



Aleksanteri Sonninen

Tasointus- ja maalaustöiden talouden hallinta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

16.5.2022

Tiivistelmä

Tekijä: Aleksanteri Sonninen
Otsikko: Tasoitus- ja maalaustöiden talouden hallinta
Sivumäärä: 40 sivua + 6 liitettä
Aika: 16.5.2022

Tutkinto: Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine: Rakennetekniikka
Ohjaajat: Vastaava työnjohtaja Aleksi Eerola
Lehtori Timo Riikonen

Tämä insinööri työ tehtiin NCC Suomi Oy:n asuntorakentamisen yksikölle. Monessa kohteessa tasoitus- ja maalaustyöurakan kokonaiskustannukset nousivat yli ennustetun tason tuntitöiden seurauksena. Lisäksi kausisopimus nykyisen tasoitus- ja maalaustyöurakoitsijan kanssa on päättymässä. Insinöörityön tavoitteena oli selvittää, mistä tasoitus- ja maalaustyöurakan tuntityöt koostuvat ja miten nykyisessä kausisopimuksessa sovitut asiat toteutuvat työmaalla.

Insinöörityö koostuu kolmesta osasta. Kirjallisuustutkimuksessa tarkasteltiin, mistä tasoitus- ja maalaustöiden laatu muodostuu ja mitä laadunvarmistustoimenpiteitä siihen kuuluu. Toisessa osassa selvitettiin case-tutkimuksena, mistä neljän kerrostalon tasoitus- ja maalaustöiden tuntityöt muodostuivat. Tutkittavat kohteet olivat kerrostalokohteita, jonka pääurakoitsijana toimi NCC Suomi Oy. Kolmas insinöörityön osa on haastattelututkimus, jossa selvitettiin tärkeimmät toimenpiteet onnistuneeseen tasoitus- ja maalaustyöurakkaan. Haastatteluissa haastateltiin case-tutkimuksen kohteissa olleita NCC:n ja tasoitus- ja maalaustyöurakoitsijan työnjohtajia.

Insinöörityön tuloksena luotiin toimintamalli työnjohtajalle tasoitus- ja maalaustöiden johtamiseen. Tilaajayritykselle toimitettiin case-kohteiden tuntitöiden koontitaulukko sekä kausisopimuksessa sovittujen asioiden toteutuman raportti.

Avainsanat: tasoitetyö, maalaustyö, tuntitöiden hallinta, kustannushallinta, laadunvarmistus

Abstract

Author: Aleksanteri Sonninen
Title: Cost Management of Levelling and Painting Work
Number of Pages: 40 pages + 6 appendices
Date: 16 May 2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Civil Engineering
Professional Major: Structural Engineering
Supervisors: Aleksi Eerola, Responsible Site Manager, NCC Suomi Oy
Timo Riikola, Senior Lecturer, Metropolia UAS

This bachelor's thesis was commissioned by the NCC Finland Ltd housing unit. In many projects the total cost of levelling and painting contract rises above the predicted cost due to timework. The seasonal contract with the current contractor is also ending. The purpose of the thesis was to research the causes for timework in levelling and painting work. The second purpose was to research how the matters agreed in the seasonal contract are implemented on the construction site.

The thesis was conducted in three parts. In first part the quality and quality assurance of levelling and painting work were examined in the literature review. The second part was a case study. In the case study timework in levelling and painting work was investigated in four different projects. The projects under the investigation were apartment buildings where NCC acted as the main contractor. The final part of the bachelor's thesis was an interview study where the main measures for a successful levelling and painting contract were determined.

As a result of the bachelor's thesis, an operating model was created for levelling and painting work management. A summary table of the timework and report of seasonal contract implementations in studied sites was submitted to the company.

Keywords: Levelling, Painting, Timework Management, Cost Management, Quality Assurance

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Insinööriyön tavoite	1
2.1	Tavoitteen määritelmä	1
2.2	Tutkimuksen rajaus	2
2.3	Tutkimuskysymykset	2
3	Tutkimusmenetelmät	2
3.1	Kirjallisuustutkimus	3
3.2	Case-tutkimus	3
3.3	Haastattelututkimus	4
4	Kirjallisuustutkimus	5
4.1	Tasoitetyö	5
4.1.1	Tasoitekäsittelyn määrittäminen	5
4.1.2	Tasoitettavan alusta	5
4.1.3	Tasoitepinnan tasaisuus ja rasitusluokat	6
4.1.4	Tasoitepinnan ulkonäköluokat	8
4.2	Maalaustyö	10
4.2.1	Maalattava alusta	10
4.2.2	Maalaustyön ulkonäköluokat	11
4.2.3	Sisämaalauksen ulkonäköluokat	11
4.2.4	Valmiin pinnan arvostelu	13
4.3	Tasointi- ja maalaustyöiden laadunvarmistustoimenpiteet	14
4.3.1	Työvaiheen aloituspalaveri	14
4.3.2	Mestän vastaanotto	15
4.3.3	Mallityö	16
4.3.4	Urakoitsijan itselleluovutus	16
4.3.5	Osakohteen vastaanotto	17
5	Case-tutkimus	17
5.1.1	Kohde 1	18
5.1.2	Kohde 2	21
5.1.3	Kohde 3	23

