosalaskenta

Rakennusosalaskennassa määrät eritellään ja hinnoitellaan määräluetteloon rakennusosina. Hinnoittelu tehdään rakennusosaan liittyvien suoritteiden avulla. Taulukossa 2 on esimerkki rakennusosalaskennasta rakennusalalla. [4, s.74.]

Taulukko 2. Rakennusosalaskennan esimerkki. [4, s.74.]

Rakennusosa	Määrä	Yksikkö	Mk/yks	Mk
Seinäantura ANT 1	120	jm	167,92	20150
Perusmuuri PM1	120	jm	416,6	49992
Alapohja AP1 (ontelolaatta + er)	1712	M ²	296,39	507420
Väliseinä VS1 (paikallavalu 180)	568	M ²	196,55	111640

3.2.3 Tuoteosalaskenta

Tuoteosalaskennassa määrät eritellään ja hinnoitellaan tuoteosina. Määräluettelo on jaettu tuoteosiin ja tuoteosien hinnoittelu perustuu tuoteosien sisältämiin rakennusosiin. Tuoteosalaskennan esimerkki rakennusalalla on nähtävissä taulukossa 3.

Taulukko 3. Tuoteosalaskennan esimerkki. [4, s. 80.]

Tuoteosa	Määrä	Yksikkö	Mk
Maankaivu + anturat	1	erä	345000
Rakennusrunko	1	erä	250000
Julkisivu	800	M ²	450000

3.2.4 Tilalaskenta

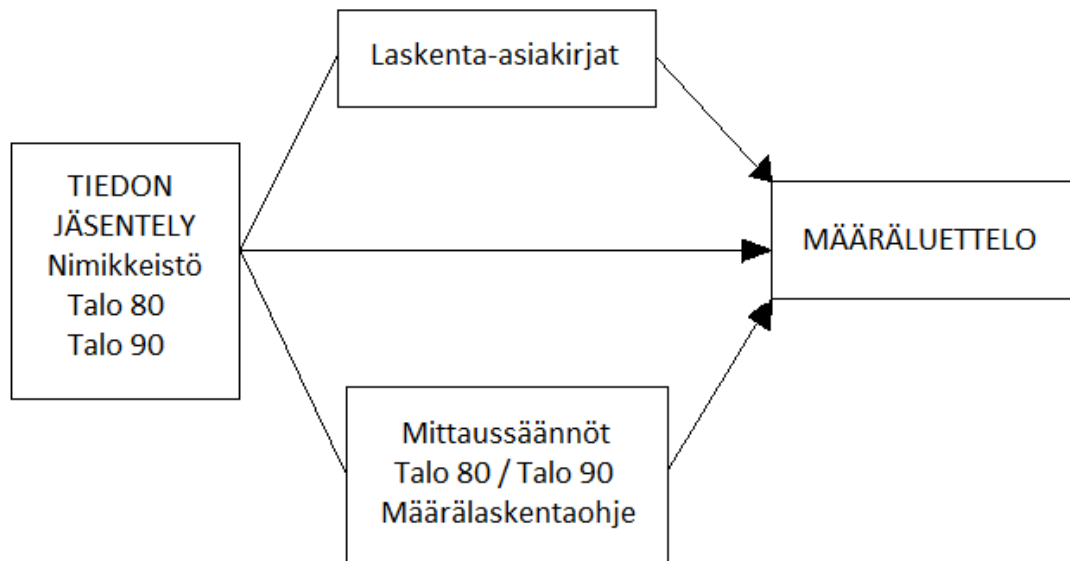
Tilalaskennassa määrät eritellään ja hinnoitellaan tiloittain määräluetteloon ja laskelma tehdään tilaluettelon pohjalta. Tilan yksikkökustannusten laatimiseen voidaan käyttää tuoteosalaskentaa. Esimerkki rakennusalan tilalaskennasta on taulukossa 4.

Taulukko 4. Tilalaskennan esimerkki. [4, s. 86.]

Tila	Lukumäärä (kpl)	Kokonaispinta-ala (m ²)	Mk/yks	Mk
Toimistotila	10	150	4100	6150000
Varasto	5	50	3000	750000
WC	2	10	8000	160000

3.3 Määrälaskenta

Määrälaskennan tarkoituksena on saada kattava kuva toteutettavasta hankkeesta käyttäen apuna laskenta-asiakirjoja. Laskenta-asiakirjojen avulla hahmotetaan rakennuksen ulottuvuudet ja rakenteiden sisältö. Määrälaskennassa laskettava kohde jaotellaan valitun nimikkeistön mukaisiin osiin ja lasketaan osien määrät määräluetteloon valitun nimikkeistön mukaisia mittaussääntöjä käyttäen. Kohteen määriä laskettaessa ei oteta huomioon hukkia, vaan määrät lasketaan teoreettisina. Määräluettelon laatimisen vaiheet ovat esitetty kuvassa 3. [4, s. 39 - 40; 5, s. 26.]



Kuva 3. Määräluettelon laatimisen perusteet. [4, s. 41.]

Määrälaskenta on aikaa vievä vaihe, jossa voi helposti tapahtua virheitä. On tärkeää, että laskennassa noudatetaan jotakin tiettyä nimikkeistöä, jotta kaikki laskentakohteen määrät tulevat varmasti huomioitua. [6, s. 19.]

3.3.1 Tarvittavat asiakirjat

Asiakirjojen on oltava riittävän kattavat, jotta kaikki hankkeen toteuttamiseen tarvittavat kustannukset voidaan laskea. Asiakirjojen on myös oltava samansisältöisiä kaikille urakoitsijoille, jotta urakkakilpailu on tasapuolinen. Jos laskennan aikana tulee asiakirjojen sisältöön muutoksia, tästä on ilmoitettava kaikille urakoitsijoille samanaikaisesti.

Laskenta-asiakirjat jaotellaan joko hankekohtaisiin tai yleisiin asiakirjoihin, jotka taasen sisältävät joko juridisia tai teknisiä asiakirjoja. Asiakirjojen jaottelu on havainnollistettu kuvassa 4. [4, s. 43; 5, s. 21.]

Hankekohtaiset asiakirjat	Yleiset asiakirjat	
<p>Urakkaohjelma Urakkarajaliite</p>	<p>YSE 1983</p>	Juridiset asiakirjat
<p>Rakennusselostus Muut selostukset Piirustukset Rakennuttajan määräluettelo</p>	<p>RYL LVI-RYL</p>	Tekniset asiakirjat

Kuva 4. Urakka-asiakirjojen ryhmittelykaavio. [4, s. 43; 7, s. 10.]

Hankekohtaiset asiakirjat sisältävät vain hankkeeseen kuuluvia asioita, joita voivat esimerkiksi olla urakkaohjelma, urakkarajaliite, selostukset, piirustukset, rakennuttajan määräluettelo ja tarjouspyyntö. Yleiset asiakirjat käsittelevät yleisesti kaikkia rakennushankkeita. Yleisiin asiakirjoihin kuuluvat muun muassa rakennusurakan yleiset sopimusehdot, rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, määrälaskentaohje ja RATU Menetelmätiedosto. [4, s. 43.]

- Rakennusselostus

Rakennusselostus on tekninen suunnitelma-asiakirja, jonka määrittää rakennussuunnittelija. Rakennusselostuksessa käsitellään työsuoritusten lopputulokset, käytettävät rakennusaineet ja -tarvikkeet sekä laatuvaatimukset, jotka niille on asetettu. Rakennusselostus sisältää myös laatuun liittyvät ohjeistukset ja määritykset, jotka pohjautuvat esimerkiksi RYL:iin. RYL:ssä on kuvattu hyvän rakennustavan mukaiset laatuvaatimukset. [4, s. 47.]

- Maalaustyöselostus

Maalaustyöselostus on rakennusselostuksen liite, joka sisältää urakkaan kuuluvien työsuoritusten ohjeet. Maalaustyöselostuksessa selitetään työtavat ja laatuvaatimukset eri

työnoisille viitaten RYL:n antamiin määräyksiin. Maalaustyöselostus on rakennusselostuksen tapaan tekninen asiakirja, joka vastaa kysymyksiin mitä tehdään ja miten tehdään. Maalaustyöselostukseen kuuluu myös oma liitteensä, värityssuunnitelma. Värityssuunnitelman ja maalaustyöselityksen antamat tiedot kohdistetaan eri tiloihin tilaselosteessa. Esimerkki tilaselosteesta on nähtävissä taulukossa 5. [10, s. 10.]

Taulukko 5. Tilaseloste. [8]

Maalaustyöselostus
Tilaseloste/huoneseloste

	Toimisto	Rakennusselosteen kohta	Käsittely-yhdistelmä
L	VL1 vinyylivarsilaatta	1322.5	
JL	Rst-jalkalista	1322.4	
S	Betoni, tasoitus ja maalaus	1326.1	T1 + 31202.5 G503
	Kipsilevy, tasoitus ja maalaus	1326.1	T2 + 31202.5 G503
K	AK1 metalliritilä + vaimennus	1323.1	

Lyhenteet

L Lattia

JL Jalkalista

S Seinät

K Katto

- Rakennuspiirustukset

Rakennuspiirustusten on oltava peittäviä ja kuvattavissa yksiselitteisesti, jotta laskenta voidaan suorittaa luotettavasti. Taulukossa 6 on listattu eri rakennuspiirustukset. [4, s. 47.]

Taulukko 6. Rakennuspiirustukset. [4, s. 48.]

Rakennuspiirustukset

- asemapiirustus 1:500
 - pääpiirustukset 1:100
 - mitoitetut työpiirustukset eri kerroksista 1:50
 - leikkaukset 1:50, räystäistä ja ikkunoista 1:20
 - porrapiirustukset
 - kaaviopiirustukset kalustoista, ovista ja ikkunoista
 - erikoispiirustukset takasta ja kalustosta, joka ei ole standardikalusto
 - purkupiirustukset kerroksittain korjaus- ja saneerauskohteessa
 - pihasuunnitelma
-
- Urakkarajaliite

Urakkarajaliite sisältää hankekohtaiset urakkaehdot. Nämä urakkaehdot täsmentävät muun muassa rakennustyömaan yhteiset toimintavelvoitteet, yleiset järjestelyt ja eri urakoitsijoiden hankinnoille ja työsuorituksille yksityiskohtaiset vastuu- ja työaluerajat, jos niistä ei ole kerrottu työselityksessä ja piirustuksissa. [4, s. 46.]

3.3.2 Määrien mittaaminen

Määrät mitataan rakennuspiirustuksista käyttäen apuna esimerkiksi suhdeviivainta, tietokoneen digitointijärjestelmää tai planimetria. Määrä voidaan laskea piirustuksista mittalukujen avulla tai se voidaan saada suoraan mittalukuna ilman laskutoimituksia. Mittaluvut mitataan noudattaen kustannuslaskentamenetelmän mittaussääntöjä.

Jos kyseessä on toistuvat määrät, eli esimerkiksi sama huoneisto monessa eri kerroksessa, voidaan käyttää perusosamenettelyä. Tässä tapauksessa lasketaan vain yhden kerroksen huoneiston määrät ja nämä kerrotaan huoneistojen lukumäärällä. [4, s. 41.]

3.3.3 Kustannus- ja määrälaskentamuistio

Kustannus- ja määrälaskentamuistiot ovat tärkeitä liiteasiakirjoja kustannuslaskennassa. Laskennan aikana kaikista epäselvistä kohdista on laadittava muistio, jota voidaan hyödyntää niin tarjouslaskennassa kuin urakkasopimusneuvotteluissa.

Muistioon tulee kirjata muun muassa laskennan yhteydessä tapahtuneet poikkeamat suunnitelmista tai urakkarajoista, asiakirjoissa havaitut ristiriitaisuudet sekä näissä kohdissa käytetyt laskentatavat ja mahdollisuudet asiakirjoissa määriteltyjen työtapojen muutoksiin. [4, s. 49.]

3.4 Hinnoittelu

Hinnoittelun tarkoituksena on määrittää suoritteelle hinta, joka kattaa suoritteen aikaansaamisesta aiheutuvat kustannukset ja voittotavoitteen. Yrityksen kannattavuus, menestys ja tulos riippuvat paljon hinnoittelusta. Hinnoittelupäätös on siis strateginen päätös, jolla on suuri vaikutus yrityksen menestymiseen.

Yleisimpiin hinnoittelutapoihin kuuluu kustannusperusteinen hinnoittelu, joka perustuu tuotantokustannuksiin. Kustannusperusteisessa hinnoittelussa olennainen asia on se, että yritys tietää tarkoin kaikki kustannukset. Katettuotto- ja voittolisähinnoittelu ovat tyyppisiä kustannusperusteisia hinnoittelutapoja. Rakennusalalla käytetään pääasiassa näiden kahden hinnoittelutavan sekoitusta. [2, s. 221; 3, s. 105; 4, s. 119.]

3.4.1 Katetuottohinnoittelu

Katetuottohinnoittelun ideana on lisätä tuotteen tai palvelun muuttuviin kustannuksiin haluttu katetuottotavoite. Näin saadaan veroton myyntihinta, johon vielä lisätään tuotteen tai palvelun arvonlisävero, jolloin syntyy lopullinen myyntihinta. Muuttuviin kustannuksiin lisättävä katetuottotavoite saadaan selville laskemalla yhteen kiinteät kustannukset ja haluttu voitto. Myyntihinnan muodostuminen on havainnollistettu kuvassa 5.

$$\text{Myyntihinta} = \text{muuttuvat kustannukset} + \text{katetuottotavoite}$$

Kuva 5. Myyntihinnan muodostuminen. [3, s. 106.]

Lyhyellä aikavälillä periaatteena on, että myyntihinta kattaa kaikki siihen liittyvät muuttuvat kustannukset. Tuotteen hinnan alarajana ovat siis muuttuvat kustannukset. Pitkällä aikavälillä tämä menettely ei kuitenkaan tuota voittoa, jolloin hinnoittelussa on otettava huomioon myös kiinteät kustannukset. Toiminnan kannattavuuden ylläpitämiseksi on siis huomioitava kaikki kustannukset. [2, s. 228 - 229; 3, s. 105 - 106.]

3.4.2 Omakustannusperusteinen hinnoittelu

Omakustannusperusteisessa hinnoittelussa myyntihinta saadaan laskemalla omakustannusarvo, johon lisätään voittolisä. Tässä hinnoittelutavassa otetaan huomioon kaikki tuotteen tai palvelun aikaansaamisesta aiheutuvat kustannukset. Eli muuttuvat sekä kiinteät kustannukset. Näin varmistutaan siitä, että myyntihinta kattaa varmasti kaikki kustannukset, jotka aiheutuu tuotteen tai palvelun toteuttamisesta. Tavoitemyyntihinnan syntyminen on nähtävissä kuvassa 6.

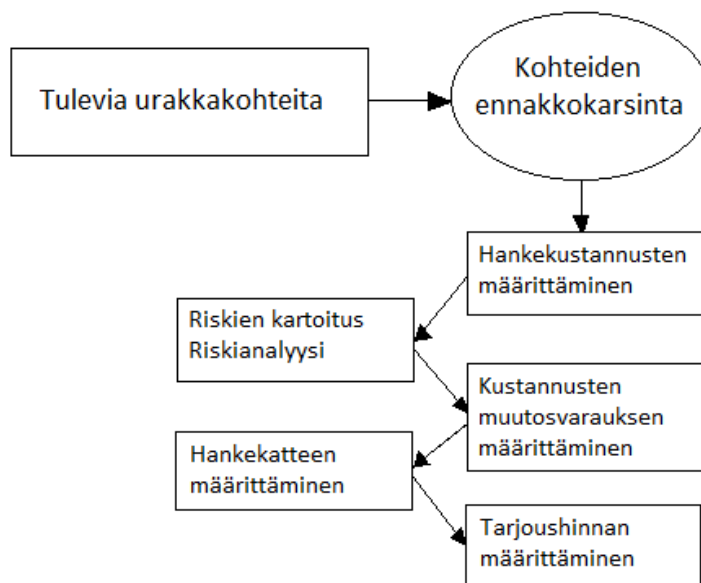
$$\text{Tavoitemyyntihinta} = \text{omakustannusarvo} + \text{voittotavoite}$$

Kuva 6. Tavoitemyyntihinnan muodostuminen. [3, s. 108.]

Tuotteen tai palvelun alin myyntihinta on siis omakustannusarvo, jota alempaan hintaan ei kannata myydä edes pienellä aikavälillä. Omakustannusarvoon lisättävä voittolisä saadaan laskettua samalla periaatteella kuin katetuottotavoite katetuottohinnoittelussa. Eli kiinteät kustannukset ja haluttu voittotavoite summataan yhteen. [2, s. 226 - 227; 3, s. 108.]

4 Tarjouksen laskeminen

Tarjouslaskennan tavoitteena on tuottaa kohteen tarjoushinta. Hinta muodostuu kohteen kustannuslaskelman mukaisista hankekustannuksista, joihin lisätään vielä työmaakate, riskivaraus, kustannustason muutosvaraus ja arvolisävero. Tarjoushinnan aikaansaamiseksi lähtöaineistona käytetään kustannuslaskelmaa, kustannuslaskentamuistioita ja yritysstrategioita. Tarjouslaskennan kulku on havainnollistettu kuvassa 7. [5, s. 31; 4, s. 117.]



Kuva 7. Tarjouslaskennan kulku. [4, s. 122.]

Lopullinen tarjoushinta on urakoitsijan ilmoitus siitä, mihin hintaan yritys on valmis toteuttamaan kohteen. Yrityksen johto vastaa tarjoushinnan määräytsestä käyttäen apuna soveltua tarjouspolitiikkaa, joka perustuu yrityksen strategioihin.

Tarjouspolitiikan avulla yrityksen johto säätelee esimerkiksi sitä, minkä tyyppisiä hankkeita toteutetaan, ohjaa tilikauden sisällä liikevaihdon ja katteen muodostumista, mitoittaa tuotannon vastaamaan yrityksen resursseja ja määrittää kohteiden riskivaraukset. [5, s. 31; 4, s. 118.]

4.1 Riskivaraus

Rakennusalalla riskit ovat huomattavassa osassa ja niihin varaudutaan tarjouslaskennan yhteydessä. Riskien aiheuttajana voi olla esimerkiksi yritys itse, rakennuttaja tai ulkoiset olosuhteet. Tarjouslaskennan avulla riskit otetaan huomioon tarjoushintaa korottavina riskivarauksina.

Riskit ovat haitallisia ja usein myös yllättäen ilmeneviä poikkeamia halutusta tapahtumasta. Tavanomaisia kustannuslaskennassa käsiteltäviä riskejä ovat tekniset riskit, hallinnolliset riskit, sopimustekniset riskit, epätarkkuusriskit ja muut riskit. Riskit yritetään aina jakaa sopimusosapuolten kesken tai siirretään sopimusteknisesti toiselle osapuolelle. [4, s. 128; 5, s. 33.]

Tekninen riski voi olla esimerkiksi jonkin vaikean työvaiheen, uuden menetelmän tai uuden rakenneratkaisun aiheuttama riski. Hallinnollisia riskejä sen sijaan voivat aiheuttaa muun muassa toiminnan laajuuden, toimialan tai toiminta-alueen muutokset, mistä voi aiheutua investointeja. Sopimusteknisiä riskitekijöitä voivat olla laskenta-asiakirjojen vaikeasti hinnoiteltavat ehdot, kuten poikkeama totutuista urakkarajoista. Epätarkkuusriski taasen voi aiheutua määrälaskennan tai hinnoittelun epätarkkuudesta. Mahdollisia muita riskejä voivat olla esimerkiksi rahoitukseen liittyvät riskit, työturvallisuuteen liittyvät riskit sekä vientitoiminnassa kohdemaahan liittyvät riskit. [5, s. 33.]

4.2 Työmaakate

Yrityksen johto kohdistaa hankkeelle tuotto-odotuksen, eli työmaakatteen. Työmaakate sisältää siis tavoitellun voiton, mutta myös sellaisia kustannuksia, jotka eivät aiheudu suoraan hankkeesta. Tällaisia kustannuksia ovat yrityksen keskushallinnon kulut, muut hankkeelle kohdistamattomat kulut sekä korot, verot ja poistot. Tyypillisiä keskushallinnon kuluja ovat hallinnon henkilökunnan palkat, konttorihuoneiston vuokra, tietotekniikkakulut sekä toiminnot, jotka palvelevat koko yritystä.

Katteelle asetetut odotukset vaihtelevat eri yrityksissä. Yrityksen koko, toimintatapa ja käytettävä alihankinta-aste aiheuttavat eroja työmaakatteisiin. Urakoitsijoiden kirjaustapa tekee myös eroja katteiden välille, koska toinen urakoitsija voi sisällyttää katetta jo

kustannusarvioon, kun taas toinen urakoitsija ottaa katteen huomioon vasta kateodotusta määrittäessä.