5.1.4	Kohde 4	26
5.1.5	Yhteenveto	28
6	Haastattelututkimus	29
6.1.1	Tasointus- ja maalaustyöurakan haasteet	30
6.1.2	Tärkeimmät toimenpiteet	31
7	Johtopäätökset	35
8	Yhteenveto	36
9	Pohdinta	37
	Lähteet	39

Liitteet

Liite 1: Haastattelukysymykset NCC Suomi Oy:n työnjohtajille

Liite 2: Haastattelukysymykset tasointus- ja maalaustyöurakoitsijan työnjohtajille

Liite 3: Tuntitöiden jakauman Excel-taulukko (salattu)

Liite 4: Kausisopimuksen toteuma tutkittavissa kohteissa (salattu)

Liite 5: Kausisopimuksen parannusehdotukset (salattu)

Liite 6: Toimintamalli tasointus- ja maalausutöiden johtamiseen (salattu)

1 Johdanto

Tämä insinööri työ tehtiin toimeksiantona yritykselle NCC Suomi Oy. NCC Suomi Oy on osa ruotsalaista rakennusalan konsernia NCC AB. Yrityksen suurimmat liiketoiminta-alueet ovat rakentaminen, kiinteistökehitys ja infrastruktuuri sekä siinä käytettävien materiaalien tuottaminen. [1.]

Tarve tutkimukselle syntyi, koska monessa kerrostalokohteessa tasoitus- ja maalaustöiden ennustetut kustannukset ylittyvät tuntitöiden seurauksena. Tilaajayrityksessä halutaan tietää, miksi näin tapahtuu ja miten tuntitöitä voitaisiin ehkäistä.

Tilaajayrityksessä myös kausisopimus nykyisen tasoitus- ja maalaustöitä tarjoavan urakoitsijan kanssa on päättymässä. Tilaajayrityksessä halutaan tietää, miten nykyisessä kausisopimuksessa sovitut asiat toteutuvat työmaalla ja onko kausisopimusta tarvetta muuttaa ennen uuden sopimuksen laatimista.

Tässä insinööri työssä perehdytään tasoitus- ja maalaustöiden latuun, laadunhallintaan ja tuntitöiden aiheuttajiin sekä keinoihin niiden ehkäisemiseksi.

2 Insinööri työn tavoite

2.1 Tavoitteen määrittely

Tämän insinööri työn tavoitteena on luoda toimintamalli kerrostalotyömaan työjohtajalle tasoitus- ja maalaustöiden johtamiseen. Toimintamallissa esitetään tärkeimmät toimenpiteet työmaalla, jotta tasoitus- ja maalaustyöt onnistuvat kustannustehokkaasti täyttäen aikataulu- ja laatu tavoitteet.

Toimintamallia varten tutkitaan tilaajayrityksen kausisopimuksessa sovittujen asioiden toteutumista työmaalla sekä toteutuneiden urakoiden tuntitöiden syitä.

Tutkimukseen valittujen työmaiden tuntitöistä ja kausisopimuksen toteumasta luodaan tilaajayritykselle erillinen liite.

2.2 Tutkimuksen rajaus

Opinnäytetyön näkökulma on kerrostalotyömaan työnjohtaja tasoitus- ja maalaustyöurakassa, jonka pääurakoitsijan toimii NCC Suomi Oy. Tutkimuksessa tarkastellaan ensisijaisesti kustannuksia. Kustannukset, laatu ja aikataulu liittyvät kuitenkin kaikki rakentamiseen. Tutkimus rajautuu tuotantoon urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen. Tutkimusaineistona käytetään tilaajayrityksessä kerättyä tietoa kerrostalotyömailta sekä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta.

Tässä opinnäytetyssä tilaajayrityksen työnjohtajan tasoitus- ja maalaustyöurakan johtaminen alkaa urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen, ennen aloituspalaveria. Työnaikaiseen kustannushallintaan liittyy työn laadun ja aikataulun ohjaus.