Katteen suuruuteen vaikuttaa paljolti sen hetkinen suhdannetilanne. Katevaatimusta ei kannata pitää liian korkeana, koska tällöin urakan saannin todennäköisyys laskee. Toisaalta ei kannata myöskään pitää katevaatimusta liian matalana, koska silloin toiminta ei pysy kannattavana. Tarjoushinta on ihanteellinen, jos urakan saannin todennäköisyys ja katevaatimus ovat riittäviä. [5, s. 34 - 35.]

4.3 Arvonlisävero

Arvonlisäverovelvollisia ovat kaikki yritykset, jotka myyvät tai vuokraavat tuotteita sekä palveluita. Valtiolle maksettava arvonlisävero on kulutusvero, joka lisätään kustannuslaskelmaan, jolloin syntyy lopullinen tarjoushinta

Urakka-, laskutus-, ja muunlainen rakentaminen on ulospäin suuntautuvaa rakentamista, joten asiakas maksaa veron, joka sisältyy esimerkiksi maksueriin ja ennakkolaskuihin. Omaan lukuun rakentamisessa sekä perustajarakentamisessa vero määräytyy välittömien ja välillisten kustannusten ja verovelvollisen oman työn arvon mukaan. Vero maksetaan valmistumisasteen mukaan kuukausittain.

Vero maksetaan vain kerran yhdestä tuotteesta tai palvelusta. Tarjoushinnan sisältämästä valtiolle maksettavasta arvonlisäverosta voidaan siis vähentää verollisina hankittujen tuotantopanosten, kuten aliurakoiden, tarvikkeiden ja kaluston sisältämät arvonlisäverot. Edustusmenojen, lahjojen, asuntojen, henkilöautojen, virkistystilojen jne. arvonlisäveroja ei saa kuitenkaan vähentää. [9; 4, s. 118.]

4.4 Kustannustason muutosvaraus

Hankkeen kustannuslaskelmat perustuvat aina sen hetkisiin hinta-arvioihin, joten pitkään kestävä rakennustyömaa aiheuttaa epävarmuutta hintatason muutosten suhteen. Tähän voidaan varautua kustannustason muutosvarauksella, joka on työmaakustannuksille kohdistettava lisä. Kustannustason muutosvaraus määritetään tarjouslaskennan yhteydessä.

Kustannustason muutosvaraus sisältää rakentamiseen tarvittavien materiaalien mahdollisen kustannustason nousun sekä työntekijöiden palkkojen mahdollisen nousun. Urakka voi sisältää paljon sellaisia materiaaleja, jotka hankitaan rakennusaikataulun mukaisesti työmaan edetessä ja tämä lisää epävarmuutta kustannustason pysymiseen ennallaan.

Yli vuoden pituiset hankkeet voidaan yleensä sitoa indeksiin urakkasopimuksessa. Tällöin kustannustason muutosvarausta voidaan pienentää ja riskiä jakaa. Käytettävä indeksi on niin sanottu tarvikeindeksi. Tähän indeksiin vaikuttavat tarvikkeiden, aliurakoitten ja kaluston hinnat. Työn hinnan muutosten riski kuuluu urakoitsijalle. [5, s. 34.]

4.5 Eri urakkamuotojen vaikutus tarjouslaskentaan

Kokonaishintaurakka on yleisin urakkamuoto maksuperusteiden mukaan. Sen tarjouslaskenta noudattaa kokonaisuudessaan edellä mainitun kaltaista tarjouslaskentaa. Urakoitsija vastaa riskistä, jonka voi aiheuttaa kustannusten tai määrien muutokset. Lisä- ja muutostyöt rakentamisen aikana hinnoitellaan tarjoukseen liitetyn yksikköhintaluettelon mukaan tai omakustannushintaan. Lisä- ja muutostöiden yksikköhinnat sisältävät kustannukset työlajeittain sekä työmeneksidonnaiset työmaatekniikan kustannukset, riskivarauksen ja työmaakatteen. [5, s. 35 - 36, 6, s. 15]

Yksikköhintaurakassa urakoitsija sitoutuu suorittamaan sovittun työn ja rakennuttaja sitoutuu maksamaan jokaiselta suoritusyksiköltä sovittun kiinteän hinnan. Tätä urakkamuotoa käytetään, kun suoritusyksikköjen määrä selviää vasta rakentamisen edetessä. Yksikköhintaurakassa tarjoushinta saadaan selville kertomalla keskenään määräluettelon nimikkeiden määrät ja tarjouksen yksikköhinnat. Eli määrien muuttuessa myös urakkasumma muuttuu ja määräriski on rakennuttajalla. Yksikköhintaurakassa riskivaraus ja katevaatimus lisätään jokaiselle yksikköhintanimikkeelle erikseen kun taas kokonaishintaurakassa ne lisätään kokonaisuutena. Tämä urakkamuoto soveltuu töille, joiden lopulliset määrät eivät ole vielä tiedossa, mutta työvaiheet ja niiden sisältö tiedetään. [5, s. 36 - 37, 6, s. 15.]

Laskutyöurakassa urakoitsijalle maksetaan työstä aiheutuvat todelliset kustannukset sitä mukaa kun niitä syntyy. Kustannusten muodostuminen osoitetaan tositteilla. Kustannusriski on siis rakennuttajalla. Laskutyöurakalle voidaan sopia myös tavoitehintaa, jolloin ta-

voitehinnan alitus tai ylitys jaetaan osapuolten kesken. Tällöin puhutaan tavoitehinta-
taurakasta. Laskutyöurakkaa käytetään yleensä silloin, jos työ on kiireellinen tai työn laa-
juutta ei tiedetä. [5, s. 37.]

5 Työmaanaikainen kustannusseuranta

Työmaan taloudellisena tavoitteena on tehdä hanke tavoitearvion mukaisesti. Jotta ta-
voitteeseen päästään, täytyy kerätä jatkuvasti tietoa toteutuneista kustannuksista, ver-
rata niitä asetettuun tavoitteeseen ja tarvittaessa puuttua poikkeamiin. Toteutuneita kus-
tannuksia ja tavoitetta hyödyntäen voidaan myös ennustaa hankkeen taloudellinen lop-
putulos. [5, s. 40.]

Kustannusseuranta on aktiivista toimintaa, jossa reagoidaan mahdollisiin poikkeamiin ja
kustannusylityksiin. Seurannan apuna käytetään tarkkailulaskentaa, jonka avulla voi-
daan verrata hankkeen etenemistä budjettiin. Tarkkailulaskennassa kerätään työmaittain
toteutuneet määrät, tunnit ja kustannukset, jotka kohdistetaan työmaan eri työtehtäville.
Palkanlaskenta käsittelee tiedot ja siirtää saadut tiedot hankkeen kustannustarkkailuun.
Toteumat kerätään yrityksen rutiinijärjestelmien eli panoslaskentajärjestelmien avulla.
Panoslaskennoista saadaan raportit, joista selviää panosten toteutunut käyttö. Esimerkki
tarkkailulaskennasta on nähtävissä taulukossa 7. [5, s. 40 - 41.]

Taulukko 7. Esimerkki tarkkailulaskennasta. [5, s. 40.]

Työ	Suunniteltu budjetti	Suunniteltu aikataulu	Toteutuneet kustannukset	Valmiusaste %	Toteutunut aikataulu	Ero budjettiin €
Hankinta 1	65 000	1.huhti	62500	100	1.huhti	-2 500
Tehtävä 1	44000	15.kesä	46800	100	10.kesä	2 800
Hankinta 2	23000	15.elo	21000	100	10.elo	-2 000
Hankinta 3	68000	10.syys	10000	15	nykyhetki	-58 000
Tehtävä 2	120000	25.loka		0		
Yhteensä	212 000		140 300			-71 700

Hankkeen taloudellisesta tilanteesta kertova raportti lähetetään säännöllisin väliajoin yri-
tyksen käyttöön. Raportista selviää hankkeen tuotannon edistyminen, tuottavuus, talou-
dellisuus, hankintatilanne, rahoitustilanne, kehitys edellisestä raportista sekä valmistu-
misen ja lopputuloksen ennusteet. [4, s. 176.]

6 Jälkilaskenta

Hankkeen valmistuttua jälkilaskennan avulla tarkistetaan hankkeen taloudellinen onnistuminen sekä määrät ja hinnat. Näillä tiedoilla nähdään, kuinka lähelle kustannuslaskelmat pääsivät toteutuneita kustannuksia. Useiden hankkeiden jälkilaskentatietoja hyödyntäen voidaan tarkentaa yrityksen eri nimikkeille asetettuja kustannuksia. [5, s. 45.]

Jälkilaskennan tarkoituksena on kehittää yrityksen tuotantoprosessia ja kustannustietoutta. Jälkilaskennalla varmennetaan, että yrityksen kustannustiedostot ovat ajan tasalla ja niitä voidaan käyttää myös tulevien kohteiden kustannus- ja tarjouslaskennassa. Yritys saa kilpailuetua, jos se pystyy luottamaan omiin kustannusarvioihinsa ja näin ollen laskemaan kilpailijoita edullisemmän tarjoushinnan. [5, s. 46.]

Jälkilaskenta voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen:

- hankkeen aikana tapahtuvaan kustannustietojen keräämiseen
- hankkeen jälkilaskentapalaveriin ja
- hankkeen viitekansion keräämiseen [4, s. 192.]

6.1 Hankkeen aikana tapahtuva kustannustietojen kerääminen

Hankkeen aikana jälkilaskenta suoritetaan aina jonkin itsenäisen työn, eli tarkkailunimikkeen valmistuttua. Jälkilaskennassa kerätään tuotantolaskelmasta tarkkailunimikkeen mukaiset kustannustiedot. Hankkeen aikana tehty jälkilaskenta antaa heti ajantasaista palautetietoa yrityksen laskentajärjestelmän valvontaa varten. [5, s. 47; 4, s. 192.]

Tarkkailunimikkeen valmistuttua tehdään seuraavat toimenpiteet:

- varmistetaan, että työ on varmasti valmistunut ja siihen kuuluvat kustannukset on laskettu sekä lisäkustannuksia ei enää tule
- tarkistetaan, että kaikki toteutuneet kustannukset ovat kohdistettu oikeille nimikkeille (palkat, materiaalit, alihankinnat jne.)
- suunnitelman määrätiedot korjataan vastaamaan toteutunutta tuotantoa
- suunnitelman kustannuslajitiedot korjataan vastaamaan toteutunutta alihankinta-astetta
- syyt tavoite- ja toteutumiskustannusten eroihin selvitetään
- arvioidaan tarkkailunimikkeiden kelpoisuus kustannusjärjestelmän valvonnan näkökulmasta [5, s. 47.]

6.2 Jälkilaskentapalaveri

Jälkilaskentapalaverin tarkoituksena on lisätä tuotantohenkilöstön ja kustannuslaskijoiden tietoutta kustannuksista, jotta kustannuslaskentaa voidaan kehittää. Palaveriin osallistuvat hankkeen työtä suunnitellut työnjohto, työmaan johto ja kustannuslaskijat. Myös työmaan henkilöstöllä on mahdollisuus sanoa oma mielipiteensä kustannuksien syntyisestä. [5, s. 47- 48.]

Palaverissa käydään läpi hankkeen kustannustavoitteet ja tarkkailunimikkeiden toteumat. Huomiota kiinnitetään erityisesti niihin nimikkeisiin, jotka poikkesivat eniten tavoitteista. Tuotantohenkilöstö arvioi syitä, jotka ovat mahdollisesti aiheuttaneet eroja tavoitteiden ja toteumien välille. Palaverissa käydään läpi myös hankkeen lopullinen tulos, jonka pohjalta voidaan miettiä, missä kohdassa onnistuttiin ja missä epäonnistuttiin. Palaverin pohjalta osataan kiinnittää asioihin enemmän huomiota uusia hankkeita laskettaessa. [5, s. 48.]

6.3 Hankkeen viitekansio

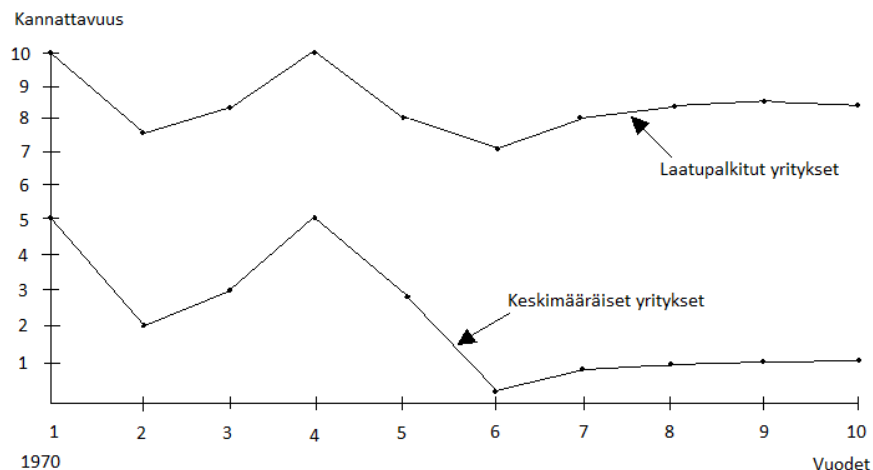
Jokaisesta hankkeesta tehdään sen valmistuttua viitekansio. Kansioon kerätään kaikki hankkeen kustannuslaskentaan, tarjouslaskentaan ja toteutukseen liittyvät asiakirjat unohtamatta atk-järjestelmän tiedostojen varmuuskopioita. Kansiosta löytyy tiedot myös hankkeen laadusta, ominaisuuksista, olosuhteista ja kustannustavoitteista. [5, s. 48; 4, s. 194.]

Taloudellisesti hyvin onnistunut kohde voidaan valita niin sanotuksi mallihankkeeksi. Tällöin hankkeen kustannustietoja hyödynnetään tulevien samantyyppisten hankkeiden kustannus- ja tarjouslaskennassa sekä tuotannossa. Mallihankkeen tietoja voidaan käyttää myös yleisesti laskennan kehittämisessä ja kustannuslaskentajärjestelmän ylläpidossa. [4, s. 194.]

7 Laadun merkitys yrityksen kannattavuuteen

Yrityksen tuottaman palvelun laatu on kilpailutekijä, jolla herätetään asiakkaan odotukset ja huomio. Yritykset, jotka tuottavat korkeaa laatua, menestyvät paremmin kuin huonon

laadun tuottajat. Laadukasta toimintaa tuottavan yrityksen kannattavuus, nettotulos ja markkinaosuuden kasvu ovat myös parempaa verrattuna huonon laadun yritykseen. Laatupalkittujen yritysten kannattavuus ei myöskään ole yhtä suhdanneriippuvaista kuin keskimääräisillä yrityksillä. Kuvassa 8 on havainnollistettu kannattavuuden kehitystä laatupalkitun ja keskimääräisen yrityksen välillä. [10, s. 7; 11, s. 23.]



Kuva 8. Kannattavuuden kehitys. [11, s. 23.]

7.1 Laadun määritelmä

Rakennusalailla laadullisena tavoitteena on saavuttaa asiakkaalle tehokasta, kerralla sopimuksen mukaista laatua tuottavaa toimintaa. Yrityksen hyvä laatu ilmenee työn parempana edistymisenä, virheiden vähenemisenä, kustannusten pienenemisenä, työmaan eri osapuolten välisenä tiedonkulun paranemisenä ja vastuiden selkeytymisenä. Rakentamisen laatuksite voidaan jakaa neljään osaan: suunnittelun, tuotannon, asiakkaan ja ympäristön laatuun.

Suunnittelun hyvä laatu näkyy siinä, että rakennushankkeen suunnitelmat ja rakennustoimet ovat tilaajan toivomusten ja tarpeiden mukaisia sekä niissä on otettu huomioon viranomaisten ja hyvän rakennustavan määrittelemät ehdot. Tärkeää on myös se, että suunnitelmat eivät ole ristiriidassa keskenään ja ne ottavat huomioon koko rakennuksen elinkaaren.

Tuotannon hyvä laatu näkyy taas siinä, että rakentaminen tehdään aikataulun mukaisesti ja pysytään kustannustavoitteessa. Työmenetelmien ja olosuhteiden täytyy olla oikeat

jokaiselle työtehtävälle ja työt pitää saada tehdä ilman häiriöitä. Hyvän rakennustavan asettamia vaatimuksia ja turvallisuutta ei myöskään pidä unohtaa.

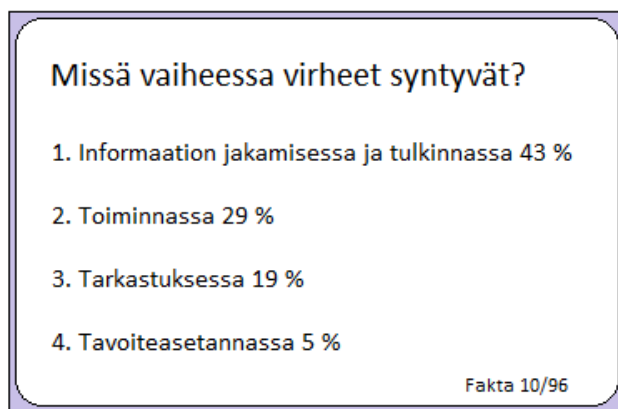
Asiakaskeskeistä laatua on hyvä yhteistyö hankkeen eri osapuolten kanssa ja se, että tilaajalle ilmoitetaan aina kaikista hankkeen kuluista. Ympäristökeskeinen laatu taas tarkoittaa rakentamisen osalta toimia, jotka täyttävät yhteiskunnan ja toimintaympäristön asettamat vaatimukset rakennushankkeille. [10, s.11 - 12.]

7.2 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on johtamismalli, jossa tavoitteena on johtaa ja hallita laatua strategisesti. Pääosassa on siis yrityksen johto, joka pyrkii omalla toimellaan laadun tekemiseen ja parantamiseen. Johdon on varmistettava, että koko organisaatio tietää yrityksen laadun kehittämisen periaatteet ja sitoutuu yrityksen laatutavoitteisiin tuntien ne omakseen. Laatujohtamisen lähtökohtana on siis koko organisaation mukanaolo, minkä avulla menestyminen tapahtuu.

Laadun kehittäminen on pitkäjänteinen prosessi, joka edellyttää laatujohtamisen periaatteiden ja käytännön ymmärtämistä sekä sisäistämistä. Työntekijöiden osallistuminen on avainasemassa laadun kehityksessä, koska heillä on paras asiantuntevuus työstään ja näin ollen heillä on parhaat lähtökohdat toiminnan kehittämiseksi. Vastuun suunnittelusta ja toteutuksesta saavat ne, jotka oikeasti tekevät työn. Edellytyksenä on, että järjestelmään kuuluvat toimet tehdään sovitusti ja parhaiksi havaittuja menettelytapoja myös noudatetaan. [10, s. 9.]

Jotta laatujohtamisessa onnistutaan, yrityksen tavoitteet ja toimintatavat täytyy olla selkeitä. Hyvän vuorovaikutuksen avulla selkeät tavoitteet ja toimintatavat ovat helppo sisäistää. Huonoa laatua ei pääse syntymään, kun kaikilla työntekijöillä on todellinen käsitys siitä, mitä laatu on ja halu ottaa vastuu laadusta. Kuvassa 9 on nähtävissä toiminnanalueita, missä virheitä syntyy. Tutkimus on tehty suomalaisissa organisaatioissa. [10, s. 9; 11, s. 39.]



Kuva 9. Virheiden esiintyminen. [11, s. 39.]

7.3 Toimintajärjestelmä

Toimintajärjestelmä on yrityksen laadukkaan, tehokkaan ja suunnitelmallisen toiminnan perusta. Toimintajärjestelmä määrittelee yrityksen sisäisen toimintamallin, joka kuvaa toimenpiteet, vastuut ja asiakirjat, millä varmistetaan toiminnan laatu. Hyvää toimintajärjestelmää hyödynnetään kohteesta toiseen. [10, s. 12.]

Dokumentoitu ja toimiva toimintajärjestelmä on:

- yrityksen ja projektien johtamisen väline
- yrityksen ”muisti” toimintaa ja jatkuvaa kehittämistä varten
- yrityksen kehitysprojektien tulosten tallennuspaikka [10, s. 10.]

Toimintaohjeet ovat merkittävässä osassa toimintajärjestelmässä, sillä niiden tarkoitus on kertoa, miten toimitaan, jotta virheiltä vältytään. Toiminnoista määritellään vaiheet ja niiden vastuuhenkilöt sekä viittaukset työhohjeisiin ja muuhun viiteaineistoon. Viiteaineisto voi olla joko toimintaohjeisiin kiinteästi liittyvää tai sisäistä. Toimintaohjeisiin kiinteästi liittyvä viiteaineisto sisältää esimerkiksi lakeja, asetuksia, määräyksiä, standardeja, yleisiä ohjeita ja yrityksen sisäisiä ohjeita. Sen sijaan sisäinen viiteaineisto muodostuu teknisistä työhohjeista, laadunvarmistuksesta ja siihen käytettävistä lomakkeista, yrityskohtaisista rekistereistä sekä laatu-tiedoista [10, s. 10, 14.]