2.3 Tutkimuskysymykset

Insinööriyön kolme keskeisintä tutkimuskysymystä ovat

- Mistä tasoitus- ja maalaustyöurakan tuntityöt koostuvat?
- Mitä ovat työmaalla tärkeimmät toimenpiteet, jotta tasoitus- ja maalaustyöissä päästään tavoitteisiin laadun, aikataulun ja kustannusten suhteen?
- Miten nykyisessä kausisopimuksessa sovitut asiat toteutuvat työmaalla?

3 Tutkimusmenetelmät

Tämän insinööriyön tutkimusmenetelminä käytetään kirjallisuustutkimusta, case-tutkimusta ja haastattelututkimusta.

3.1 Kirjallisuustutkimus

Kirjallisuustutkimuksessa selvitetään, mistä tasoitus- ja maalaustyön laatu muodostuu ja mitä työmaan urakan aikaiseen laadunvarmistukseen kuuluu yleisesti sekä tarkemmin tasoitus- ja maalaustöissä. Kirjallisuustutkimuksen lähdeaineistona käytetään Rakennustiedon RT- ja Ratu-kortteja ja internetlähteitä.

3.2 Case-tutkimus

Case-tutkimuksessa tutkitaan neljän kohteen tasoitus- ja maalaustyöurakan alkuperäisen urakkasumman ylittymiseen johtaneita syitä. Urakkasumman ylittymiseksi katsotaan tässä tutkimuksessa vain tasoitus- ja maalaustöiden tuntityöt. Tässä tutkimuksessa ei oteta huomioon urakkasopimuksen jälkeen tilattujen lisätöiden, kuten asukasmuutosten kustannuksia.

Tutkimuksessa esimerkkikohteet ovat tilaajayrityksen asuntorakentamisen yksikön rakentamia kerrostaloja pääkaupunkiseudulla. Esimerkkikohteiksi valikoitui sellaiset kohteet, joista on saatavilla riittävän tarkka kustannusten dokumentaatio koko projektin keston ajalta.

Tutkimuksessa tuntitöiden kartoitukseen käytetään CoolPro-ohjelmaa. Ohjelma on tilaajayrityksen rakennusprojektien taloudenhallintajärjestelmä, jossa muodostetaan taloudelliset meno- ja tulotavoitteet, tuotetaan projektibudjetti ja laskutetaan maksuerät. Ohjelmaan on kirjattu kaikki maksetut tuntityölomakkeet. [2.]

Tutkimusta varten tuntityölomakkeiden työn sisältö on eritelty Excel-taulukko-ohjelmaan. Tuntityöt on taulukoitu kohteittain tuntimäärän, työn aiheuttaneen syyn, juurisyyn ja alueen perusteella. Tuntityölomakkeiden jälkikäteen analysoinnissa osoittautui haasteelliseksi samalla lomakkeella olleiden työsisältöjen tarkka tuntien erittely, jos niitä ei ollut lomakkeessa eritelty. Tällaisissa tapauksissa tuntityöt eriteltiin aiempien tuntityölomakkeiden ja työkokemuksen perustuvalla arvioinnilla.

Tutkimustuloksissa kolhukorjaus tarkoittaa valmiin tasoite- tai maalipinnan kolhun, naarmun tai muun pintaan kohdistuneen iskun korjaamista tuntityönä. Urakkasopimuksessa on sovittu tietty määrä tunteja urakkaan kuuluviksi tunteiksi. Tutkimustuloksissa nämä urakkaan kuuluvat petraustunnit ovat sisällytetty kolhukorjauksiin. Jälkityö, mesta ei valmis tarkoittaa tasoitus- ja maalaustöitä, joita ei urakan aikana mestan puuttumisen takia ole voinut tehdä, jolloin ne tehdään jälkikäteen tuntityönä. Jälkityö valmiille pinnalle tarkoittaa valmiin maalipinnan uudelleentasoittamista ja -maalaamista muista kuin kolhujen korjauksista johtuneista syistä. Tällaisia jälkitöitä ovat esimerkiksi rasioiden siirroista johtuneiden seinien roilouksien korjaaminen tuntityönä. Jälkityö, urakan aikana alue merkitty väärin tarkoittaa urakan aikana käsittelemättömäksi alueeksi merkittyä aluetta, kuten kaapin taustaa, joka kuitenkin käsitellään jälkikäteen.

Tutkimustulosten alueissa asunnolla tarkoitetaan kohteen asunnossa tehtäviä tuntitöitä. Kohteissa 3 ja 4 parvekkeella tehdyt tuntityöt kuuluvat asunnon tuntiin, sillä näiden kohteiden tuntityöomakkeista ei pysty erotella mikä osuus kuului parvekkeille. Parvekkeilla tehtävä työ voidaan kuitenkin olettaa hyvin vähäiseksi asunnon kokonaistuntimäärään nähden. Porrashuoneilla tarkoitetaan kerrostalon porrashuoneita ja porraskäytäviä. Yleisillä tiloilla tarkoitetaan tiloja yhteiskäyttötiloja, kuten kerhohuoneita, talosaunaosastoa, varastotiloja ja kuivaushuoneita.

3.3 Haastattelututkimus

Haastattelututkimuksessa haastatellaan case-kohteiden tilaajayrityksen sekä tasoitus- ja maalaustöiden urakoitsijan toimihenkilöitä. Tutkimus toteutetaan haastatteleamalla henkilöitä valmiin haastattelupohjan avulla. Haastattelukysymykset ovat avoimia kysymyksiä tasoitus- ja maalaustyöurakasta sekä haastateltavan kohteesta.

Haastattelututkimuksen tavoitteena on selvittää, mitä haasteita tasoitus- ja maalaustöihin liittyy ja mitkä ovat tärkeimmät toimenpiteet onnistuneeseen urakkaan. Haastatteluiden avulla kerätään tietoa, miten kausisopimuksessa sovitut asiat toteutuvat työmaalla.

Haastattelututkimuksessa kerättyä tietoa tasoitus- ja maalaustyöurakan johtamisesta käytetään osana toimintamallin lähdeaineistoa.

4 Kirjallisuustutkimus

4.1 Tasoitetyö

Tasoitus on yhdestä tai useammasta tasoitekerroksesta koostuva rakennekerros. Tasoitustyön tarkoituksena on korjata alustan epätasaisuudet ja muodostaa riittävän tasainen ja yhdenmukainen pinta sen päälle tuleville pintatarvikkeille. Ennen tasoitustyötä tasoitettavan alustan on täytettävä sallitut mittapoikkeamat, jotta tasoitteella saadaan riittävä pinnan tasaisuus. [3.]

4.1.1 Tasoitekäsittelyn määrittäminen

Ennen tasoitekäsittelyä on tiedettävä tasoitettava kohde, tasoitettava alusta, raatusluokka, haluttu tasaisuus- ja ulkonäköluokka sekä tasoitustyön jälkeinen käsittely. Näiden perusteella valitaan tasoitetyyppi ja -käsittely, joilla saavutetaan määrätty tasoitepinta ja sen laatuluokka. [4.]

4.1.2 Tasoitettavan alusta

Tasoitettava alustan on täytettävä tasoitetyön edellyttämät tasaisuus- ja käyrysmittapoikkeamat. Mittapoikkeamat ylittävät epätasaisuudet etuoikaistaan tai oikaistaan. Tasoitteen tartunnan varmistamiseksi alusta on oltava puhdas ja betonipinnoilta on hiottava betoniliima pois. [4.]

Alustan laatuluokan määrittelyyn vaikuttaa tasoitepinnan haluttu laatuluokka. Korkealuokkaisen tasoitepinnan saavuttamiseksi tasoitettavan alustan on oltava riittävän tasainen. Kuvassa 1 on esitetty yleisimmät tasoitettavat alustat ja niiden laatuluokkia vastaavat pinnan tasaisuuden sallitut mittapoikkeamat. [4.]

Alusta	Laatutekijä (Lähde)	Mitattava suure	Vaatus	mm		
Betonipinta • muottia vasten paikalla- valettu pinta	pinnan käyryys ja aaltoilu (by 47)	suurin mittapoik- keama / 1,5 m	Luokka AA	3		
			Luokka A	5		
			Luokka B	8		
			Luokka C	8		
• muottia vasten valettu elementtipinta	pinnan käyryys ja aaltoilu (by 47)	suurin mittapoik- keama / 1,5 m	Luokka AA	2		
			Luokka A	5		
			Luokka B	8		
			Luokka C	8		
Muurattu pinta • tiili- ja harkkomuoraus	pinnan käyryys (RunkoRYL 2010)	tasaisuus RT 14-11039 mukaan	Luokka 1	± 4		
			Luokka 2	± 6		
			Luokka 3	± 8		
Rapattu pinta	tasaisuus (RunkoRYL 2010)	tasaisuus RT 14-11039 mukaan	Luokka 1	± 3		
			Luokka 2	± 5		
			Luokka 3	± 7		
Rakennuslevypinta	pinnan käyryys (RunkoRYL 2010)	suurin sallittu poikkeama / 200 mm	Luokka 1	± 1		
			Luokka 2	± 1		
			Luokka 3	± 2		
				/ 1000 mm	Luokka 1	± 3
					Luokka 2	± 4
					Luokka 3	± 6
				/ 2000 mm	Luokka 1	± 4
			Luokka 2	± 6		
			Luokka 3	± 10		

Kuva 1. Yleisimmät tasoitettavat alustat ja niiden tasaisuuden laatuluokat. [4.]