7.4 Pintarakentamisen laadunvalvonta työmaalla

Ennen työn aloittamista tehdään tehtäväsuunnitelma, jossa tehtävän toteutus on suunniteltuna kokonaisvaltaisesti ja riittävän tarkasti, jotta tehtävälle asetetut vaatimukset ja tavoitteet voidaan saavuttaa. Tehtäväsuunnitelma muodostuu työmaan laatusuunnitelmassa määrättyistä tehtävistä tai aikataulusta.

Tehtäväsuunnitelma sisältää muun muassa:

- aikataulu suunnitellulla työryhmällä ja kalustolla
- liittyminen muihin töihin
- kustannukset suunnitellulla työmenetelmällä
- aloitusedellytykset, ongelmiin ja riskeihin varautuminen
- työturvallisuus, ympäristön suojaus
- työn laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet
- työnaikainen seuranta ja ohjaus

Ennen työn aloittamista työmaalle tilataan materiaalit ja kalusto. Materiaalien on oltava standardien mukaisia ja hyvälaatuisia sekä kaluston ehjiä ja laadukkaita. Materiaalit varastoidaan ohjeiden mukaisesti suojattuina suoraan työpisteisiin välttämällä niiden vahingoittumista varastoinnin ja siirtojen yhteydessä. Turhaa varastointia työmaalla on vältettävä. Materiaalien vastaanoton yhteydessä tarkistetaan niiden oikea määrä ja laatu. Työmaan käytössä on oltava materiaalien tuotekohtaiset ohjeet ja käyttöturvallisuustiedotteet. [10, s. 271.]

Aloituspalaverissa tarkastetaan tehtäväsuunnitelman sisältö ja varmistetaan, että työntekijät ovat perehdytetty työmaalle ja tietävät työnsä laatu- ja turvallisuusvaatimukset. Jos toiminnassa on puutteita, yritetään keksiä ratkaisut virheiden korjaamiseksi ja muuttaa toiminta suunnitelmien mukaiseksi.

Ennen kuin kohde vastaanotetaan työn aloittamiseksi, sen suunnitelmien mukaisuus ja valmius täytyy tarkistaa. Huomioitavia asioita ovat muun muassa kosteus, lämpötila, puhtaus ja tasaisuus. [10, s. 18, 271.]

Varsinainen työ tehdään ammattitaitoisesti aikataulun mukaisesti noudattaen työ- ja ympäristöturvallisuusmääräyksiä sekä tuotekohtaisia ohjeita. Työssä otetaan huomioon myös edeltävät ja seuraavat työvaiheet. Käytettävien koneiden, työkalujen sekä materi-

aalien on oltava standardien mukaisia ja hyvälaatuisia. Työmaan laatuvaatimusten noudattamista seurataan työn edetessä ja mahdolliset poikkeamat laadun suhteen korjataan välittömästi. [10, s. 270.]

7.5 MaalausRYL

MaalausRYL, eli maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset, sisältää hyvän rakennustavan kuvauksen, jota käytetään pohjana rakennuttajan ja urakoitsijan sopiessa kohteen laatu- tutasosta. MaalausRYL määrittelee yleiset laatuvaatimukset maalaus- ja tasoitetöiden osalta ja antaa yksityiskohtaiset ohjeet laatu- tason saavuttamiseksi eri tilanteissa. Tasoitetöiden laatuvaatimukset löytyvät myös SisäRYL:stä, joka sisältää rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. MaalausRYL on laadittu yhdessä Rakennustietosäätiö RTS:ssä pintakäsittelyalan asiantuntijoiden, järjestöjen ja yritysten kanssa.

MaalausRYL antaa maalaustyöselostuksen tekijälle kaikki selostuksen tekemiseen tarvittavat tiedot yhtenäisessä ja järjestelmällisessä muodossa. Myös käsikirjasta löytyvä rakennusmaalauksen käsittely-yhdistelmien numerointi muodostaa yksiselitteisen pohjan maalauskäsittelyjen määrittämiselle. MaalausRYL sisältää tavanomaisimpien kohteiden yleisimmät käsittely-yhdistelmät. Valmiin pinnan valintakriteerit osiossa on määritelty käsittely-yhdistelmän valintaan vaikuttavat luokitukset, kuten pintakäsittelyn ulkonäköluokat ja rasisluokat. [10]

8 LTU-Urakointi Oy

8.1 Yritysesittely

LTU-Urakointi Oy on erikoistunut tasoite- ja maalaustöihin pääkaupunkiseudulla sekä Savon, Hämeen ja Kymenlaakson alueilla. LTU-Urakointi Oy:n pääalana on asuintuotanto, jonka lisäksi urakointia tapahtuu myös toimitila- ja saneerausrakentamisessa.

LTU-Urakointi Oy on yksi johtavista tasoite- ja maalausyrityksistä Suomessa. Yritys toteuttaa vuosittain tuhansien asuntojen tasoite- ja maalaustyöt, esimerkiksi vuonna 2013 yritys oli rakentamassa noin 5500 asuntoa. Tällä hetkellä yritys työllistää noin 160 työntekijää, minkä lisäksi hyödynnetään aliurakoitsijoita sekä yhteistyökumppaneita.

LTU-Urakointi Oy:n käytössä on ISO 9001- ja ISO 14001 -standardien mukaiset laatu- ja ympäristöjärjestelmät. Lisäksi yrityksen toiminta täyttää maalausyrityksen 1 Mestari-tason vaatimukset, jotka hyväksytään Pintaurakoitsijat ry:ssä. LTU-Urakointi Oy pyrkii toimimaan laadukkaasti ja asiakasystävällisesti yhdessä työntekijöidensä kanssa.

8.2 Tarjouslaskenta yrityksessä

LTU-Urakointi Oy:n laskenta tapahtuu käsin hyödyntäen Excel-ohjelmaa, jonka yritys on muokannut palvelemaan tarjouslaskijoita mahdollisimman tehokkaasti. Ohjelmassa kerätään neliöt tiloittain ja neliöt eritellään rakennusosien mukaan. Eli yrityksen kustannuslaskenta tapahtuu tilalaskennan ja rakennusosalaskennan yhdistelmällä. Esimerkki LTU-Urakointi Oy:n muokkaamasta Excel-ohjelmasta on nähtävissä kuvakaappauksena kuvassa 10.

			TASOITE										&		MAALAUUS						
	katto	tasoite yht	lkm	betoniseinä		kipsilevyseinä		ps. kaluste		kalustetau		kipsi / ulkokulmat		lasikuitukangas		Acoseinä		sileä katto		kipsil.katto	
	m2	m2		m2/as	yht	m2/as	yht	m2/as	yht	m2/as	yht	jm/as	yht	m2/as	yht	m2/as	yht	m2/as	yht	m2/as	yht
1.krs																					
146 toim.tila		128	1	27	26,5	28	27,5					8,4	8,4	54	54						
147 opet.keittio		138,5	1	14	14	46	45,5					11,8	11,8	60	59,5						
148-149 ryhmä		255,5	1	34	33,5	60	60					3,4	3,4	94	93,5						
150 tsto		92,5	1	21	20,5	20	20							41	40,5						
151 var	8	44	1			36	36														
152 apuväl		70	1	9	9	18	18					2,7	2,7	27	27						
161-162 wc		33	1																		
160 wc		18	1																		
159 wc		20,5	1																		
158 var		37	1			17	16,5									7,5	7,5				
157 taukot		51,5	1			37	36,5														
156 kok		47	1	2,5	2,5	45	44,5														
141, 144 pesuh		34	1																		
140, 145 pukuh		57	1																		
142-143 wc		19,5	1																		

Kuva 10. Esimerkki LTU-Urakoinnin Excel-ohjelmasta.

Neliöiden laskeminen rakennuspiirustuksista tapahtuu perinteisellä tavalla käsin. Piirustuksista lasketaan mitat suhdeviivaimen avulla ja laskimella lasketaan tilojen neliöt, jotka syötetään Excel-ohjelmaan.

Excel-ohjelma kerää neliöiden perusteella seuraaville välilehdille tarjouslaskennan kannalta tarvittavia tietoja. Tarvittavia tietoja ovat materiaalmäärät, sosiaalikulut, yleiskulut,

palkkakustannukset ja kate, joista lopullinen tarjous muodostuu. Materiaalimäärät muodostuvat neliöiden ja yrityksen käytännön kautta muodostuneiden menekkiarvojen perusteella.

8.3 Urakoiden seuranta yrityksessä

Kaikki urakoiden taloudellinen tieto kulkee Jydacom-ohjelman kautta. Eli myynti- ja ostoreskontra sekä palkanlaskentaan tarvittavat tiedot kerätään Jydacom-ohjelmaan, jossa niitä käsitellään. Jydacom-ohjelmasta tulostetaan työmaittain kahden viikon välein seurantaraportit, jotka sisältävät esimerkiksi eri työvaiheiden materiaali- ja työkustannukset. Raportit käydään läpi työnjohtajien kanssa kahden viikon välein ja keskustellaan urakan budjetissa pysymisestä sekä työntekijöiden mahdollisista siirroista.

Urakoiden aikatauluja ja työnjohtajien työmäärää seurataan PlaNet-ohjelman avulla. Ohjelmaan kerätään kaikki alkavat ja meneillä olevat työmaat ja niiden työvaiheiden alkamis- ja loppumisajankohdat. Ohjelmaan kerättyjä tietoja päivitetään jatkuvasti, jotta työmaiden aikatauluista pysytään ajan tasalla ja tiedetään, milloin työntekijöiden siirrot ovat tarpeen.

9 Työn toteutus

Insinööriyössä seurattiin kolmea eri LTU-Urakointi Oy:n työmaata, jotka alkoivat alkukesällä 2014 ja päättyivät 2014 - 2015 vuodenvaihteessa. Työmaista käytetään nimiä Työmaa 1, Työmaa 2 ja Työmaa 3. Näiltä työmailta kerättiin kaikki urakkaan kuuluvat tiedot, kuten hankintaraportit, tunti-ilmoitukset ja seurantaraportit sekä selvitettiin kerroksien tekemiseen mennyt aika.

Työmaa 1:een kuului kuusikerroksinen kerrostalo, jossa oli yksi rappu. Työmaa 1:n urakkaan kuuluivat tasoite- ja maalaustyöt, ulkomaalaustyöt sekä etuputsityöt.

Työmaa 2 sisälsi neljäkerroksisen kerrostalon, johon kuului kaksi rappua. Työmaa 2:n urakkaan kuuluivat tasoite- ja maalaustyöt sekä ulkomaalaustyöt.

Työmaa 3 oli hieman poikkeuksellinen kohde, joka koostui palvelutalotyypisistä suurista rakennuksista. Rakennus oli neljäkerroksinen ja se oli jaettu rakennusvaiheissa A- ja B-lohkoihin. Urakka sisälsi tasoite- ja maalaustyöt, ulkomaalaustyöt sekä etuputsityöt.

Työmailla käytiin seurantakäynneillä, joiden aikana pyrittiin tarkastelemaan urakan yleistä sujuvuutta ja laatua sekä selvittämään kerroksien tekemiseen mennyt aika maalaus- ja tasoitetoimenpiteiden osalta. Kerroksien tekemiseen mennyt aika selvitettiin joko työntekijöitä tai työnjohtajaa haastattelemalla. Työnjohtajille annettiin myös täytettäväksi kysely, jossa kyseltiin muun muassa työmaiden laadusta, häiriötekijöistä jne.

Työmaiden urakoiden valmistuttua kerätyt tiedot taulukoitiin Excel-ohjelmaan ja taulukoiden pohjalta muodostettiin kuvaajat vertailua varten. Kuvaajissa vertailtiin eri työmaiden viikkosaavutuksia kerroksiin menneiden aikojen ja kokonaistuntimäärien perusteella sekä materiaalitoteumia ja laskennasta saatuja määriä.

10 Tulokset

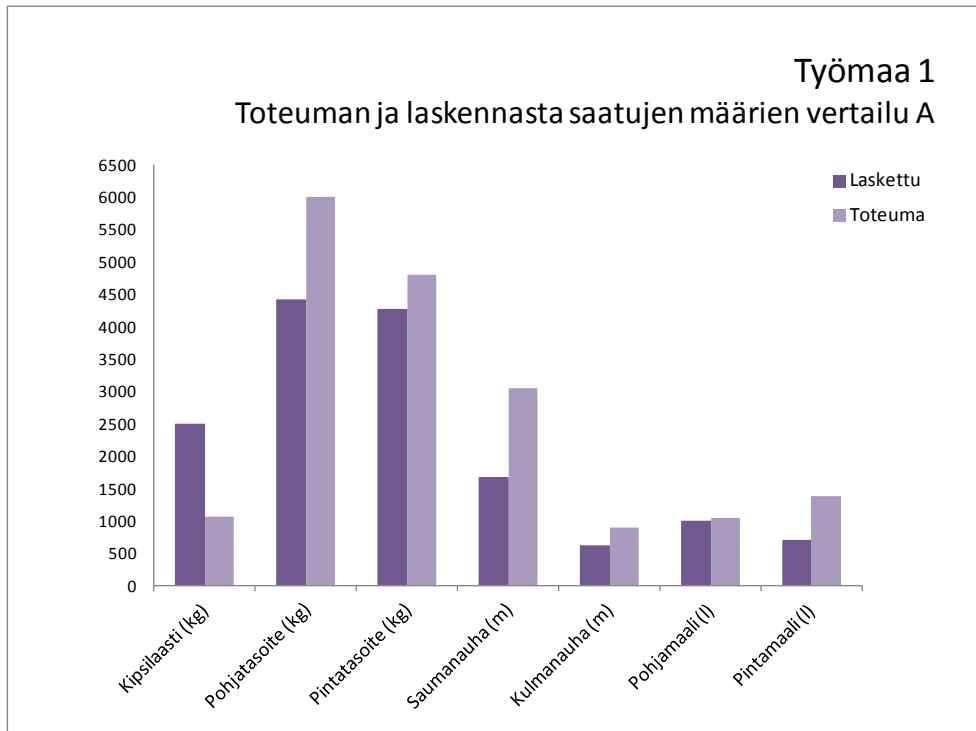
10.1 Materiaalimäärien vertailu

Työmaa 1:n materiaalivertailu toteuman ja laskennasta saatujen määrien välillä on nähtävissä taulukossa 8. Taulukon toteumat muodostuvat hankintaraporttien pohjalta kaikista työmaalle menneistä materiaaleista ja laskennasta saadut määrät pohjautuvat tarjouslaskijan laskemiin neliöihin sekä yrityksen käyttämiin menekkiarvoihin. Taulukossa 8 on siis eriteltyinä materiaalien laskennallinen määrä, toteutunut määrä, toteutuneen ja lasketun määrän erotus sekä toteutuneen määrän suhteellinen osuus lasketusta määrästä. Tuo suhteellinen osuus kertoo melko hyvin sen, miten lähelle laskennallista määrää on päästy. Liitteessä 1 ovat tarkemmat tiedot jokaisen työmaan materiaaleista ja liitteestä 2 löytyvät työmaiden käsiteltävät neliöt. Joidenkin tuotteiden menekkiarvot on katsottu valmistajien tuoteselosteista ja nämä tuoteselosteet löytyvät liitteestä 3.

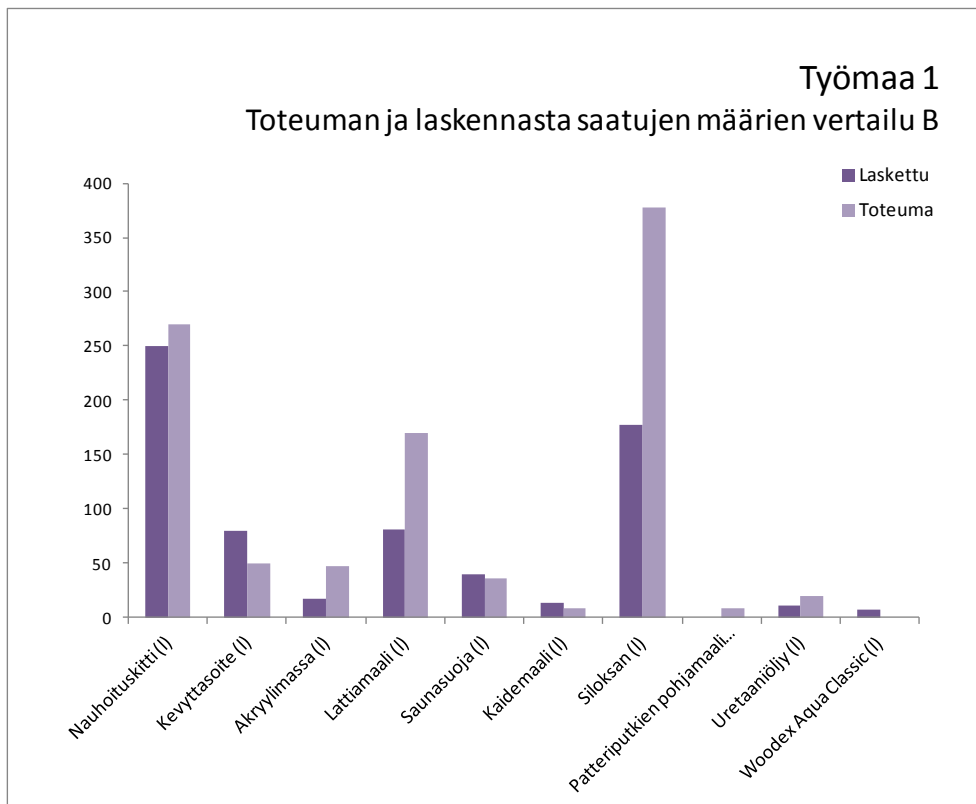
Taulukko 8. Työmaa 1:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailu.

	Laskettu	Toteuma	Erotus	Suhteellinen osuus
Kipsilaasti (kg)	2503	1050	-1453	42 %
Pohjatasoite (kg)	4408	6000	1592	136 %
Pintatasoite (kg)	4261	4800	539	113 %
Nauhoituskitti (l)	250	270	20	108 %
Kevyttasoite (l)	80	50	-30	63 %
Saumanauha (m)	1664	3048	1384	183 %
Kulmanauha (m)	621	900	279	145 %
Akryylimassa (l)	17	48	31	282 %
Pohjamaali (l)	1001	1044	43	104 %
Pintamaali (l)	701	1377	676	197 %
Lattiamaaali (l)	81	170	89	209 %
Saunasuoja (l)	40	36	-4	91 %
Kaidemaali (l)	13	8,1	-5	60 %
Siloksan (l)	177	378	201	213 %
Patteriputkien pohjamaali (l)		9		
Uretaaniöljy (l)	11	20	9	176 %
Woodex Aqua Classic (l)	7			

Kuvissa 11 ja 12 on havainnollistettu kuvaajan avulla Työmaa 1:n materiaalitoteuman ja laskettujen materiaalmäärien erot. Työmaan merkittävistä hankinnoista voidaan todeta, että ulkomaalauksessa käytettävän Siloksanin, sisätilojen pintamaalin ja lattiamalin toteumat ovat reilusti suuremmat verrattuna laskettuihin määriin. Pohjatasoitteen toteuma on myös laskettuun määrään verrattuna huomattavasti suurempi. Kipsilaastin osalta voidaan huomata taas, että toteuma on huomattavasti pienempi kuin laskettu määrä.



Kuva 11. Työmaa 1:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailukuvaaja A.



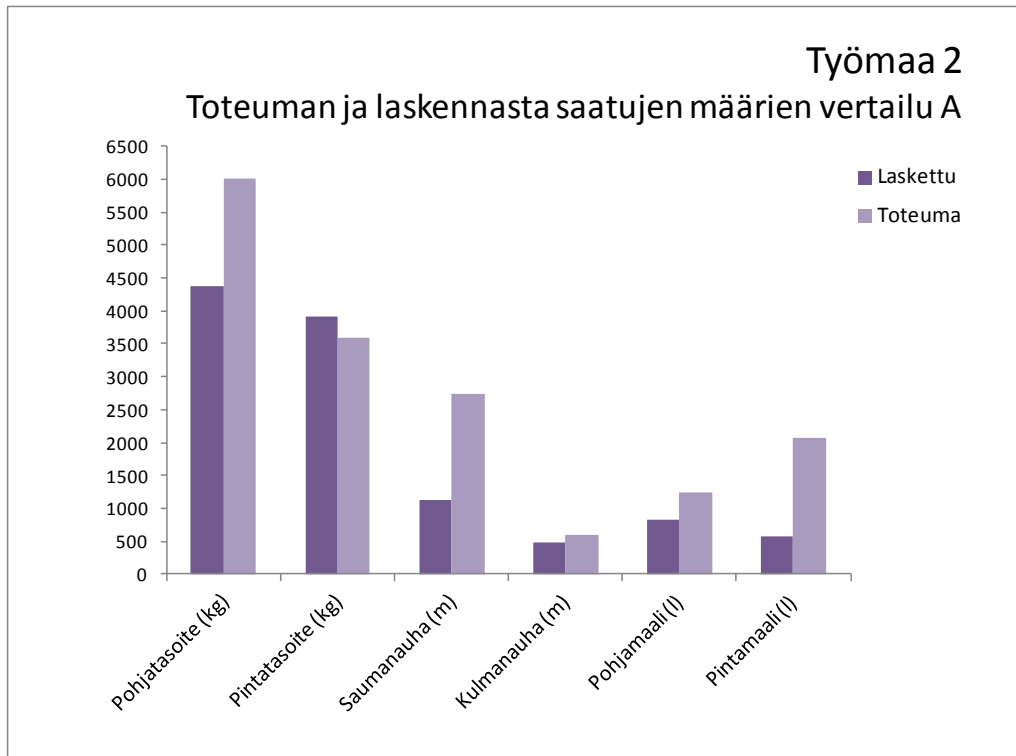
Kuva 12. Työmaa 1:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailukuvaaja B.

Työmaa 2:n materiaalivertailu toteuman ja laskennasta saatujen määrien välillä on nähtävissä taulukossa 9.

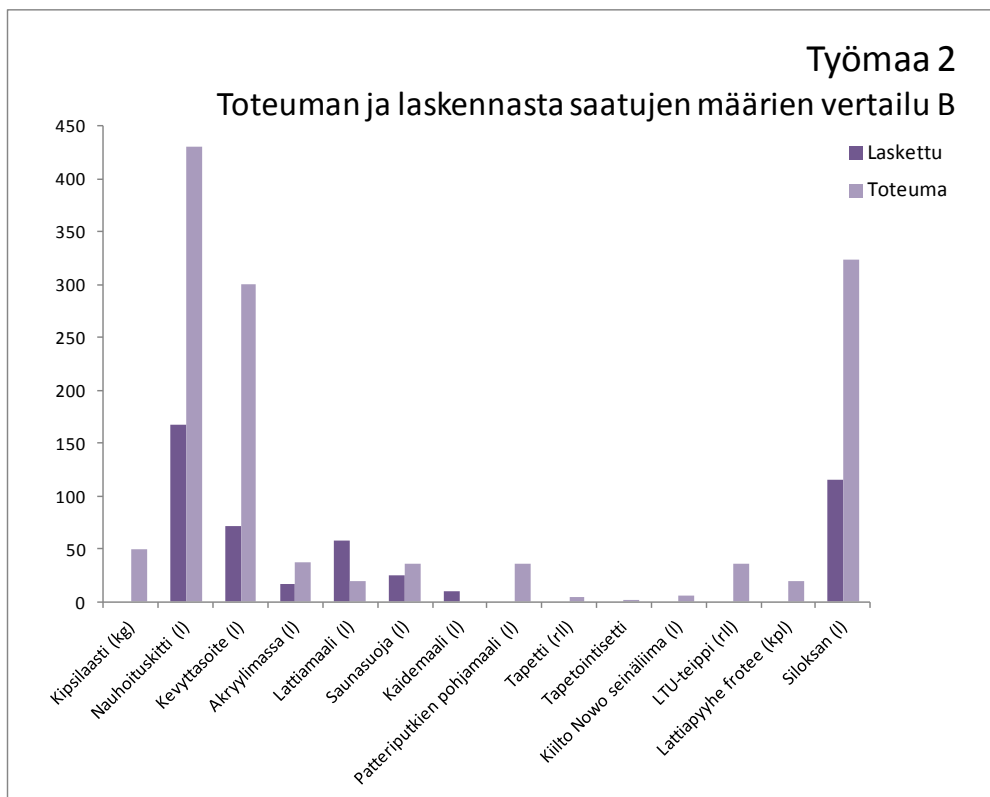
Taulukko 9. Työmaa 2:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalimäärien vertailu.

	Laskettu	Toteuma	Erotus	Suhteellinen osuus
Kipsilaasti (kg)		50		
Pohjatasoite (kg)	4373	6000	1626,6	137 %
Pintatasoite (kg)	3923	3600	-322,9	92 %
Nauhoituskitti (l)	168	430	262,3	256 %
Kevyttasoite (l)	71	300	228,52	420 %
Saumanauha (m)	1118	2743,2	1625,2	245 %
Kulmanauha (m)	482	600	118	124 %
Akryylimassa (l)	16	37,2	21,2	233 %
Pohjamaali (l)	820	1242	422,2	152 %
Pintamaali (l)	574	2070	1496,14	361 %
Lattiamaaali (l)	58	20	-37,6	35 %
Saunasuoja (l)	25	36	11	144 %
Kaidemaali (l)	10			
Patteriputkien pohjamaali (l)		36		
Tapetti (rll)		4		
Tapetointiseti		1		
Kiilto Nowo seinäliima (l)		5		
LTU-teippi (rll)		36		
Lattiapyyhe frotee (kpl)		20		
Siloksan (l)	116	324	208,4	280 %

Kuvissa 13 ja 14 on nähtävissä Työmaa 2:n materiaalitoteuman ja laskettujen materiaalmäärien erot kuvaajan avulla. Työmaa 2:n merkittävistä hankinnoista voidaan huomata samoja eroavaisuuksia laskettujen materiaalmäärien ja toteumien välillä kuin Työmaa 1:ssä. Siloksan-ulkomaalia, pintamaalia ja pohjatasoitetta on mennyt huomattavasti enemmän, mitä työmaalle oli alun perin laskettu. Lattiamaalin menekki sen sijaan on ollut luultua vähäisempää toisinkuin Työmaa 1:ssä. Pohjamaalin kohdalla voidaan myös todeta eroavaisuutta toteuman ja lasketun määrän välillä.



Kuva 13. Työmaa 2:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailukuvaaja A.



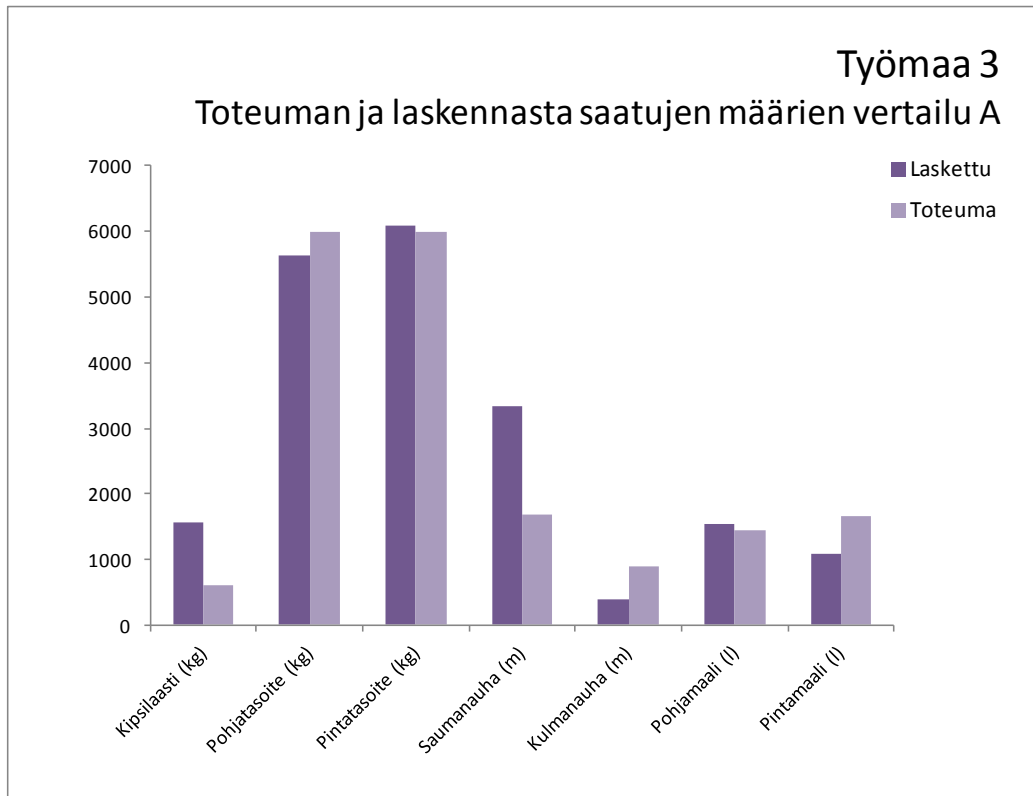
Kuva 14. Työmaa 2:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailukuvaaja B.

Työmaa 3:n materiaalien vertailu toteuman ja laskennasta saatujen määrien välillä on nähtävissä taulukossa 10.

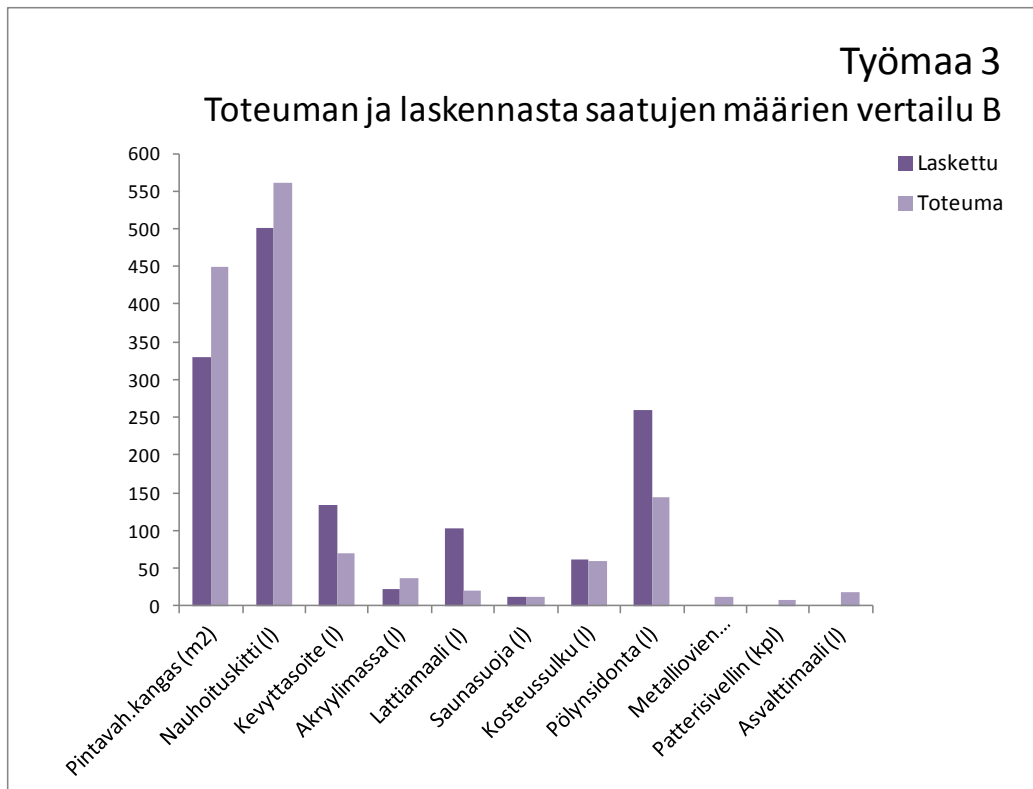
Taulukko 10. Työmaa 3:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailu.

	Laskettu	Toteuma	Erotus	Suhteellinen osuus
Kipsilaasti (kg)	1576	600	-976	38 %
Pohjatasoite (kg)	5634,1	6000	365,9	106 %
Pintatasoite (kg)	6097,3	6000	-97,3	98 %
Pintavahvistuskangas (m ²)	329	450	121	137 %
Nauhoituskitti (l)	501,15	560	58,85	112 %
Kevyttasoite (l)	133,14	70	-63,14	53 %
Saumanauha (m)	3341	1676,4	-1664,6	50 %
Kulmanauha (m)	386	900	514	233 %
Akryylimassa (l)	22	36	14	164 %
Pohjamaali (l)	1534,2	1440	-94,2	94 %
Pintamaali (l)	1073,94	1656	582,06	154 %
Lattiamaaali (l)	101,6	20	-81,6	20 %
Saunasuoja (l)	11	10,8	-0,2	98 %
Kosteussulku (l)	60,35	60	-0,35	99 %
Pölynsidonta (l)	258,8	144	-114,8	56 %
Metalliovien maalaus (l)		11,7	11,7	
Patterisivellin (kpl)		8	8	
Asvalttimaali (l)		18	18	

Kuvissa 15 ja 16 on nähtävissä Työmaa 3:n materiaalitoteuman ja laskettujen materiaalien erot kuvaajan avulla. Työmaa 3:n merkittävien hankintojen osalta voidaan todeta, että toteuman ja laskettujen määrien erot ovat huomattavasti pienemmät kuin Työmaa 1:n ja Työmaa 2:n. Kuitenkin pölynsidontaan ja lattian maalausta varten lasketut materiaalmäärät ovat huomattavasti suuremmat mitä toteutuneet määrät, mikä on nähtävissä paremmin taulukosta 9. Kipsilaastin kohdalla voidaan todeta myös sama asia kuin Työmaa 1:ssä. Toteuma on huomattavasti pienempi kuin laskettu määrä.



Kuva 15. Työmaa 3:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailukuvaaja A.



Kuva 16. Työmaa 3:n laskettujen ja toteutuneiden materiaalmäärien vertailukuvaaja B.

10.2 Kokonaistuntimäärien vertailu

Taulukossa 11 on nähtävissä laskettujen ja toteutuneiden tuntien vertailu kaikkien kolmen työmaan osalta. Lasketut tuntimäärät on saatu selville laskelmista käsiteltävien neiliöiden perusteella ja toteutuneet tunnit on laskettu Jydacom-ohjelmaan kerättyjen tuntien perusteella. Suhteellinen osuus kertoo hyvin sen, miten lähelle laskettuja tuntimääriä on päästy. Suhteellisen osuuden ollessa 100 %:a, toteutuneet tunnit täsmäävät täydellisesti laskettuun määrään.

Taulukko 11. Laskettujen ja toteutuneiden tuntien vertailu.

Työmaa 1

	Laskettu	Toteutunut	Erotus	Suhteellinen osuus
Tasoitetyö	692	860	168	124 %
Sisämaalaus	630	928	298	147 %
Ulkomaalaus	189	316	127	167 %
Etuputsi	374	288	-86	77 %

Työmaa 2

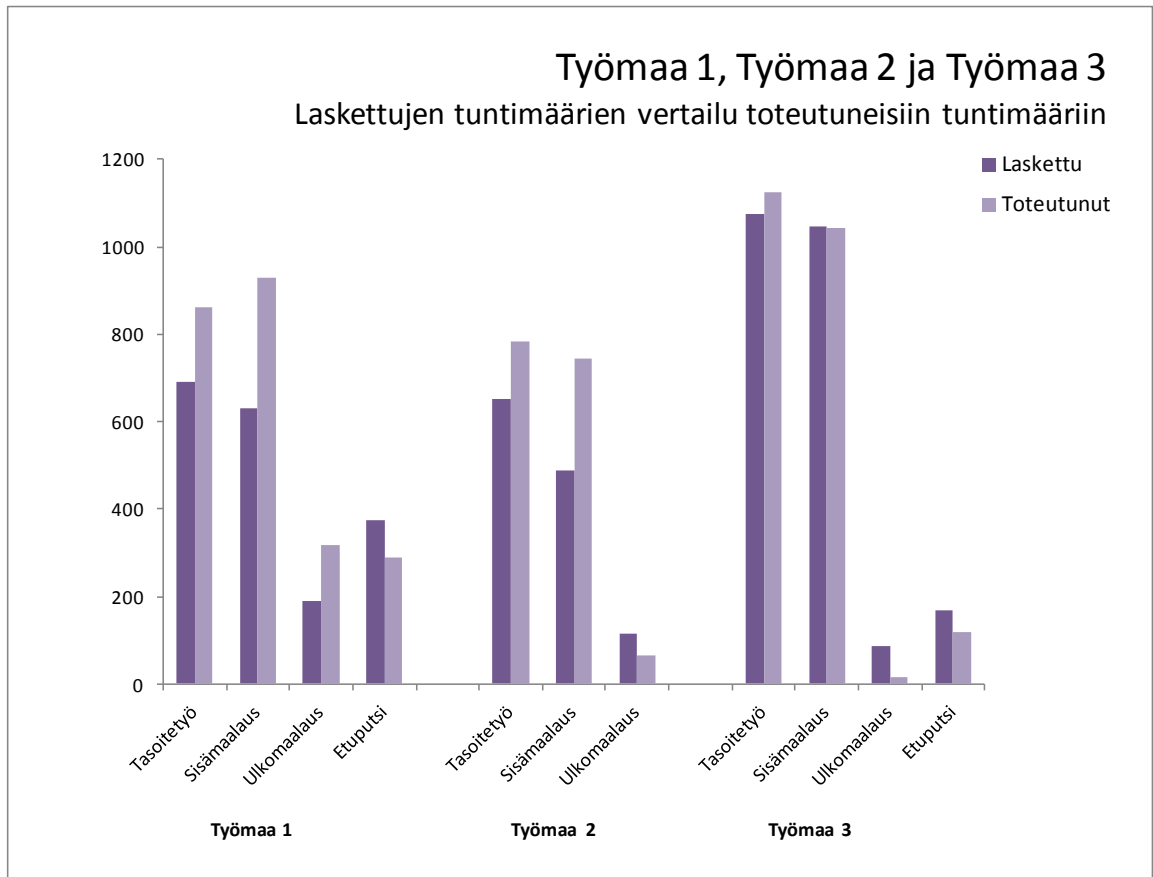
	Laskettu	Toteutunut	Erotus	Suhteellinen osuus
Tasoitetyö	652	782	130	120 %
Sisämaalaus	490	743	253	152 %
Ulkomaalaus	115	64	-51	56 %

Työmaa 3

	Laskettu	Toteutunut	Erotus	Suhteellinen osuus
Tasoitetyö	1074	1123	49	105 %
Sisämaalaus	1045	1043	-2	100 %
Ulkomaalaus	88	16	-72	18 %
Etuputsi	169	120	-49	71 %

} Ulkomaalaus jäi urakasta pois lukuunottamatta parkkiviivojen maalausta

Kuvassa 17 on havainnollistettu laskettujen ja toteutuneiden tuntien erot kuvaajan avulla. Työmaa 3:n toteutuneet tunnit täsmäävät parhaiten laskettuihin tunteihin. Työmaa 3:ssa tosiaan ulkomaalaus jäi melkein kokonaan pois, joten oikeasti ulkomaalauksen toteutuneet ja lasketut tunnit ovat hyvin lähellä toisiaan. Sen sijaan Työmaa 1:n ja Työmaa 2:n tunnit heittelehtivät paljon. Molemmilla työmailla sekä tasoitustyön että sisämaalaustyön toteutuneet tunnit ovat reilusti laskettua suuremmat. Ulkomaalauksen suhteen eroa on kuitenkin molempiin suuntiin. Työmaa 1:ssä ulkomaalauksen toteutuneet tunnit ovat suuremmat verrattuna laskettuihin tunteihin kun taas Työmaa 2:ssa toteutuneet tunnit ovat pienemmät verrattuna laskettuihin tunteihin. Etuputsin osalta Työmaa 1:ssä ja Työmaa 2:ssa toteutuneet tuntimäärät jäivät hieman lasketuista määristä.

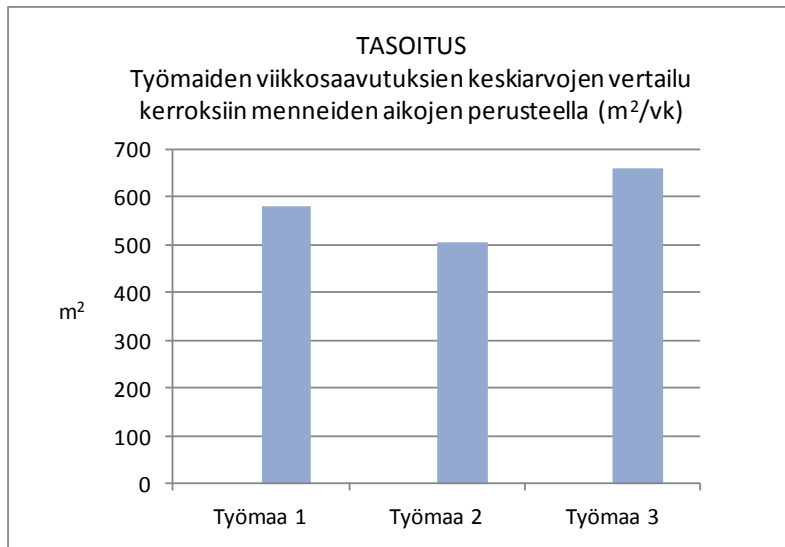


Kuva 17. Laskettujen ja toteutuneiden tuntien vertailukuvaaja.