4.1.3 Tasoitepinnan tasaisuus ja rasitusluokat

Tasoitepinnan tasaisuudella tarkoitetaan pinnan aaltoilua ja käyryyttä. Pinnan tasaisuus mitataan RT-kortin (RT 14-11039 Tasaisuuden mittaus. Mittalauta ja kiila) mukaisella mittalauta ja kiila -menetelmällä, jossa mittapituus on 2000 mm. Kuvassa 2 on esitetty tasoitetun seinän ja katon tasaisuusvaatimukset. [4.]

Tasoitettu seinä/katto	Suurin sallittu poikkeama (mittauspituus 2000 mm)			
	Luokka 0	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
	L0	L1	L2	L3
Pinnan tasaisuus	pinnat, joille asetetaan luokkaa L1 tiukemmat vaatimukset	± 3 mm	± 5 mm	pinnat, joille asetetaan luokkaa L2 väljemmät vaatimukset
Pinta rajoittuu toisiin rakennusosiin		± 2 mm	± 4 mm	

Taulukon tasaisuusluokkia voidaan käyttää esimerkiksi seuraavasti:

L0 Maalattavat pinnat, joille asetetaan tavanomaista korkeammat tasaisuusvaatimukset

L1 Maalattavat tai ohuen tapetin alustaksi tarkoitetut seinät ja sileät maalattavat katot

L2 Kankaan tai paksun tapetin alustaksi tarkoitetut seinät ja ruiskutetut katot

L3 Pinnat, joille asetetaan tavanomaista vähäisemmät tasaisuusvaatimukset

Kuva 2. Tasoitettujen seinän ja katon tasaisuusvaatimukset [4.]

Tasoitetyypin valintaan vaikuttaa siihen kohdistuva fyysikaalinen ja mekaaninen rasitus. Fysikaalisista rasituksista merkittävin on kosteus, joka syntyy esimerkiksi tilan käytöstä tai pinnan puhdistuksesta. Edellä mainittujen lisäksi seinäverhouksessa käytetty maali tai laatoituksen kiinnityslaasti aiheuttavat fyysikaalista rasitusta tasoitepinnalle. Mekaanisia rasituksia ovat esimerkiksi erilaiset iskut ja kolhut. Alla esitetyssä taulukossa näkyy tasoitettavien tilojen rasitusluokat. [4.]

RASITUSLUOKKA

1	2	3	4
Vähäiset rasitukset ja vaatimukset kuivissa sisätiloissa	Tavanomaiset rasitukset ja vaatimukset kuivissa sisätiloissa	Suuret rasitukset ja vaatimukset kuivissa sisätiloissa	Erityisrasitukset ja -vaatimukset sisätiloissa
Rasitusluokan 1 mukainen ympäristörasitus esiintyy kuivissa sisätiloissa, joissa tasoitettaviin pintoihin kohdistuu vähäinen mekaaninen rasitus ja joissa tasoitettujen rakennusosan pintatarvikkeelta ei vaadita pesunkestävyyttä.	Rasitusluokan 2 mukainen ympäristörasitus esiintyy kuivissa sisätiloissa, joissa tasoitettuun pintaan kohdistuu tavanomaisia mekaanisia rasituksia ja joissa tasoitettujen rakennusosan pintatarvikkeen tulee kestää pyyhkimistä.	Rasitusluokan 3 mukainen ympäristörasitus esiintyy kuivissa sisätiloissa, joissa tasoitettuun rakennusosaan kohdistuu suuria mekaanisia rasituksia ja pintatarvikkeen tulee kestää pesua. Jos tilassa esiintyy kosteusrasitusta, tila kuuluu rasitusluokkaan 4.	Rasitusluokan 4 mukainen ympäristörasitus esiintyy sisätiloissa, joissa tasoitettuun rakennusosaan kohdistuu erittäin suuria mekaanisia tai kemiallisia rasituksia tai siihen voi roiskua tai tiivistyä vettä (märkätilat).
Esimerkkituloja			
<ul style="list-style-type: none"> • kuivat kellari- ja varastotilat • arkistotilat • asuinhuoneiden katot • toimistuhuoneiden katot 	<ul style="list-style-type: none"> • asuinhuoneiden seinät • toimistuhuoneiden seinät 	<ul style="list-style-type: none"> • asuntojen wc- ja kodinhoitotilat • asuntojen keittiöt • porrashuoneet • liikehuoneet • luokahuoneet • yleisötilat • potilashuoneet 	<ul style="list-style-type: none"> • asuntojen sauna- ja pesutilat • lämmittämättömät tilat • yleiset sauna- ja pesutilat • uimahallit • teollisuuden tilat • sairaalat • suurkeittiöt

Kuva 3. Tasoitettavien tilojen rasitusluokka [4.]

4.1.4 Tasoitepinnan ulkonäköluokat

Tasoitepinnan ulkonäköluokkaan vaikuttavat tasoitteen ominaisuudet sekä tasoitepinnan jälkeisen pintakäsittelyn asettamat vaatimukset. Ulkonäköluokka tulee aina määrittää ennen tasoitetyöhön ryhtymistä. [4.]

Työn päätyttyä tarkastetaan täyttääkö valmis tasoitepinta sille määrätyn laatu- ja ulkonäköluokan. Ulkonäköluokan arvostelussa otetaan huomioon kokonaisuus, käytetyt työmenetelmät, tuotteen ominaisuudet sekä käsiteltävälle pinnalle ominainen rakenne. [4.]

Normaalissa päivänvalossa tai huoneiston käyttöolosuhteita vastaavassa valaistuksessa yksittäiset poikkeamat eivät saa erottua, kun pintaa tarkastellaan niin etäältä, että koko tasoitetun alueen voi hahmottaa. Valaisimissa käytetään yleisiä suositeltuja lampputyyppejä ja valaisutehoja. Tarkastelussa voidaan myös käyttää siirreltävää valaisulähdettä, jolloin valon tulee kohdistua tarkasteltavaan pintaan katsojan takaa. Yksityiskohtia tarkastellaan 1,5 metrin etäisyydeltä kohtisuoraan tarkasteltavan alueen suhteen [4.]

Tasoitetyössä on määritelty kolme eri ulkonäköluokkaa valmiille pinnalle, Ts1, Ts2 ja Ts3. Ulkonäköluokan Ts1 tasoitepinnan ulkonäölle, sileydelle ja yhdenmukaisuudelle on asetettu suuret vaatimukset. Tällöin valmis tasoitepinta on sileydeltään täysin yhdenmukainen ja tasavärinen, eikä siinä sallita karkeuseroja. Ruiskutasoitekatossa valmis pinta on yhdenmukainen karkeudeltaan ja peittävyydeltään. Ulkonäköluokassa Ts1 rajausten on oltava täysin täsmällisiä, eikä valmiissa tasoitepinnassa sallita yleissilmäyksellä havaittavia koloja, nystyröitä tai huokosia. Ulkonäköluokkaa Ts1 käytetään, kun tasoitetyön jälkeisenä pintakäsittelynä on ulkonäköluokan Ps1 maalaus tai ulkonäköluokan T1 seinäverhous. [4.]



Kuva 4. Havainnekuva ulkonäköluokan Ts1 valmiista tasoitepinnasta. [4.]

Ulkonäköluokan Ts2 tasoitepinnan ulkonäölle, sileydelle ja yhdenmukaisuudelle on asetettu tavanomaiset vaatimukset. Tasoitepinta on sileydeltään yhdenmukainen ja tasavärinen, eikä siinä sallita karkeuseroja. Ruiskutasoitekatossa valmis pinta on karkeudeltaan ja peittävyydeltään pääosin yhdenmukainen. Rajauksen on oltava täsmällisiä. Ulkonäköluokan Ts2 tasoitepinnassa sallitaan vähäisissä määrin koloja, naarmuja ja huokosia. Ulkonäköluokkaa käytetään, kun tasoitetyön jälkeinen pintakäsittely on ulkonäköluokan Ps2 maalaus, ulkonäköluokan T2 seinäverhous tai vedeneriste märkätiloihin. Ulkonäköluokka Ts2 käytetään yleisimmin asuin- liike ja toimistotilojen seinä- ja kattopinnoissa. [4.]



Kuva 5. Havainnekuva ulkonäköluokan Ts2 valmiista tasoitepinnasta. [4.]

Ulkonäköluokan Ts3 tasoitepinta soveltuu kohteisiin, joissa valmiin tasoitepinnan ulkonäöllä, sileydellä tai yhdenmukaisuudella on tavanomaista vähäisempi merkitys tai tavanomaista vähäisemmät vaatimukset. Tasoitepinta on pääosin yhdenmukainen, mutta siinä sallitaan lievää huokoisuutta, nystyröitä, koloja sekä pieniä karkeuseroja. Ruiskutasoitekatto on pääosin yhdenmukainen, mutta siinä voi esiintyä väri- ja karkeuseroja sekä huokosia. Rajaukset ovat pääsin täsmällisiä. [4.]