10.3 Viikkosaavutukset tasoitus- ja maalaustöiden osalta

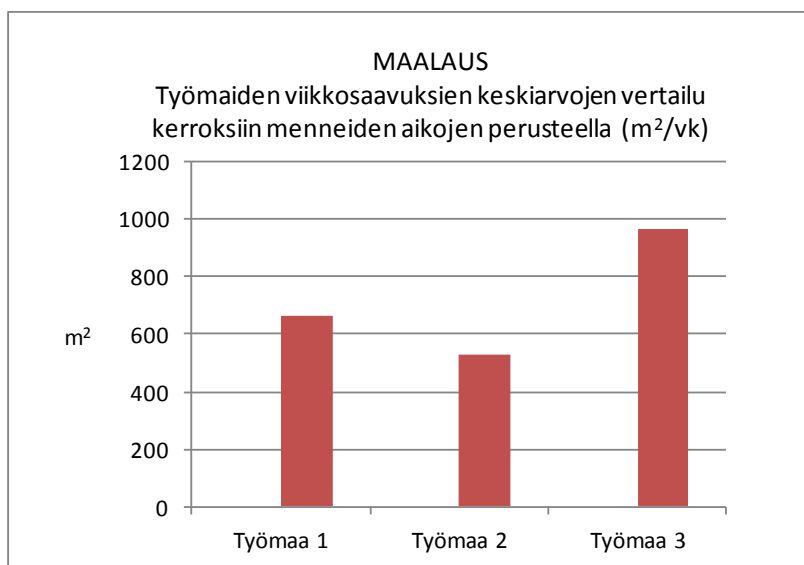
10.3.1 Viikkosaavutukset kerroksiin menneiden aikojen perusteella

Kerroksien tekemiseen menneisiin aikoihin perustuvat viikkosaavutukset on saatu selville käymällä työmailla haastattelemassa työntekijöitä tai kysymällä työnjohtajalta. Nämä viikkosaavutukset perustuvat siis siihen, kuinka kauan tasoitukseen ja maalaukseen on mennyt aikaa per kerros. Kerroksien tekemiseen menneiden aikojen keskiarvosta sekä kerroksien neliöistä laskettiin, kuinka paljon neliöitä keskimäärin valmistuu viikossa. Kuvassa 18 on nähtävissä työmaiden keskiarvoiset viikkosaavutukset tasoitustöiden osalta. Eniten neliöitä valmistui Työmaa 3:ssa ja vähinten Työmaa 2:ssa, mutta neliöt ovat kuitenkin suhteellisen lähellä toisiaan. Liitteessä 4 on nähtävissä viikkosaavutukset tarkemmin jokaisen työmaan osalta.



Kuva 18. Tasoitus. Viikkosaavutukset kerroksien tekemiseen menneiden aikojen perusteella.

Maalaustöiden osalta viikkosaavutuksien järjestys työmaiden välillä on sama kuin tasoitettöiden osalta. Työmaa 3:ssa valmistui eniten neliöitä viikossa kerroksiin menneiden aikojen keskiarvojen ja kerroksien neliöiden perusteella. Työmaa 1:ssa valmistui toiseksi eniten ja Työmaa 2:ssa vähiten neliöitä viikon aikana. Erot ovat kuitenkin suuremmat kuin tasoitetoissa. Tämä on todettavissa kuvasta 19.

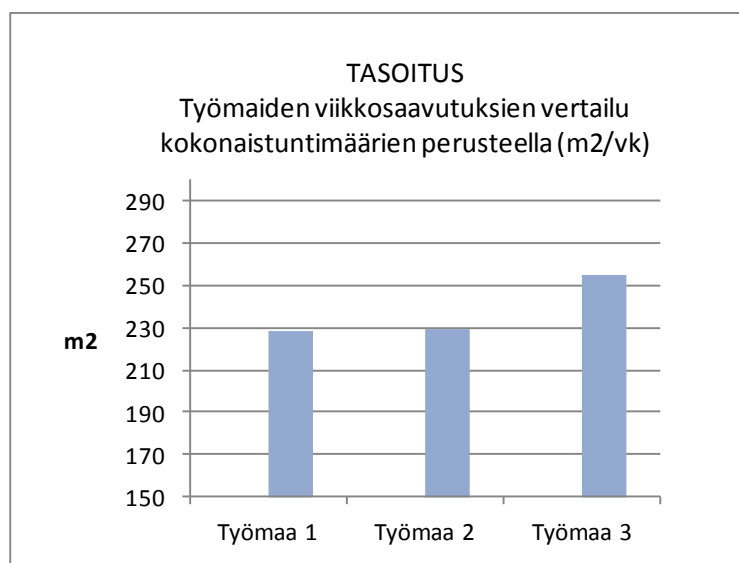


Kuva 19. Maalaus. Viikkosaavutukset kerroksiin menneiden aikojen perusteella.

10.3.2 Viikkosaavutukset kokonaistuntimäärien perusteella

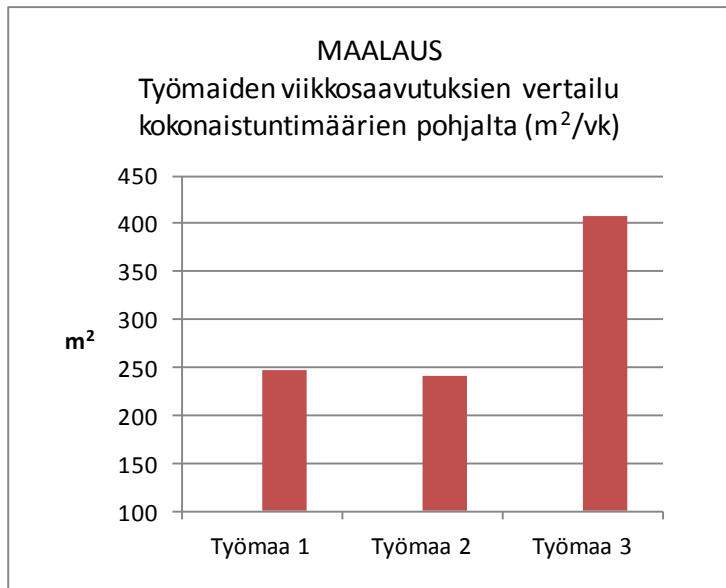
Kokonaistunteihin perustuvat viikkosaavutukset on laskettu Jydacom-ohjelmaan kerättyjen toteutuneiden tuntien ja laskennasta saatujen kokonaisneliömiärien perusteella. Jokaisen työmaan kokonaistuntimäärät ja viikkosaavutukset ovat nähtävissä tarkemmin liitteessä 5. Kokonaisneliömiäärä sisältää kaikki ne työmaan neliöt, jotka ovat käsitelty kulloisellakin tavalla. Esimerkiksi tasoitustöiden viikkosaavutuksia vertailtaessa kokonaisneliömiäärä sisältää kaikki neliöt, jotka tasoitetaan.

Kuvassa 20 on nähtävissä viikkosaavutukset tasoitustöiden osalta perustuen kokonaistuntimääriin ja kokonaisneliömiäriin. Tasoitettavat neliöt on jaettu tasoitustöiden kokonaistuntimäärällä, mitä kautta lopulta on päästy kuvan 20 mukaisiin viikkosaavutuksiin. Tästä kuvasta voidaan huomata, että kokonaistunteihin ja -neliöihin perustuvat viikkosaavutukset ovat huomattavasti pienemmät kuin kerroksiin menneisiin aikoihin perustuvat viikkosaavutukset. Työmaa 3:n viikkosaavutukset tasoitustöiden osalta ovat suurimmat, kuten myös kuvassa 18.



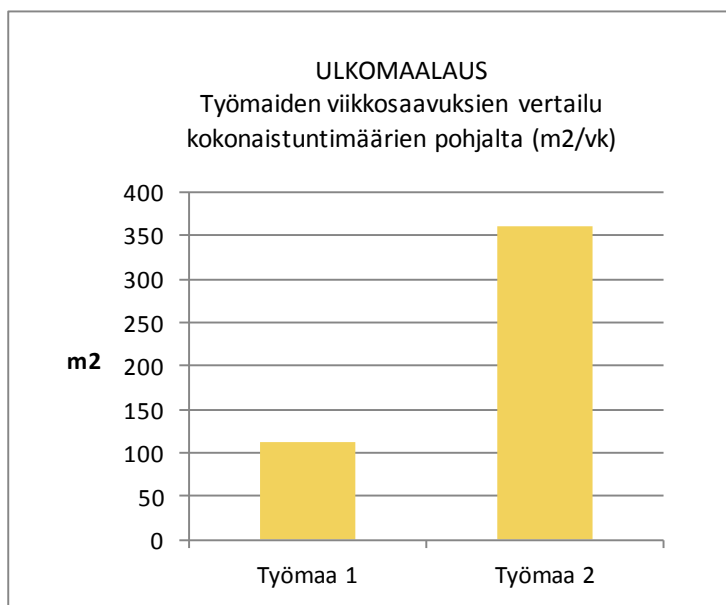
Kuva 20. Tasoitus. Viikkosaavutukset kokonaistuntimäärien perustella.

Maalaustöiden osalta kokonaistuntimääriin ja -neliömiäriin perustuvat viikkosaavutukset ovat nähtävissä kuvassa 21. Tässäkin Työmaa 3:n viikkosaavutukset ovat suurimmat, mutta myös erittäin suurella erolla.



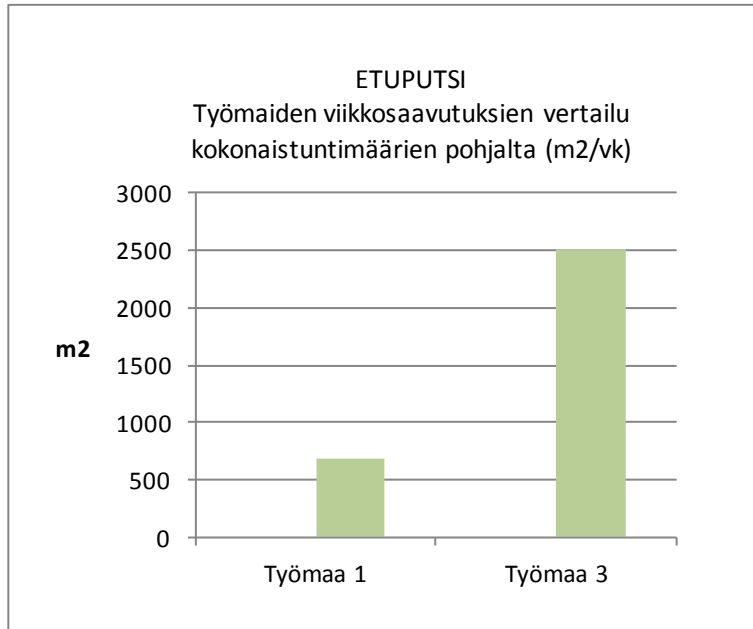
Kuva 21. Maalaus. Viikkosaavutukset kokonaistuntimäärien perusteella.

Kokonaistuntimääriin ja kokonaisneliömaariin perustuvat viikkosaavutukset ulkomaalauksen osalta on nähtävissä kuvassa 22. Työmaa 2:n ja Työmaa 1:n viikkosaavutuksien ero on huomattava, Työmaa 2:n neliösaavutus on noin 250 m² enemmän kuin Työmaa 1:n.



Kuva 22. Ulkomaalaus. Viikkosaavutukset kokonaistuntimäärien perusteella.

Etuputsitöiden osalta kokonaistuntimääriin ja kokonaisneliömääriin perustuvat viikkosaavutukset on nähtävissä kuvasta 23. Tässäkin Työmaa 3:n neliösaavutukset ovat suuremmat kuin Työmaa 1:n.



Kuva 23. Etuputsi. Viikkosaavutukset kokonaistuntimäärien perusteella.

10.4 Työnjohtokyselyt

Työnjohtokyselyjen pohjalta voidaan sanoa, että petrattavaa on aina jälkeensä. Omia virheitä ja tilaajan aiheuttamia kolhuja sekä likajälkiä joudutaan aina korjailemaan, mutta määrät vaihtelevat työmailtain. Työmaa 1:ssä omien virheiden korjaamista oli enemmän kuin Työmaa 2:ssa ja Työmaa 3:ssa. Sen sijaan Työmaa 3:ssa oli paljon tilaajan aiheuttamien kolhujen petraamista.

Häiriötekijöiden osalta voidaan todeta, että Työmaa 1:ssä aikataulu oli hyvin tiukka, mikä aiheutti kiirettä. Työmaa 3:ssa sen sijaan tuli paljon muutoksia, kuten ovireikiä pienennettiin ja väliseiniä purettiin jälkeensä.

Materiaalisiirtoja tehtiin oikeastaan kaikilla kolmella työmaalla. Ylijääneitä materiaaleja siirrettiin toisille työmaille ja materiaaleja myös tuotiin toisilta työmailta näille kolmelle työmaalle. Työmaa 1:stä vietiin pois yksi lava tasoitetta ja tuotiin kipsilaastia. Työmaa 2:ssa jäi yli seitsemän purkkia pintamaalia, seitsemän purkkia pohjamaalia ja kymmenen

purkkia Siloksan-ulkomaalia, jotka siirrettiin toiselle työmaalle. Työmaa 3:sta siirrettiin pois yksi lava pintatasoitetta sekä tuotiin pari maalipurkkia.

Työnjohtajien oman työskentelyn arvioinnin osalta voidaan sanoa, että Työmaa 1:ssä laadunvalvonnassa oli parannettavaa, Työmaa 2:n työmaakäynneillä olisi voinut olla enemmän aikaa panostaa kyseiseen työmaahan kerrallaan ja Työmaa 3:ssa olisi voinut olla enemmän seuranta työn edetessä. Kyselyt on nähtävissä kokonaisuudessaan liitteessä 6.

11 Johtopäätökset

11.1 Materiaalit

Hankintaraporttien ja työnjohtokyselyjen pohjalta huomattiin, että suurissa materiaali-hankinnoissa oli eroavaisuutta laskettujen ja toteutuneiden määrien välillä. Betonipinnoille tarkoitettua Siloksan-ulkomaalia, sisätilojen pintamaalia ja pohjatasoitetta tilattiin työmaille enemmän, mitä työmaille oli aluksi laskettu. Etuputsissa käytettävää kipsilaastia ja pölynsidontaan käytettävää Teknospro Binder-esikäsittelyainetta sen sijaan kului laskettuun määrään verrattuna vähemmän. Näiden materiaalien kohdalla voidaan harvita yrityksen käyttämien menekkiarvojen muokkaamista ja kokeilla, miten uudet arvot toimisivat käytännössä. Lattiamaalin kohdalla oli myös eroavaisuuksia, mutta eroavaisuuksia oli molempiin suuntiin, joten lattiamaalin hinnoittelua ei näiden tulosten perusteella kannata muuttaa. Materiaalimääriä laskettaessa olisi hyvä ottaa huomioon myös mahdolliset hukat kunkin materiaalin kohdalla. Materiaaleja menee aina jonkin verran hukkaan johtuen esimerkiksi virheellisestä työstä tai materiaalien turmeltumisesta.

Tuloksien luotettavuuteen täytyy kuitenkin suhtautua varauksella. Materiaalitiedot on kerätty hankintaraporteista sekä työnjohtokyselyistä ja hankintaraporteista ei välttämättä ilmene kaikki materiaalsiirrot eri työmaiden välillä. Litterointivirheet ja yksinkertaisesti väärän tuotteen tai väärän määrän tilaaminen työmaalle on myös mahdollista. Materiaalien lasketut määrät sen sijaan perustuvat laskennoista saatuihin neliöihin, joissa voi olla myös virheitä, mikä osaltaan vaikuttaa tulosten luotettavuuteen.

Pintamaalin kohdalla toteuma ylitti huomattavasti lasketun määrän jokaisella työmaalla. Työmaa 2:ssa pintamaalia jäi jonkin verran yli, mutta silti toteuma on huomattavan suuri.

Tämä kertoisi siitä, että pintamaalin menekki saattaisi tosiaan olla luultua suurempaa ja näin ollen hinnoittelua voisi muuttaa. Pintamaalin oikean määrän laskeminen ja tilaaminen työmaalle on tärkeää, koska ylijäänyttä maalia voi olla vaikea käyttää toisella työmaalla eri sävyjen vuoksi. Toisaalta pintamaalin pieni ylimäärä ei ole aina huono asia. Ylimääräisellä maalilla voidaan tehdä tilaajan kolhuista aiheutuvat laskutyöt ja näin maali saadaan kuitattua pois.

Siloksan-ulkomaalia kului myös luultua enemmän. Työmaa 2:ssa jäi 10 purkkia yli, mutta silti toteuma ylitti lasketun määrän. Siloksan-ulkomaalin menekin arvioimiseen vaikuttaa suuresti se, onko kyseessä uritettu vai sileä betoni, koska uritetulle betonille menekki on huomattavasti suurempaa. Yritys onkin hinnoitellut sileän ja uritetun betonin erikseen, mutta tätä työtä varten menekkiarvot sileälle ja uritetulle betonille on arvioitu valmistajan antamien riittoisuuksien pohjalta. Yrityksen omassa menekkitaulukossa ei ole ulkomaalaukselle menekkejä vaan tarjouslaskijat ottavat menekkitiedot valmistajien sivuilta.

Kipsilaastin määrää on vaikea etukäteen arvioida, koska pintojen kunto vaikuttaa suuresti menekkiin. Mitä enemmän paikattavaa on, sitä enemmän kipsilaastia myös kuluu. Työmaa 1:ssä ja Työmaa 3:ssa etuputsityö kuului urakkaan ja näiden osalta huomattiin, että kipsilaastia kului luultua vähemmän. Työmaa 1:ssä kipsilaastia tuotiin myös toiselta työmaalta, mutta silti määrä jäi alle lasketun määrän. Pohjatasoitteen osalta voidaan sanoa, että menekkiin vaikuttaa paljon se, kuinka hyvin etuputsityö on tehty. Kipsilaastin ja tasoitteiden kohdalla kuitenkin voidaan sanoa, että vaikka työmaalle tilattaisiin näitä liikaa, ne voidaan melko helposti siirtää toiselle työmaalle, vaikka siirto aiheuttaakin hukkatunteja.

11.2 Työtunnit

Laskettuja ja toteutuneita kokonaistuntimääriä vertailtaessa eri työmaiden välillä voitiin huomata, että tasoite- ja maalaustyön toteutuneet tunnit voivat mennä helposti laskettujen tuntien yli. Tosin Työmaa 3:ssa toteutuneet ja lasketut tunnit täsmäsivät hyvin toisiinsa, mutta kahdella muulla työmaalla erot kasvoivat melko suuriksi. Olosuhteet tietenkin vaikuttavat suuresti työn etenemiseen ja voivat aiheuttaa välillä viivästyksiä. Kosteaa tai kylmää ilmaa pidentävät kuivumisaikaa ja keskeneräinen etuputsi tai levytys viivästyttävät esimerkiksi tasoituksen aloitusta. Tietysti voisi harkita sitä, että tasoite- ja maalaustyön työmenekkiarvoja nostaisi hieman.

Ulkomaalauksen osalta eroa oli molempiin suuntiin. Ulkomaalauksen venymiseen tietysti voi vaikuttaa suuresti vallitsevat sääolosuhteet. Työmaa 1:ssä oli jonkin verran uritettua betonia maalattavana, mutta sen ei pitäisi nostaa toteutuneita tuntimääriä noin paljon. Sen sijaan Työmaa 2:ssa toteutuneet tunnit olivat alle laskettujen tuntimäärien ja tähän voi vaikuttaa esimerkiksi hyvät sääolosuhteet tai ammattitaitoinen työntekijä. Laskentavirheet ovat tietysti myös mahdollisia määrälaskentaa tehdessä. Käsiteltävää pintaa saattaakin oikeasti olla luultua enemmän tai vähemmän.

Työmaa 1:ssä ja Työmaa 3:ssa etuputsi kuului urakkaan ja kummallakin työmaalla toteutuneet tunnit jäivät alle laskettujen tuntimäärien. Etuputsityön nopeuteen tietysti vaikuttaa paljon pintojen laatu, mikä voi vaihdella työmaittain. Mitä huonommassa kunnossa pinnat ovat, sitä kauemmin etuputsityö kestää. Näiden kahden työmaan perusteella kuitenkin voisi kokeilla työmenekin pienentämistä etuputsityön osalta.

Kerroksien tekemiseen menneiden aikojen perusteella tasoituksen viikkosaavutukset jäivät yrityksen asettamasta tavoitteesta, joka on noin $700 \text{ m}^2/\text{viikko}$. Viikkosaavutukset olivat näiden kolmen työmaan osalta noin $500 - 660 \text{ m}^2$. Olosuhteet tietysti vaikuttavat suuresti työn etenemiseen, kuten edellä mainittiin. Tässä kohtaa työnjohtajan on oltava valppaana ja varmistettava riittävät olosuhteet tasoitustyölle ja tarvittaessa siirtää työntekijät tekemään hetkeksi jotakin muuta. Tietysti työntekijöiden ammattitaito ja nopeus vaikuttavat myös viikkosaavutuksiin. Liitteessä 7 on nähtävissä työmenekkeihin vaikuttavia muuttujia eri työlaajien osalta.