Kuva 6. Havainnekuva ulkonäköluokan Ts3 valmiista tasoitepinnasta. [4.]

4.2 Maalaustyö

Maalaus on pintakäsittelymenetelmä, jossa maalia tai muuta vastaavaa ainetta levitetään rakenneseosan päälle, ja joka kuivuessaan muodostaa yhtenäisen peittävän kalvon. Tässä opinnäytetyössä maalaukseen sisältyy myös katon rajan sekä sisäurkkien kittaus.

Ennen maalaustyötä on tarkastettava, että käsiteltävät alustat täyttävät asiakirjoissa esitetyt vaatimukset. Alustan on oltava riittävän sileä ja tasainen, jotta haluttu maalauspinna ulkonäköluokka täyttyy. Havaitut puutteet ja virheet korjataan riittävän ajoissa ennen maalaustyön aloittamista, jotta alustan kuivuminen voidaan varmistaa.

4.2.1 Maalattava alusta

Maalausaluista on jaettu MaalausRYL:in mukaan yhdeksään pääryhmään. Pääryhmät ovat kivialusta, betonialusta, rappauslaastit sekä julkisivutiilet ja -harkot, tasoitealuista, puualusta, kuitualusta, teräsalusta sinkitty teräsalusta, alumiini- ja kuparialustat ja erittelemätön alusta. Moni alusta ylitasoitetaan ennen maalausta, jolloin maalattava alusta on tasoite eikä sen alla oleva alusta. Sama maalityyppi voi soveltua usealle eri alustalle. [5.,6.]

4.2.2 Maalaustyön ulkonäköluokat

Maalattun pinnan ulkonäön määrittämiseen käytetään ulkonäköluokitusta E, 1, 2 tai 3. Ulkonäköluokitus määrittää ulkonäkövaatimukset eri käsittelytyypeille ulko- ja sisäpinnoille. Ulkonäköluokat on määritettävä maalaustyöselostuksessa tai työmaalla tehtävän mallikäsittelyn avulla. [6.]

Ulkonäköluokan E pintakäsittelyä käytetään kohteissa, joissa maalauspinnan ulkonäölle, sileydelle ja tasaisuudelle asetetaan erittäin suuret vaatimukset. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi työmaalla maalattavat ovien- ja ikkunoiden karmit sekä pinnat, joilta vaaditaan normaalia parempaa puhdistettavuutta. [6.]

Ulkonäköluokan 1 pintakäsittelyä käytetään kohteissa, joissa maalauspinnan ulkonäölle, sileydelle ja tasaisuudelle asetetaan suuret vaatimukset. [6.]

Ulkonäköluokan 2 pintakäsittely soveltuu kohteisiin, joissa maalauspinnalle asetetaan tavanomaiset vaatimukset. Ulkonäköluokkia 1 ja 2 käytetään esimerkiksi asuntojen ja toimistotilojen katto- ja seinäpinnoissa. [6.]

Ulkonäköluokan 3 pintakäsittely soveltuu kohteisiin, joissa maalauspinnan ulkonäöllä, sileydellä ja tasaisuudella on tavanomaista vähäisempi merkitys. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi kellari- ja varastotilojen seinä- ja kattopinnot. [6.]

4.2.3 Sisämaalauksen ulkonäköluokat

RT-kortin RT29-11050 mukaan sisämaalaukseen on määritelty peittävä, kuultavalle, seinäverhoukselle sekä seinäverhouksen maalauskäsittelylle erilliset ulkonäkövaatimukset. Peittävä käsittely tarkoittaa alustan käsittelyä maalilla tai peittäväällä pinnoitteella. Kuultokäsittely tarkoittaa alustan käsittelyä kuultavalla pintakäsittelyaineella kuten lakkaus, puunsuojakäsittely, erikoiskuultokäsittely, vahaus ja öljykäsittely. Seinäverhous tarkoittaa alustan verhousta valmiilla seinäverhoustuotteella, esimerkiksi tapetilla. Seinäverhouksen maalauskäsitte-

lyssä alustassa oleva seinäverhoustuote käsitellään maalilla. Tämän opinnäyte-työn teoriaosuudessa käsitellään tarkemmin peittävä käsittely, sillä esimerkki-kohteissa kyseistä käsittelyä käytetään eniten. [6.]