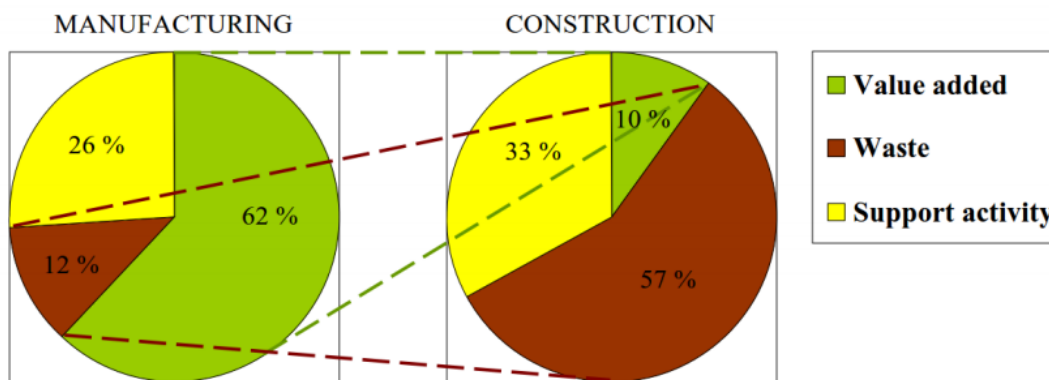
Maalaustöiden viikkosaavutukset kerroksiin menneiden aikojen perusteella ylittivät yrityksen asettaman tavoitteen, joka on noin $500 \text{ m}^2/\text{viikko}$. Näillä kolmella työmaalla viikkosaavutukset olivat noin $530 - 970 \text{ m}^2$. Tämä on yllättävää ottaen huomioon toteutuneiden ja laskettujen tuntien vertailun, jossa maalaustyön toteutuneet tunnit ylittivät lasketut tunnit. Työmaa 3:n 970 m^2 :n viikkosaavutukseen vaikuttaa suuresti työmaalla tehty kattojen pölynsidontakäsittely. Pölynsidontakäsittely oli nopea tehdä, mutta käsiteltäviä neliöitä oli paljon. Ilman tätä käsittelyä viikkosaavutus olisi huomattavasti pienempi. Olosuhteiden vaikutus työn etenemiseen on maalaustöissä yhtä merkittävää kuin tasoitöissä.

Kerroksien tekemiseen menneisiin aikoihin perustuvien viikkosaavutuksien luotettavuus täytyy kuitenkin myös arvioida. Työmaiden kaikkien kerroksien aikatietoja ei ollut käytet-

tävissä vertailua tehtäessä, mikä osaltaan vaikuttaa luotettavuuteen. Sen sijaan kerrosajat ovat saatu työntekijöiltä sekä työnjohtajilta ja voihan olla, etteivät he ole muistaneet tarkkoja aikoja aivan oikein.

Toteutuneisiin kokonaistuntimääriin ja kokonaisneliömääriin perustuvat viikkosaavutukset tasoitus- ja maalaustöiden osalta jäivät huomattavan paljon yrityksen asettamista tavoitteista. Tasoitetöiden viikkosaavutukset olivat 230 - 255 m² välillä ja maalaustöiden 240 - 410 m² välillä. Tietysti Työmaa 3:n 410 m²:n viikkosaavutukseen vaikuttaa taas pölynsidontakäsittely.

Oli kuitenkin odotettua, että kokonaistuntimääriin ja kokonaisneliömääriin perustuvat viikkosaavutukset jäisivät jonkin verran alle kerroksiin meneviin aikoihin perustuvien viikkosaavutuksien. Kokonaistuntimääriin sisältyy koneiden siirrot, omien virheiden petraus, mahdollinen työnjohdon odottelu työmailla ja kaikki muu mahdollinen. Kuvaajissa 18 - 23 näkyy vain työ, josta varsinaisesti maksetaan. Onkin tehty tutkimuksia, joiden mukaan rakennusalalla hyvin pieni osa työajasta käytetään varsinaisen arvollisen työn tekemiseen ja yli puolet työajasta kuluu niin sanotusti hukkaan. Kuvassa 24 on havainnollistettu työajankäyttöä valmistavassa teollisuudessa ja rakennusalalla.



Kuva 24. Hukan määrä valmistavassa teollisuudessa ja rakennusalalla. [18, s. 17.]

Ulkomaalauksen ja etuputsityön osalta toteutuneisiin kokonaistuntimääriin ja kokonaisneliömääriin perustuvat viikkosaavutukset Työmaa 1:ssä jäivät hyvin alhaisiksi verrattuna kahteen muuhun työmaahan. Työmaa 3:ssa sen sijaan etuputsityön viikkosaavutukset olivat todella suuret. Kuten edellä jo mainittiin, sääolosuhteet, työntekijän ammat-

titaito ja pintojen kunto vaikuttavat työnopeuteen. Tosin Työmaa 1:n etuputsityön toteutuneet tunnit jäivät kuitenkin alle lasketun tuntimäärän, eli tuntitoteuma oli luultua parempi.

11.3 Kehitettävät asiat

LTU-Urakointi Oy:n toiminta on hyvin johdonmukaista ja pitkälle vietyä, toisin kuin mahdollisesti monessa muussa tasoite- ja maalausalan yrityksessä. Huomioitavia asioita kuitenkin löytyi.

Tällä hetkellä yrityksen jälkilaskennassa kootaan yhteen budjetti ja toteuma, mutta minäänlaista analyysiä ei tehdä. Hinnoittelun parantamiseksi olisi hyvä etsiä syitä mahdollisiin budjetin ylityksiin tai alituksiin. Analyysi voisi sisältää tarkempaa tietoa ainakin materiaalmääristä toteuman ja lasketun määrän välillä. Monipuolisemman jälkilaskennan avulla toiminta voisi olla entistä kustannustehokkaampaa.

Tarjouslaskentavaiheessa Excel-ohjelma kerää menekkiarvojen ja neliöiden perusteella työmaalle tarvittavat materiaalmäärät. Tällä hetkellä laskennasta saadut materiaalmäärät eivät välttämättä pidä paikkaansa johtuen Excel-ohjelman muokkauksista. Ohjelmaa muokattaessa kaikki tiedot ei välttämättä keräännä totuudenmukaisesti seuraaville välilehdille. Laskentapohja olisi hyvä yhdenmukaistaa, jotta kaikki ohjelmaan kerääntyvät tiedot olisivat luotettavia. Työnjohtajat voisivat tarkistaa laskijoiden määrittämästä materiaalitaulukosta työmaalle tarvittavat materiaalmäärät.

Tarjouslaskennassa käytettävää yrityksen laatimaa menekkitaulukkoa olisi hyvä täydentää. Tällä hetkellä ulkomaalauksessa käytettäville aineille sekä muille erikoisemmille tuotteille ei ole menekkiarvoja taulukossa. Tarjouslaskijat etsivät puuttuvat menekkitiedot valmistajien sivuilta. Menekkitaulukon täydentäminen helpottaisi materiaalmäärien arvioimista.

Työnjohtokyselyjen ja työmaakäyntien pohjalta voitiin todeta, että työnjohtajilla ei ole aina riittävästi aikaa olla yhdellä työmaalla kerrallaan. Laadunvalvonta jää helposti toissijaiseksi, koska on muita kiireellisiä asioita hoidettavana. Ja tämä laadunseuranta on erittäin tärkeässä roolissa yrityksen kustannusten ja hyvän imagon kannalta. Hyvällä laadulla vähennetään petrauksista johtuvia kustannuksia ja lisätään yrityksen positiivista

mainetta. Lisäämällä työnjohdon läsnäoloa työmailla voidaan vaikuttaa myös hukkatunteihin. Mitä enemmän työnjohto on paikalla työmailla, sitä paremmin voidaan kommunikoida työntekijöiden kanssa sekä parantaa työskentelyn seurantaa.

12 Yhteenveto

Materiaalien osalta Siloksan-ulkomaalia, sisätilojen pintamaalia ja pohjatasoitetta kului arvioitua enemmän. Näiden materiaalien menekkiarvojen pientä nostoa voisi kokeilla ja katsoa, miten uudet arvot toimisivat käytännössä. Sen sijaan kipsilaastia ja pölynsidontaan käytettävää Teknospro Binder-esikäsitteilyainetta kului arvioitua vähemmän. Näiden tuotteiden kohdalla voisi harkita menekkiarvojen pientä laskemista.

Työtuntien osalta tasoite- ja maalaustöihin saattaa kulua luultua enemmän aikaa. Näiden työlajien työmenekkien pientä nostoa voisi harkita. Etuputsityön työtunnit sen sijaan jäivät alle arvioitujen työmäärien, joten etuputsityön työmenekin pientä laskua voisi harkita.

Kehitettäviä asioita voisivat laskennassa olla jälkilaskennan monipuolistaminen, laskentapohjan yhdenmukaistaminen ja laskennassa käytettävän menekkitaulukon täydentäminen. Laadun varmistamiseksi ja hukkatuntien vähentämiseksi työnjohdon työmäärän optimointia voisi myös harkita.

Tuloksien luotettavuus kuitenkin täytyy arvioida. Työssä tutkittiin vain kolmea LTU-Urakointi Oy:n työmaata, joilta kerättiin kaikki urakkaan kuuluvat tiedot. Tiedoissa saattoi olla virheitä, kuten väärin laskettuja neliöitä tai litterointivirheitä. Tiedoista ei myöskään käynyt välttämättä ilmi kaikki työmaiden materiaalisiirot. Työjohto- ja työntekijähaastattelussa oli myöskin epävarmuutta, koska tietoja ei välttämättä ole muistettu oikein. Tutkimalla useampaa työmaata saataisiin luotettavampia ja tarkempia tuloksia.

Lähteet

- 1 Tomperi Soile. 2004. Kannattavuus ja kustannusten hallinta. Helsinki: Edita Prima Oy
- 2 Alhola, K, Lauslahti, S. 2003. Laskentatoimi ja kannattavuuden hallinta. Vantaa: WSOY
- 3 Eklund, I, Kekkonen, H. 2014. Kannattavuuslaskenta ja hinnoittelu. Helsinki: Sanoma Pro Oy
- 4 Enkovaara, E, Haveri, H, ja Jeskanen, P. 1998. Rakennushankkeen kustannushallinta. Saarijärvi: Rakennustieto Oy
- 5 Lindholm Mika. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy
- 6 Honkakumpu Risto. 1998. Menesty rakennusurakoitsijana. Tampere: Rakennustieto Oy
- 7 MaalausRYL 2012. Rakennustieto Oy
- 8 Tikkurila. Kotisivu. http://www.tikkurila.fi/files/41363/Rakennusmaalauksen_suunnittelu.pdf. Luettu 27.12.2014
- 9 Verohallinto. Kotisivu. http://www.vero.fi/fi_FI/Yritys_ja_yhteisoasiakkaat/Osakeyhtio_ja_osuuskunta/Arvonlisaverotus. Luettu 31.10.2014
- 10 Ratu. 2013. Rakennustöiden laatu 2014. Tampere: Rakennustieto Oy
- 11 Hokkanen, S, Strömberg O. 2006. Laatuun johtaminen. Jyväskylä: Sho Business Development Oy
- 12 Ratu-kortti 1194-S. Pintatyöt. Tehtäväsuunnittelu - aliurakka, työkauppa. Rakennustieto Oy. Kesäkuu 2001
- 13 Ratu-kortti 72-0308. Tasoitetyö. Menekit ja menetelmät. Rakennustieto Oy. Helmikuu 2008
- 14 Ratu-kortti 73-0309. Sisämaalaukset. Menekit ja menetelmät. Rakennustieto Oy. Helmikuu 2008
- 15 Ratu-kortti 73-0310. Tapetointi. Menekit ja menetelmät. Rakennustieto Oy. Helmikuu 2008

- 16 Ratu-kortti 1196-S. Puu- ja kiviaineiset julkisivut. Tehtäväsuunnittelu - aliurakka, työkauppa. Rakennustieto Oy. Joulukuu 2001
- 17 Ratu-kortti 73-0311. Ulkomaalaus. Menekit ja menetelmät. Rakennustieto Oy. Helmikuu 2008
- 18 Heikura Harri. 2014. Diplomityö. Allianssimallin sovellettavuus linjasaneerausprojekteissa.

Työmaa 1

Materiaalit

Tasoitetyö (urakka)	Pakkausko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
Silora J	10 l		27	270	} Nauhoituskitti
Silora LF	10 l		5	50	
Saumanauha	152,4	m/rll	20	3048	} Kevyttasoite
Kulmanauha	30	m/rll	30	900	
Vetonit LR ⁺	25	kg	192	4800	} Pintatasoite
Vetonit L	25	kg	240	6000	} Pohjatasoite
Rahdit			8,25		

Sisämaalaus (urakka)	Pakkausko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
TeknosPro pohja (8168)	18 l		54	972	} Pohjamaalit
TeknosPro pohja	18 l		4	72	
yht.				1044	
TeknosPro 10 PM1 himmeä	18 l		18	324	} Pintamaalit
+ sävytys			2		
TeknosPro 10 (8168)	18 l		46	828	
TeknosPro 10 (1904)	18 l		1	18	
TeknosPro 10 (MC-L085)	18 l		2	36	
TeknosPro 10 (1902)	18 l		8	144	
Trend 7 PM3	9 l		1	9	
+ sävytys			1		
TeknosPro 10	18 l		1	18	
yht.				1377	
Teknofloor Aqua 110F (2112)	5 l		17	85	} Lattiamaalit (kovete ja maali)
Teknofloor Aqua 110H	5 l		17	85	
yht.				170	
Sauna-Natura	9 l		4	36	} Saunasuoja
Futura 3	9 l		1	9	} Patteriputkien pohjamaali
Futura 15 (Ral 7005)	2,7 l		3	8,1	} Kaidemaali
Silora LF	10 l		2	20	} Kevyttasoite
Akryylimassa	0,6 ml		80	48	} Akryylimassa
Uretaaniöljy	10 l		2	20	} Uretaaniöljy
Kaikki kuljetuslavat			10		
Purkkien kierrätysmaksut			3		

Etuputsityö (urakka)	Pakkausko	Yksikkö	kpl	määrä yht.
Vetonit KL	30	kg	35	1050

Ulkomaalaus	Pakkausko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
Siloksan Fasade (Ral 7005)	18 l		3	54	} 378 l
	9 l		12	108	
yht.				162	
Siloksan Fasade (S1005Y20R)	18 l		4	72	
Siloksen Fasade (Ral 2000)	9 l		4	36	
Siloksan Fasade (Ral 2001)	9 l		4	36	
Siloksan Fasade PM3	18 l		2	36	
+ sävytys			2		
	9 l		2	18	
+ sävytys			1		
+ sävytys			1		
yht.				54	
Siloksan Fasade PM1	9 l		2	18	

Työmaa 2

Materiaalit

Tasoitetyö (urakka)	Pakkausko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
Silora J	10 l		43	430	} Nauhoituskitti
Saumanauha	152,4 m/rll		18	2743,2	
Kulmanauha	30 m/rll		20	600	
Vetonit LR ⁺	25 kg		144	3600	} Pintatasoite
Vetonit L	25 kg		240	6000	
Akryylimassa	0,6 ml		2	1,2	} Kipsilaasti
Vetonit KL	25 kg		2	50	
LTU-teippi	1 rll		36	36	
Rahdit					

Sisämaalaus (urakka)	Pakkausko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
TeknosPro pohja (S0500N)	9 l		20	180	} Pohjamaalit
	18 l		59	1062	
yht.				1242	
TeknosPro 10 (S1000N)	18 l		66	1188	} Pintamaalit
TeknosPro 10 (S0500N)	18 l		22	396	
TeknosPro 10 (L413)	18 l		5	90	
TeknosPro 10 (S312)	18 l		5	90	
TeknosPro 10 (Y487)	18 l		10	180	
TeknosPro 10 (X431)	18 l		1	18	
TeknosPro 10 (H487)	18 l		2	36	
Ekora 12	18 l		4	72	
yht.				2070	
Teknofloor Aqua 110F	5 l		1	5	} Lattiamaalit (kovete ja maali)
Teknofloor Aqua 110H	5 l		1	5	
Teknofloor 110F	5 l		1	5	
Teknofloor 110H	5 l		1	5	
yht.				20	
Sauna-Natura	9 l		4	36	} Saunasuoja
Futura 3	9 l		4	36	
Akryylimassa	0,6 ml		60	36	} Patteriputkien pohjamaali
Muut tapetit	rll		4	4	
Tapetointiseti	1 setti		1	1	} Tapetointi
Kiilto Nowo seinäliima	5 l		1	5	
Lattiapyyhe frotee	10 kpl		2	20	
yht.					} Kevytasoite
Silora LF	10 l		30	300	
Kaikki kuljetuslavat			13		
Toimituskulut			1		

Ulkomaalaus	Pakkausko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
Siloksen Fasade (S1080Y40R)	18 l		3	54	} 324 l
Siloksen Fasade (S1580Y90R)	18 l		3	54	
Siloksen Fasade (S1510Y20R)	18 l		12	216	

Työmaa 3

Materiaalit

Tasoitetyö (urakka)	Pakkauskoko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
Silora J	10 l		56	560	} Nauhoituskitti } Kevyttasoite } Saumanauha } Kulmanauha } Pintavahvistuskangas } Pintatasoite } Pohjatasoite
Silora LF	10 l		7	70	
Saumanauha	152,4 m/rll		11	1676,4	
Kulmanauha	30 m/rll		30	900	
Pintavahvistuskangas	450 m ²		1	450	
Vetonit LR ⁺	25 kg		240	6000	
Vetonit L	25 kg		240	6000	
Rahdit					
Sisämaalaukset (urakka)	Pakkauskoko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
Ekora 3 (8168)	18 l		80	1440	} Pohjamaalit
Ekora 12 (8168)	18 l		65	1170	
Ekora 12 (S3040Y)	18 l		2	36	} Pintamaalit
Ekora 12 (S3050R)	18 l		3	54	
Ekora 12 (S2502B)	18 l		18	324	
Ekora 12 (S3030Y70)	18 l		2	36	
Ekora 12 (S5020R70)	18 l		2	36	
yht.				1656	
Teknofloor 110F	5 l		2	10	} Lattiamaalit
Teknofloor 110H	5 l		2	10	
yht.				20	
Supi Saunavaha	0,9 l		2	1,8	} Saunasuoja
Supi Saunavaha	0,9 l		10	9	
yht.			12	10,8	
Futura 40 (T1327)	9 l		1	9	} Metalliovien maalaus
Futura 40 PM1 Lakkamaali	2,7 l		1	2,7	
+ Sävytys	1 kpl		1	1	
yht.				11,7	
Silora LF	10 l		12	120	} Kevyttasoite
Sheetrock pro plus	15 l		1	15	
yht.				135	
Akryylimassa	0,6 ml		60	36	} Akryylimassa
Timantti W Kosteussulku	10 l		6	60	
Patterisivellin	1 kpl		4	4	} Kosteussulku
	1 kpl		4	4	
yht.				8	
TeknosPro Binder	18 l		8	144	} Pölynsidonta
Kaikki kuljetuslavat			10		
Etuputsityö (urakka)	Pakkauskoko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
Vetonit KL	30 kg		20	600	} Kipsilaasti
Ulkomaalaus	Pakkauskoko	Yksikkö	kpl	määrä yht.	
TeknoRoad	18 l		1	18	

Työmaa 1
Käsiteltävät neliöt

	Peikkä maalaus (m ²)		Tasoitus ja maalaus (m ²)				Ruiskukatto (m ²)	Kipsi/ulkokulmat (jm)	Paneeli (m ²)	Porrasyks. tas. ja maal. (m ²)
	Bet., ja tiiliseinä, betonikatto	Betonilattia	Bet. lattia uretaaniöijy	Kipsilevyseinä ja -katto	Betoniseinä ja -katto	Acoseinä				
Kellarikerros	688	196			31					
1. kerros	150	7		162	203	14	91	81	61	
2. kerros				278	325		167	108	67	
3. kerros				278	325		167	108	67	
4. kerros				278	325		167	108	67	
5. kerros				278	325		167	108	67	
6. kerros	60			278	325		167	108	67	
Autotalli kellarikerros	75		72							
Autotalli 1. kerros	39		70	96						
Porrashuone				16	408					48
yht.	1012	203	142	1664	2267	14	926	621	396	48

Porrashuoneen neliöt jaettuna kerrosten lukumäärällä (m ²)	67
--	----

- 7 kpl
49 m²
prh tehosteväri + kerrosnumerot
prh pilarin korotus
68 m²
asunnon tehostevärit: 2 kpl/asunto
1 kpl
1,35 jm
66 jm
metalliovi ja -ikkuna
porraskaide
käsijohde

Neliöt
Ulkomaalaus

	m ²
Sileä betoni	151
Sileä betoni 30 % nosturilla	454
Lujalevyt (Siloksanilla)	100
Uriettu betoni 50% nosturilla	110
Puusaieikko	70

} 705 m²

Työmaa 2
Käsiteltävät neliöt

	Pelkkä maalaus (m ²)		Tasoitus ja maalaus (m ²)		Ruiskukatto (m ²)	Kipsi/ulkokulmat (jm)	Paneeli (m ²)	Porr.syöks. tas. ja maal. (m ²)
	Bet.- ja tiiliseinä, betonikatto	Betonilattia	Kipsiilevyeinä ja -katto	Betoniseinä ja -katto				
1. kerros	295	73	82	125	69	48	13	
2. kerros			150	251	128	83	37	
3. kerros			150	251	129	83	37	
4. kerros			150	251	129	83	37	
Porrashuone			6	347				20
yht.	295	73	538	1225	455	297	124	20

	Pelkkä maalaus (m ²)		Tasoitus ja maalaus (m ²)		Ruiskukatto (m ²)	Kipsi/ulkokulmat (jm)	Paneeli (m ²)	Porr.syöks. tas. ja maal. (m ²)
	Bet.- ja tiiliseinä, betonikatto	Betonilattia	Kipsiilevyeinä ja -katto	Betoniseinä ja -katto				
1. kerros	230	71	88	145	67	29	24	
2. kerros			162	249	129	52	34	
3. kerros			162	249	129	52	34	
4. kerros			162	249	129	52	34	
Porrashuone			6	299				20
yht.	230	71	580	1191	454	185	126	20

4 kpl prh:n tehosteväri
1 kpl kerhotilan tehosteväri
1 kpl aulan tehosteväri
1 kpl metalliovi ja -ikkuna
1,5 jm porraskaide
24 jm käsijohde

} x 2

F-rapun porrashuoneen neliöt jaettuna kerrosten lukumäärällä (m²)

81

	Pelkkä maalaus (m ²)		Tasoitus ja maalaus (m ²)		Ruiskukatto (m ²)	Kipsi/ulkokulmat (jm)	Paneeli (m ²)	Porr.syöks. tas. ja maal. (m ²)
	Bet.- ja tiiliseinä, betonikatto	Betonilattia	Kipsiilevyeinä ja -katto	Betoniseinä ja -katto				
E- ja F-rappu yht.	525	144	1118	2416	909	482	250	40

Neliöt
Ulkomaalaus

	m ²
Sileä betoni	558
Lujalevyt (Sliksamilla)	20
	578 m ²

Työmaa 3
Käsittävät neliöt

Peikkä maalaus (m ²)		Tasoitus ja maalaus (m ²)						Porrasyökö, tas. ja maal. (m ²)	
Bet.- ja tiiliseinä, betonikatto	Betoni lattiat	Kipsilevyseinä ja -katto	Betoniseinä ja -katto	Acoseinä/ lasikuitukangas	Ruiskukatto (m ²)	Kipsi/ulkokulmat (jm)	Paneeli (m ²)	Katon pölynsid. (m ²)	Kosteussulku (m ²)
1. kerros	223	37	1001	592	115	64	84	1126	355
2. kerros	7		1170	750	107	390	151	731	
3. kerros	7		1170	750	107	390	151	731	
4. kerros	777	217							
Porrashuone				540					
yht.	1014	254	3341	2632	329	844	386	110	2588
									Sisältyy betoniseinään ja -kattoon

2 kpl
metalliovi

Neliöt jaettuna A- ja B-lohkoihin

A-lohko

Peikkä maalaus (m ²)		Tasoitus ja maalaus (m ²)						Porrasyökö, tas. ja maal. (m ²)	
Bet.- ja tiiliseinä, betonikatto	Betoni lattiat	Kipsilevyseinä ja -katto	Betoniseinä ja -katto	Acoseinä/ lasikuitukangas	Ruiskukatto (m ²)	Kipsi/ulkokulmat (jm)	Paneeli (m ²)	Katon pölynsid. (m ²)	Kosteussulku (m ²)
1. kerros	80		610	302	64,5	13	70	558	182
2. kerros	1		635	351	65	205	31	294	
3. kerros	1		635	351	65	205	31	294	

B-lohko

Peikkä maalaus (m ²)		Tasoitus ja maalaus (m ²)						Porrasyökö, tas. ja maal. (m ²)	
Bet.- ja tiiliseinä, betonikatto	Betoni lattiat	Kipsilevyseinä ja -katto	Betoniseinä ja -katto	Acoseinä/ lasikuitukangas	Ruiskukatto (m ²)	Kipsi/ulkokulmat (jm)	Paneeli (m ²)	Katon pölynsid. (m ²)	Kosteussulku (m ²)
1. kerros	132	12	346	229	31	51	8	489	173
2. kerros	6		325	380	21	185	44	297	
3. kerros	6		325	380	21	185	44	297	



TUOTESELOSTE 1691
2 20.12.2011

WOODEX AQUA CLASSIC

kuullote

MAALITYYPPI	Vesiohenteinen, öljypohjainen, kalvoa muodostamaton kuullote ulkokäyttöön. Suojaa puupintoja kosteudelta, likaantumiselta ja sävytettyinä auringon UV-säteilyltä. MaalausRYL 2012:n mukainen maalaustuoteryhmä 481 (MaalausRYL 2001 maalaustarvikeryhmä 80).	
KÄYTTÖ	Uudet ja aikaisemmin kalvoamudostamattomilla puunsuoja-aineilla tai kuullotteilla käsitellyt puupinnat, esim. ulkoseinät, ovet, ikkunanpuitteet, laiturit, kuistit, aidat ja pylväät. Suositellaan etenkin hirsipinnoille. Ei sovi kalvoa muodostavien puunsuoja-aineiden tai kuullotteiden päälle eikä kasvihuoneisiin, kasvilavoihin tai eläinsuojiin. WOODEX AQUA CLASSIC:n käyttöä välttömänä ei suositella, koska sävytys antaa puupinnalle suojan auringon UV-säteilyn harmaannuttavaa vaikutusta vastaan.	
TEKNISEET TIEDOT		
Kuiva-ainepitoisuus	N. 23 tilavuus-%	
Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)	EU VOC raja-arvo (kat A1): 130 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 130 g/l.	
Käytännön riittoisuus	Sahalauta Höylälauta ja hirsi	5 - 8 m ² /l 8 - 12 m ² /l
Tiheys	n. 1,0 g/ml	
Kuivumisaika, +23°C / 50 % RH	16 tuntia	
Ohenne, välineiden pesu	Käytetään ohentamattomana. Työvälineet pestään välittömästi käytön jälkeen lämpimällä vedellä ja pesuaineella.	
Kiilto	Ei määriteltävissä. Aine tunkeutuu puun huokosiin.	
Värisävyt	Väritön ja kuultavat puunsuojasävyt. Lopullinen väri näkyy vasta pinnan kuivuttua.	
Säänkestävyys	Hyvä	
VARASTOINTI	Ei saa jäätyä.	
VAROITUSMERKINTÄ	HUOM! Itsesyttymisvaaran takia tuotteesta syntyvä jäte, ruiskutussumu ja likaantuneet rievut yms. on säilytettävä paloturvallisessa paikassa ilmatiiviisti suljetuissa astioissa, tai jäte on poltettava. Veteen upottaminen on myös suositeltavaa. (Ks. käyttöturvallisuustiedotteen kohta 7.1.)	Käännä

KÄYTTÖOHJEET**Pinnan esikäsittely**

Käsiteltävästä pinnasta poistetaan irtonainen aines, lika ja pöly teräs- tai juuriharjalla tai teräskaapimella.

Käsittelemätön puu suositellaan pohjustettavaksi WOODEX AQUA BASE:lla. Annetaan kuivua 1 vuorokausi.

Homeiset pinnat pestään RENSA Homepesuliuksella. Pesun jälkeen pinnat huuhdellaan huolellisesti vedellä ja niiden annetaan kuivua.

Käsittely

Ennen käyttöä WOODEX AQUA CLASSIC sekoitetaan huolellisesti. Yhtenäistä pintaa varten varataan riittävä määrä kuulloletta samaan astiaan. Näin vältetään värierojen syntyminen. Kuulloletta on sekoitettava myös käytön aikana.

WOODEX AQUA CLASSIC levitetään sivelimellä, harjalla tai ruiskulla.

Käsittelemätön puupinta sivellään WOODEX AQUA CLASSIC:illa 1 - 2 kertaa sävyvoimakkuudesta ja halutusta lopputuloksesta riippuen.

Kuullote sivellään tasaisesti ja yhtäjaksoisesti koko hirren tai laudan pituudelta jatkoskohtien välttämiseksi. Puun katkaisupinnat käsitellään erityisen huolellisesti. Ensimmäinen käsittely suositellaan tehtäväksi sivelimellä. Ruiskua käytettäessä viimeistellään pinta sivelimellä.

Värittömän kuullotteen käyttöä yksistään ei suositella.

WOODEX AQUA CLASSIC:lla käsitelty puupinta voidaan huoltomaalata Teknoksen vesi- ja liuoteohenteisilla kuulloteilla ja kuultavilla puunsuojilla, sekä peittosuojilla ja talomaaleilla.

Käsittelyolosuhteet

Käsiteltävän pinnan tulee olla kuiva.

Puun kosteus saa olla enintään 20 % puun kuivapainosta.

Käsittelyn ja kuivumisen aikana tulee ilman, pinnan ja kuullotteen lämpötilan olla yli +5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Maalausta suorassa auringonpaisteessa on vältettävä.

Tuoteselosteeseen tiedot perustuvat laboratoriotuloksiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. säilytystä ja kääntämisestä. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknoksen laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteiden käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kotisivuiltamme www.teknos.com löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttösuositelmista ja järjestelmäselosteista.



TUOTESELOSTE 971
12 30.12.2013

SILOKSAN FACADE silikoniemulsiomaali

MAALITYYPPI	SILOKSAN FACADE on vesichenteinen, silikoniemulsioon perustuva, erittäin hengittävä ja vettä hylkivä kivainespintamaali. Se on vapaa aromaattipitoisista liuottimista. MaalausRYL 2012:n mukainen maalaustuoteryhmä 415 (MaalausRYL 2001 maalaustarvikeryhmä 34.3). Kiiltoryhmä 6, täyshimmeä.
KÄYTTÖ	Ulkokäyttöön uusille ja aikaisemmin maalatuille kivainespinnoille julkisivuissa, kuten betoni, rappaus, kalkkihiekkatäli ja mineraalilevy.
ERIKOISOMINAISUUDET	SILOKSAN FACADE silikoniemulsiomaali on helppo telata ja ruiskuttaa. Sideainerakenteensa ansiosta se ei haurastu UV-säteilyn eikä lämmön vaikutuksesta. SILOKSAN FACADE säilyttää erittäin hyvin puhtaautensa kaupunki-ilmasotssakin vedenhylkivyytensä ansiosta, eikä se syövy ilman happamien kaasujen, kuten rikkidioksidin vaikutuksesta. SILOKSAN FACADE on päällemaalattavissa jo samana päivänä. Erillistä pohjustusta ei tarvita useimmilla ennestään maalaamattomilla tai maalatuilla pinnoilla, kun ensimmäinen maalauskerta tehdään maalilla, johon on sekoitettu SILOKSAN GELIÄ. Lue lisää SILOKSAN-systeemistä SILOKSAN-tuote-esitteestä.
HYVÄKSYNNÄT	Maali on CE-hyväksytty betonipintojen suojaamiseen. Lisätietoja: katso sivu 3, "CE-MERKINTÄ".
TEKNISET TIEDOT	
Kuiva-ainepitoisuus	N. 36 tilavuus-%
Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)	EU VOC raja-arvo (kat A/c): 40 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 40 g/l.
Käytännön riittoisuus	4 - 6 m ² /l
Tiheys	1,5 g/ml
Kuivumisaika, +23°C / 50 % RH	
- pölykuiva	30 minuutin kuluttua
Päällemaalattavissa	2 - 3 tunnin kuluttua
Ohenne, välineiden pesu	Vesi
Kiilto	Täyshimmeä
Värisävyt	SILOKSAN-värikartan sävyt.
Säänkestävyys	Erittäin hyvä.
Pakkauskoot	Perusmaali 1: 2,7 L, 9 L, 18 L Perusmaali 3: 2,7 L, 9 L, 18 L


Käännä



Ammattilaiset » Tuotteet » Tuotteet teolliseen pinnoitukseen

TUOTESELOSTE
18.6.2013

Ensi

TYYPPI	Uretaaniojy. Maalaustarvikeryhmä 75 (RT-luokitus).	
SOVELTUVUUS	Betonipinnan öljymiseen. Imeytyy betoniin muodostamatta suojaavaa kalvoa.	
KÄYTTÖKOHTTEET	Sovelluu betonilattioille ja -seinille teollisuushalleissa, varastoissa ja kellaritiloissa.	
TEKNISET TIEDOT		
Maalaustarvikeryhmä 2001	75 Reaktiolakat sisä- ja ulkokäyttöön (RT-luokitus)	
Ominaisuudet	Erittäin hyvä kulutuksen- ja pesunkestävyys (SFS 3755). Kestää bensiiniä, tärpättä ja taloussprittä sekä voiteluöljyä ja -rasvoja. Kestää kasvi- ja eläinrasvoja sekä happoja ja emäksiä laimeina liuksina.	
Värisävyt	Kirkas.	
Kiiltoryhmät	Kiiltävä (2/RT-luokitus) Keskimääräinen menekki betonilattioilla: Huokoisille betonipinnoille: 3 - 6 m ² /l	
Riittoisuus	Tiiviille betonipinnoille: 10 - 15 m ² /l	
Ohenne	Käytännön riittoisuus riippuu pinnan laadusta sekä levitysmenetelmästä.	
Työtapa	Lakkabensiini 1050 Sively tai telaus. Pölykuiva 2 h kuluttua	
Kuivumisaika, +23 °C ilman suht. kosteus RH 50 %	Kosketuskuiva 6 h kuluttua	
Kiinteäainetilavuus	Kuivuu alhaisissakin lämpötiloissa, yli + 5 °C.	
Tiheys	30 ± 2 % tilavuus-%.	
Tuotekoodi	0,8 kg / l 005 0433	



TUOTESELOSTE 1085
8 26.03.2012

TIMANTTI W kosteussulku

MAALITYYPPI	Vesihöyrytiiviin kalvon muodostava akrylaattipohjainen vesiohenteinen kosteussulkupohjuste. MaalausRYL 2012:n mukainen maalaustuoteryhmä 213 (MaalausRYL 2001 maalaustarvikeryhmä 17).
	Sisältyy yhdessä TIMANTTI 40:n kanssa märkätilojen maalausjärjestelmään, joka on Ruotsissa Måleribranschens Vårtrumskontroll'in (MVK) hyväksymä.
KÄYTTÖ	Käytetään kosteiden ja märkätilojen kosteussulkuna seinissä ja katoissa, jotka valmiiksi maalataan TIMANTTI-sarjan pintamaalilla. Alustana voi olla tasoite- tai betonipinta, erilaiset rakennuslevyt, kosteiden tilojen liimalla kiinnitetty lasikuitutapetti jne.

TEKNISEET TIEDOT

Kuiva-ainepitoisuus	N. 40 tilavuus-%
Haihtuvat orgaaniset aineet (VOC)	EU VOC raja-arvo (kat A/I): 140 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 140 g/l.
Käytännön riittäisyys	Ohentamattomalla maalilla: 4 - 8 m ² /l
Tiheys	n. 1,0 g/ml
Kuivumisaika, +23°C / 50 % RH	
- pölykuiva	2 tunnin kuluttua
- päällemaalattavissa	4 tunnin kuluttua
	Kuivuminen hidastuu ilman ollessa viileä ja/tai kostea.
Ohenne, välineiden pesu	Vesi. Työvälineet pestään välittömästi käytön jälkeen lämpimällä vedellä ja pesuaineella.
Värisävyt	Läpikuultavan vihreä

Käännä

KÄYTTÖOHJEET**Pinnan esikäsittely**

Uudet pinnat puhdistetaan pölystä ja liasta.
Aikaisemmin maalatut pinnat pestään RENSA Maalarinpesuliuksella ja huuhdotaan huolellisesti vedellä.
Muovitapetit ja keraamiset laatat poistetaan.
Kovat tai kiiltävät pinnat hiotaan himmeiksi ja hiontapöly poistetaan.
Pinnan epätasaisuudet silotetaan SILORA LW märkätilojen kevyttasoitteella. Pinta hiotaan ja hiontapöly poistetaan.

Maalaus

Ennen käyttöä TIMANTTI W sekoitetaan huolellisesti.
Maali levitetään siveltimellä tai telalla.

Ensimmäinen käsittely tehdään kosteussululla, jota on ohennettu vedellä suhteessa 1 : 1.
Toinen käsittely 1 - 2 tunnin kuivumisen jälkeen ohentamattomalla kosteussululla.
Lasikuitukankaan liimaukseen käytetään TIMANTTI W kosteussulua. Tämän jälkeen kangas pohjamaalataan kertaalleen ohentamattomalla TIMANTTI W kosteussululla.

Pintamaalaus

Pinnan kuivuttua n. 4 tuntia tehdään pintamaalaus TIMANTTI-sarjan pintamaalilla.

Maalausolosuhteet

Maalattavan pinnan tulee olla kuiva.
Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 ° C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.
Tuulettaminen maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana nopeuttaa maalin kuivumista.

LISÄTIETOJA

Varastoitava viileässä ja tiivisti suljetuissa astioissa.

EI SAA JÄÄTYÄ

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratorikokeisiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. säilystä ja kiiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknosin laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Katsailuuttamme www.teknos.com löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.



TUOTESELOSTE 1848
1 13.02.2013

TEKNOSPRO BINDER

pölynsidonta-aine

MAALITYYPPI	TEKNOSPRO BINDER on vesiohenteinen, väritön akryylijohjainen pölynsidonta-aine seinä- ja kattopinnoille sisäkäyttöön. MaalausRYL 2012:n mukainen maalaustuoteryhmä 161.
	Tuote kuuluu rakennusmateriaalien päästöluokituksen M1-ryhmään .
KÄYTTÖ	TEKNOSPRO BINDER soveltuu käsittelemättömien betoni-, tiili-, harkko-, rakennuslevy- yms. pintojen pölynsidontaan sisätiloissa. Väritön TEKNOSPRO BINDER ei värjää tai tummenna käsiteltäviä mineraalipintoja.
	Pölynsidontakäsitelty pinta voidaan tarvittaessa pintamaalata Teknoksen vesiohenteisillä sisämaaleilla.

TEKNISET TIEDOT

Kuiva-ainepitoisuus	N. 14 tilavuus-%
Haittavat orgaaniset aineet (VOC)	EU VOC raja-arvo (kat A/h): 30 g/l 2010. Tuotteen VOC: max. 30 g/l.
Käytännön riittoisuus	Yhteen kertaan sileälle pinnalle levitettynä: n. 10 m ² /l
Tiheys	n. 1,0 g/ml
Kulvumisaika, +23°C / 50 % RH	
- pölykuiva	½ tunnin kuluttua
Seuraava käsittely	1 - 2 tunnin kuluttua
Ohenne, välineiden pesu	Vesi. Työvälineet pestään välittömästi käytön jälkeen lämpimällä vedellä ja pesuaineella.
Värisävyt	Väritön Tuote voidaan sävyttää kuultaviin sävyihin riittävän pölynsidontakalvon todennettavuuden helpottamiseksi. Sävytys tehdään Teknoksen kuultavien sisäsävyjen mukaisesti sävytysryhmässä TPL. Sävytarkkuus ei ole täydellinen.

Käännä

KÄYTTÖOHJEET

Pinnan esikäsitteleminen ja levitys	Käsiteltävän pinnan on oltava puhdas ja kuiva. TEKNOSPRO BINDER on käyttövalmis tuote, joka on tarvittaessa sävytettävissä kuultaviin sävyihin. Tällä huomioväriäyksellä voidaan helpottaa riittävän pölynsidontakalvon todennettavuutta. Levitys siveltimellä, telalla tai korkeapaineruiskulla 1–2 kertaan. Korkeapaineruiskusuutin 0,013 - 0,017".
Levitysolosuhteet	Käsiteltävän pinnan tulee olla kuiva. Ilman ja alustan lämpötilan tulee olla yli +5°C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.
Varastointi	Varastoitava viileässä ja tiivisti suljetuissa astioissa. EI SAA JÄÄTYÄ

Tuoteselosteen tiedot perustuvat laboratorikokeisiin ja käytännön tuloksiin. Kaikki arvot ovat ohjeellisia ja riippuvat mm. sävystä ja kiltoasteesta. Koska emme voi vaikuttaa maalin käyttö- ja työolosuhteisiin, vastaamme vain maalin laadusta ja takaamme, että se on Teknosin laadunvarmistuksen mukainen. Emme vastaa vahingoista jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjetta tai -tarkoitusta. Kollisivuuttamme www.teknos.com löydät ajan tasalla olevat versiot tuoteselosteista, käyttöturvallisuustiedoista ja järjestelmäselosteista.



TUOTESELOSTE 18.6.2013

KÄYTTÖOHJEET

Käsittelyolosuhteet	Betonin suhteellisen kosteuden tulee olla alle 97 %. Lakkaustyön ja lakan kuivumisen aikana pitää ilman, pinnan ja lakan lämpötilan olla yli + 5 °C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.
Esikäsittely	Uusi betonipinta: Poista sementtiimakerros betonin pinnasta pintahiontana tai suolahappopeitauksella. Valitse menetelmäksi parhaiten ko. tiloihin soveltuva. Imuroi puhdistuksen jälkeen sementtipöly huolellisesti. Tee peittäus laimennetulla suolahappoliuoksella (1 osa väkevää suolahappoa, 4 osaa vettä). Huuhtelee peitattu lattia runsaalla vedellä ja kuivaa.
Pohjustus	Vanha betonipinta: Poista rasva, öljy, kemikaalit ja muut epäpuhtaudet MAALIPESU pesuaineella. Puhdista lattian kolot ja kuopat terveeseen, puhtaaseen betoniin saakka. Avaa halkeamat esim. kulmahiomakoneella. Poista irtonainen aines ja pöly.
Käsittely	Tee pohjustus 10 - 20 % ohennetulla ENSI uretaaniöljyllä. Kaada Ensi lattiale ja levitä tasaisesti.
Työvälineiden puhdistus	Sively tai telaus.
Huoltokäsittely	Lakkabensiini 1050.
EU VOC -raja-arvo	Uusintakäsittely suoritetaan tarvittaessa 12 - 24 h kuluttua pohjustuksesta. Huom! Levitä ENSI ohuesti siten, että se kuivuttuaan on imeytynyt kokonaan betonin sisään.
	VOC 2004/42/EC (cat A/h) 750 g/l (2010) Ensi: max. VOC < 750 g/l

KÄYTTÖTURVALLISUUS

Käyttöturvaviedote	Noudatettava varoituselikein ohjeita. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteessa on selostettu tarkemmin käyttöön liittyvät vaarat ja tarpeelliset suojaustoimenpiteet. Käyttöturvallisuustiedote on saatavilla TIKKURILA OY:ltä.
Ohenteen KTT	ENSI URETAANI?LJY [FI+FIN] 6183

Yllämainitut tiedot perustuvat laboratoriotesteihin sekä käytännön kokemuksiin ja ne on tarkistettu tuoteselosteeseen merkittynä päivänä. Tuotteen laadun varmentaa toimintajärjestelmämme, joka täyttää ISO 9001 -tasaisen laatujärjestelmän ja ISO 14001 ympäristöhallintamallin vaatimukset. Emme vastaa vahingoista, jotka aiheutuvat tuotteen käytöstä vastoin käyttöohjeita tai -tarkoitusta.

KAYTTOOHJEET**Pinnan esikäsittely****UUDET PINNAT:**

Uusi betonielementti- tai betonivalupinta voidaan maalata SILOKSAN FACADELLA kun valusta on kulunut vähintään yksi kuukausi, pinta on täysin sitoutunut eikä enää märkä tai mattakosteaa. Mitattaessa betonin kosteuden mitta-arvojen täytyy alittaa suhteellisenä kosteutena (RH) 97 % tai painoprosentteina 4 %.

Uudet rappauspinnat suositellaan käsiteltäviksi 6-8 viikon kovettumisajan jälkeen.

Maalattavat pinnat pestään painepesurilla, jotta lika saadaan poistettua. Tarvittaessa käytetään hiekkää pesuveden mukana, teräsharjaa tms. riittävän pintaprofiilin saamiseksi (esim. muovivalelut pinnat). HUOM! Betonielementtejä maalattaessa on huolehdittava sementtiliiman poistamisesta ennen maalausta. Asbestia sisältävien pintojen käsittelyssä on noudatettava valtioneuvoston päätöstä asbestityöstä 1380/94 sekä siihen liittyviä asetuksia 318/2006 ja 863/2010.

AIKAISEMMIN MAALATUT PINNAT:

Poista aikaisemmin maalatulta pinnalta hilseilevät ja heikosti kiinni olevat tai jauhemaiset (esim. kalkkimaali) maalkerrokset. Poistomenetelmä valitaan alustan lujuuden ja poistettavan maalityypin mukaan (esim. teräsharjaukset, kuumavesipainepesu tai vesi-hiekkapesu). Poista myös heikosti kiinni olevat, hauraat rappaus- tai betonipinnat. Tarkista betonielementtisaumojen kunto ja tee tarvittavat korjaukset. Avaa betonirakenteissa betonierästen kohdalla mahdollisesti olevat halkeamat piikkaamalla tai kulmahiomakoneella ja laikalla tms. jonka jälkeen betoni tarvittaessa karhennetaan. Puhdista esiin tullut teräs ruosteesta ja ruosteuojaa se esim. INERTA MASTIC epoksipinnoitteella. Paikkaa avatut halkeamat, kolot ja kuopat ympäröivän pinnan tasoon, betonipinnoilla tarkoitukseen soveltuvilla korjausasteilla ja rappauspinnoilla kalkkisementtiasteilla. Paikkaukset jäähäidetään huolellisesti ja niiden annetaan kovettua ennen maalausta.

Pohjamaalaus

Ennen käyttöä maali sekoitetaan huolellisesti.

Puhtaat ja kiinteät kivipinnat pohjustetaan SILOKSAN FACADE silikoniemulsiomaalilla, johon on sekoitettu joukkoon SILOKSAN GELIÄ suhteessa 9 : 1. Pohjamaalauksessa maalia voidaan ohentaa vedellä 5 %. Kyseistä pohjustusta voidaan käyttää myös ennestään maalatuilla pinnoilla.

Pintamaalaus

Ohentamattomalla SILOKSAN FACADE silikoniemulsiomaalilla.

Varaa yhtenäistä pintaa varten riittävä määrä samaa valmistuserää olevaa maalia mahdollisten värierojen välttämiseksi. Mikäli joudut kuitenkin turvautumaan eri valmistuserään, maalaa erien rajakohdat uuden ja vanhan erän seoksella (esim. 1 : 1). Pyyri järjestämään työt niin, että rajakohdat tulevat mahdollisimman huomaamattomaan kohtaan.

Maalausvälineet

Maali levitetään siveltimellä, telalla tai ilmattomalla ruiskulla.
Sopiva ilmattoman ruiskun suutin on 0,017 - 0,021".

Maalausolosuhteet

Maalaustyön ja maalin kuivumisen aikana tulee ilman, maalattavan pinnan ja maalin lämpötilan olla yli +5 ° C ja ilman suhteellisen kosteuden alle 80 %.

Varastointi

Ei saa jäätyä.

Jatkuu...

Työmaa 1**Kerroksien tekemiseen mennyt aika**

	Tasoitus (pv)	Maalaus (pv)
3 krs	8	5
4 krs	7	7
5 krs	7	5
6 krs	7	6

Saavutetut neliöt päivässä ja viikossa kerroksien tekemiseen menneiden aikojen perusteella

	Tasoitus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
3 krs	837	105	523	
4 krs	837	120	598	
5 krs	837	120	598	
6 krs	837	120	598	
		116	579	Keskiarvo

	Maalaus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
3 krs	737	147	737	
4 krs	737	105	527	
5 krs	737	147	737	
6 krs	797	133	665	
		133	667	Keskiarvo

Työmaa 2**Kerroksien tekemiseen mennyt aika**

F-porras	Tasoitus (pv)	Maalaus (pv)
3 krs	8	5
4 krs	5	5

Saavutetut neliöt päivässä ja viikossa kerroksien tekemiseen menneiden aikojen perusteella

F-porras	Tasoitus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
3 krs	621	78	388	
4 krs	621	124	621	
		101	505	Keskiarvo

F-porras	Maalaus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
3 krs	526	105	526	
4 krs	526	105	526	
		105	526	Keskiarvo

Työmaa 3**Kerroksien tekemiseen mennyt aika**

A-lohko	Tasointus (pv)	Maalaus (pv)
1 krs	-	7
2 krs	10	7
3 krs	9	-

B-lohko	Tasointus (pv)	Maalaus (pv)
1 krs	-	-
2 krs	7	7,5
3 krs	-	6

Saavutetut neliöt päivässä ja viikossa kerroksien tekemiseen menneiden aikojen perusteella

A-lohko	Tasointus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
1 krs	990	-	-	
2 krs	1256	126	628	
3 krs	1256	140	698	
		133	663	Keskiarvo

B-lohko	Tasointus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
1 krs	657			
2 krs	911	130	651	
3 krs	911			
		130	651	Keskiarvo

A-lohko	Maalaus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
1 krs	1797	257	1283	
2 krs	1346	192	961	
3 krs	1346	-	-	
		224	1122	Keskiarvo

B-lohko	Maalaus (m ²)	m ² /pv	m ² /vk	
1 krs	1412			
2 krs	1084	145	723	
3 krs	1084	181	903	
		163	813	Keskiarvo

Työmaa 1**Kokonaistuntimäärät**

Tasoitetyö	Tunnit (h)
Työntekijä x	96
Työntekijä x	16
Työntekijä x	224
Työntekijä x	408
Työntekijä x	4
Työntekijä x	112
Yht.	860

Sisämaalauus	Tunnit (h)
Työntekijä x	29
Työntekijä x	736
Työntekijä x	40
Työntekijä x	123
Yht.	928

Ulkomaalaus	Tunnit (h)
Työntekijä x	32
Työntekijä x	96
Työntekijä x	8
Työntekijä x	80
Työntekijä x	80
Yht.	296

Etuputsi (urakka)	Tunnit (h)
Työntekijä x	24
Työntekijä x	200
Työntekijä x	12
Yht.	236

Yritys x	a-hinta (h)	Tunnit yht.	Hinta yht. (€)
Etuputsi (urakka)			1456
Etuputsi (laskutyö)	28	22	616
Ulkomaalaus (laskutyö)	28	13	364

Yritys x	a-hinta (h)	Tunnit yht.	Hinta yht. (€)
Ulkomaalaus (urakka)	70	20	1400

Saavutetut neliöt päivässä ja viikossa kokonaistuntimäärien perusteella

Tasointus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
4919	5,7	46	229

Maalaus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
5746	6,2	50	248

Ulkomaalaus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
885	2,8	22	112

Etuputsi (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
4919	17,1	137	683

Työmaa 2

Kokonaistuntimäärät

Tasointetyö E-rappu	Tunnit (h)
Työntekijä x	94
Työntekijä x	104
Työntekijä x	192
Yht.	390

Tasointetyö F-rappu	Tunnit (h)
Työntekijä x	192
Työntekijä x	200
Yht.	392

Sisämaalaus E-rappu	Tunnit (h)
Työntekijä x	16
Työntekijä x	248
Yht.	264

Sisämaalaus F-rappu	Tunnit (h)
Työntekijä x	16
Työntekijä x	463
Yht.	479

Ulkomaalaus	Tunnit (h)
Työntekijä x	64
Yht.	64

Yritys x	a-hinta (h)	Tunnit yht.	Hinta yht. (€)
Ruiskukaton korjaukset		30	12
			360

Saavutetut neliöt päivässä ja viikossa kokonaistuntimäärien perusteella

Tasoitus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
4483	5,7	46	229

Maalaus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
4493	6,0	48	242

Ulkomaalaus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
578	9,0	72	361

Työmaa 3**Kokonaistuntimäärät**

Tasoitetyö	Tunnit (h)
Työntekijä x	554
Työntekijä x	12
Työntekijä x	542
Työntekijä x	15
Yht.	1123

Sisämaalaus	Tunnit (h)
Työntekijä x	264
Työntekijä x	104
Työntekijä x	37
Työntekijä x	638
Yht.	1043

Ulkomaalaus	Tunnit (h)
Työntekijä x	16
Yht.	16

Etuputsi (urakka)	Tunnit (h)
Työntekijä x	4
Työntekijä x	112
Työntekijä x	4
Yht.	120

Yritys x	a-hinta (h)	Tunnit yht.	Kilometrikorvaukset	Hinta yht. (€)
Ruiskukaton korjaukset	30	48	27,52	1467,52

Saavutetut neliöt päivässä ja viikossa kokonaistuntimäärien perusteella

Tasoitus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
7146	6,4	51	255

Maalaus (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
10623	10,2	81	407

Ulkomaalaus (m ²)	h
Parkkipaikka viivoitukset	16,0

Etuputsi (m ²)	m ² /h	m ² /pv	m ² /vk
7501	62,5	500	2500

Työnjohtokyselyt

Työmaa 1

Mitä mieltä olit tasoite- ja maalaustyön laadusta? Oliko paljon/vähän petrattavaa?

Tasoite-, maalaus-, ja etuputsitöissä oli korjattavaa.

Oliko työmaalla merkittävästi häiriötekijöitä - olosuhteet, aikataulu, tilaaja, työntekijät jne.?

Aikataulu oli tiukka.

Oliko paljon sellaisia laskutöitä/jälkitöitä, joiden neliöt hyvitetiin urakasta?

Ei ollut.

Jäikö materiaaleja yli?

Ei.

Tuotiinko materiaaleja toisilta työmailta tai vietiinkö materiaaleja toisille työmaille?

Työmaalta vietiin pois yksi lava tasoitetta, ja tuotiin toiselta työmaalta kipsilaastia.

Olisitko voinut itse tehdä jotain paremmin?

Laadunvalvonnassa oli parannettavaa.

Muuta mainittavaa?

Ei mainittavaa.

Työmaa 2

Mitä mieltä olit tasoite- ja maalaustyön laadusta? Oliko paljon/vähän petrattavaa?

Laatu vastasi kaikin tavoin määräyksiä, omia virheitä kuitenkin oli, mutta ei paljon. Petrattavaa tulee aina johtuen kalusteasennuksista ja muusta kolhinnasta.

Oliko työmaalla merkittävästi häiriötekijöitä - olosuhteet, aikataulu, tilaaja, työntekijät jne.?

Ei merkittävästi.

Oliko paljon sellaisia laskutöitä/jälkitöitä, joiden neliöt hyvitetiin urakasta?

Ei ollut.

Jäikö materiaaleja yli?

Materiaaleja jäi yli ja ne siirrettiin viereiselle alkavalle työmaalle. Seitsemän purkkia pohjamaalia, seitsemän purkkia pintamaalia ja kymmenen purkkia Siloksan-ulkomaalia. (Ne oli tilattu minun loman aikana.)

Tuotiinko materiaaleja toisilta työmailta tai vietiinkö materiaaleja toisille työmaille?

Materiaaleja jäi yli ja ne siirrettiin viereiselle alkavalle työmaalle. (Ne oli tilattu minun loma aikana.)

Olisitko voinut itse tehdä jotain paremmin?

Aina on parannettavaa. (Enemmän voisi olla aikaa keskittyä yhteen työmaahan.)

Muuta mainittavaa?

Kokonaisuutena meni ihan hyvin.

Työmaa 3

Mitä mieltä olit tasoite- ja maalaustyön laadusta? Oliko paljon/vähän parannettavaa?

Maalaus- ja tasoitetyön jälki oli aika hyvää, mutta parannusta paljon johtuen tilaajasta.

Oliko työmaalla merkittävästi häiriötekijöitä - olosuhteet, aikataulu, tilaaja, työntekijät jne.?

Työmaalla oli paljon muutoksia: ovireikiä jouduttiin pienentämään, väliseiniä purkamaan ja kolhuja sekä likäjälkiä oli paljon.

Oliko paljon sellaisia laskutöitä/jälkitöitä, joiden neliöt hyvitetiin urakasta?

Ei hyvityksiä sisäpuolelle.

Jäikö materiaaleja yli?

1 lava pintatasoitetta jäi yli.

Tuotiinko materiaaleja toisilta työmailta tai vietiinkö materiaaleja toisille työmaille?

Maalia tuotiin pari purkkia ja lava pintatasoitetta siirrettiin toiselle työmaalle.

Olisitko voinut itse tehdä jotain paremmin?

Ehkä olisi voinut olla enemmän seuranta työn edetessä.

Muuta mainittavaa?

Yllätyin rakennusliikkeen aiheuttamaa isoa korjaustyötä kolhujen ja likäjälkien osalta. Tavarain määrä esti välillä työn etenemisen, mikä myös yllätti. (Varastointitilaa liian vähän)

Tasoitetyön työmenekkeihin vaikuttavia muuttujia

Tasoitetyöhön sisältyy varsinaisen tasoituksen lisäksi materiaalien siirrot, ikkunoiden ym. suojaukset, tasoitteen valmistus sekä siivous ja jätteiden lajittelu. Työryhmä koostuu yleensä kahdesta tasoitemiehestä. [12, s. 2]

Työmenekkejä suunniteltaessa on otettava huomioon mahdolliset muuttujat, jotka voivat lisätä tai vähentää työmenekkejä. Muuttujien vaikutus on otettava huomioon kaikissa työnosissa. Taulukossa 10 on listattuna muuttujien vaikutusta työmenekkeihin. [13, s. 3;]

Taulukko 12. Muuttujien vaikutus tasoituksen työmenekkeihin. [13, s. 3]

Muuttuja	Suurentaa	Pienentää
pinnan käyryys	käyrä	
nurkkien lukumäärä	> 4	
tilojen keskimääräinen pinta-ala	pieni	suuri
ikkunoiden ym. Aukkojen lukumäärä	> 0,04 kpl/m ²	< 0,04 kpl/m ²
märkätilojen tasoitteet	paljon tasoitettavia märkätiloja	ei tasoitettavia märkätiloja
suojeittavien rakennusosien määrä	paljon	vähän
työmaajärjestelyt	huonot	hyvät
siirtomatkat	pitkät	lyhyet
työkokemus	lyhyt	pitkä
työnjohdon läsnäolo työmaalla	harvoin paikalla	usein paikalla

Sisämaalauksen työmenekkeihin vaikuttavia muuttujia

Sisämaalaukseen sisältyy maalauksen lisäksi ikkunoiden ym. suojaukset, materiaalien siirrot sekä alustan pohjustus ja siivous. Työryhmään kuuluu yleensä yksi maalari. [12, s. 8]

Erilaisten muuttujien vaikutusta maalaustyön työmenekkeihin joko vähentävänä tai lisäävänä on havainnollistettu taulukossa 11. [14, s. 3]

Taulukko 13. Muuttujien vaikutus maalauksen työmenekkeihin. [14, s. 3]

Muuttuja	Suurentaa	Pienentää
Alustan materiaali	levy	betoni
nurkkien lukumäärä	> 4	
tilan keskikoko	pieni	suuri
aukkojen lukumäärä	paljon	vähän
huonekorkeus	> 2,6 m	
suojattavien rakennusosien määrä	paljon	vähän
rajausten määrä	paljon	
työmaajärjestelyt	huonot	hyvät
siirtomatkat	pitkät	lyhyet
työkokemus	lyhyt	pitkä
työnjohdon läsnäolo työmaalla	harvoin paikalla	usein paikalla

Tapetoinnin työmenekkeihin vaikuttavia muuttujia

Tapetointiin sisältyy varsinaisen tapetoinnin lisäksi materiaalien siirrot, tasoitus sekä siivous ja jätteiden lajittelu. Työryhmä koostuu normaalisti 1 tapetoijasta. [12, s. 14]

Tapetoinnin työmenekkeihin vaikuttavat muuttujat on nähtävissä taulukossa 12.

Taulukko 14. Muuttujien vaikutus tapetoinnin työmenekkeihin. [15, s. 3]

Muuttuja	Suurentaa	Pienentää
Alustan materiaali	levy	betoni
nurkkien lukumäärä	> 4	
erilaisten tapettien määrä	erilaisia tapetteja	yhtä tapettimallia
aukkojen lukumäärä	paljon	vähän
huonekorkeus	> 2,5 m	
boordit	on	ei ole
työmaajärjestelyt	huonot	hyvät
siirtomatkat	pitkät	lyhyet
työkokemus	lyhyt	pitkä
työnjohdon läsnäolo työmaalla	harvoin paikalla	usein paikalla

Ulkomaalauksen työmenekkeihin vaikuttavia muuttujia

Ulkomaalaus sisältää varsinaisen maalauksen lisäksi mm. materiaalien ja kaluston siirrot, erilaiset työturvallisuustoimet, suojaus- ja telinetyöt, siivoukset ja jätteiden lajittelut. [16, s. 26] Ulkomaalauksen työmenekkeihin vaikuttavat muuttujat on havainnollistettu taulukossa 14. [16, s. 26]

Taulukko 15. Muuttujien vaikutus ulkomaalauksen työmenekkeihin. [17, s. 3]

Muuttuja	Suurentaa	Pienentää
nurkkien lukumäärä	> 4	
maalattavan pinnan keskikoko	pieni	suuri
aukkojen lukumäärä	paljon	vähän
rakennuksen korkeus	teline- tai nostintarve	yksikerroksinen
suojattavien rakennusosien määrä	paljon	vähän
rajausten määrä	paljon	
puupintojen maalaus	alusta sahattu	alusta höylätty
katon maalaus, katon jyrkkyys	jyrkkä katto	tasakatto
työmaajärjestelyt	huonot	hyvät
siirtomatkat	pitkät	lyhyet
työkokemus	lyhyt	pitkä
työnjohton läsnäolo työmaalla	harvoin paikalla	usein paikalla