Ulkonäköluokassa PsE valmiin pinnan maalauksen tulee olla täysin peittävä ja yleisvaikutelmaltaan yhdenmukainen ja tasavärinen. Värin ja kiillon tulee olla täysin tasainen sekä rajausten oltava täysin täsmällisiä. Valmiissa pinnassa ei sallita alustasta johtuvaa epätasaisuutta, koloja, naarmuja, nystyröitä tai huokosia eikä työtavasta johtuvia valumia, kiiltoeroja tai työsaumoja. Työmaa-aikaisten vaurioiden paikkauksien tulee olla täysin huomaamattomia. Tämän ulkonäköluokan käsittely-yhdistelmät vaativat erityssuunnittelua ja -määrittelyä. [6.]

Ulkonäköluokassa Ps1 valmiin pinnan tulee olla täysin peittävä ja yleisvaikutelmaltaan yhdenmukainen ja tasavärinen. Värin ja kiillon tulee olla tasainen sekä rajausten on oltava täysin täsmällisiä. Valmiissa pinnassa sallitaan asiakirjoissa määritetyn mittatarkkuusluokan mukaisia rakenteesta johtuvia epätasaisuuksia. Valmiissa pinnassa ei sallita alustasta johtuvaa epätasaisuutta, koloja, naarmuja, nystyröitä tai huokosia eikä työtavasta johtuvia valumia, kiiltoeroja tai työsaumoja. Työmaa-aikaisten vaurioiden paikkaukset eivät saa häiritsevässä määrin olla näkyviä. [6.]



Kuva 7. Havainnekuva ulkonäköluokan Ps1 valmiista maalipinnasta. [6.]

Ulkonäköluokassa Ps2 valmiin pinnan tulee olla täysin peittävä ja yleisvaikutelmaltaan yhdenmukainen ja tasavärinen. Värin ja kiillon tulee olla tasainen sekä rajausten on oltava täsmällisiä. Valmiissa pinnassa sallitaan asiakirjoissa määritetyn mittatarkkuusluokan mukaisia rakenteesta johtuvia epätasaisuuksia ja alustasta johtuvaa vähäistä epätasaisuutta. Valmiissa pinnassa ei sallita koloja,

naarmuja nystyröitä tai huokosia. Työtavasta johtuvia valumia, kiiltoeroja tai työsaumoja ei sallita häiritsevässä määrin. [6.]



Kuva 8. Havainnekuva ulkonäköluokan Ps2 valmiista maalipinnasta. [6.]

Ulkonäköluokassa Ps3 valmiin pinnan tulee olla peittävä ja yleisvaikutelmaltaan tasavärinen. Värin ja kiillon tulee vastata mallipintaan tehtyä väri- ja kiillonäytettä. Alustasta johtuvat kiiltoerot sallitaan ja rajauksissa sallitaan pienet epätarkkuudet. Valmiissa pinnassa sallitaan asiakirjoissa määritetyn mittaepätarkkuusluokan mukaista rakenteesta johtuvia epätasaisuuksia ja alustasta johtuvaa epätasaisuutta sekä alustasta johtuvia pieniä koloja, naarmuja, huokosia ja nystyröitä. Valmiissa pinnassa sallitaan vähäisissä määrin työtavasta johtuvia valumia, kiiltoeroja ja työsaumoja. [6.]



Kuva 9. Havainnekuva ulkonäköluokan Ps2 valmiista maalipinnasta. [6.]

4.2.4 Valmiin pinnan arvostelu

Valmiin pinnan arvostelussa tarkastellaan pinnan luontaista ulkonäköä, pintakäsittelyn peittävyyttä ja tasaisuutta, pinnan yhdenmukaisuutta sekä valmiin pinnan vastaavuutta suunnitteluasiakirjoissa ilmoitettuun ulkonäköluokkaan. Pinnan arvostelussa otetaan huomioon kokonaisuus, käsiteltävän alustan ominainen pintarakenne sekä käytetyn tuotteen ominaisuudet ja työmenetelmä. [6.]

Pintaa tarkastellaan niin etäältä, että voidaan hahmottaa koko tarkasteltava alue, kuten yksittäinen seinä. Ulkonäköluokissa 2 ja 3 pintoja tarkastellaan kohtisuoraan valaistuksen kohdistuessa suoraan katsojan takaa. Ulkonäköluokissa E ja 1 pintojen vaatimusten tulee täyttyä tarkasteltaessa myös sivu- ja vastavaloon sekä pinnan suuntaisesti. Yksityiskohtia tarkastellaan 1,5 metrin etäisyydeltä kohtisuoraan tarkasteltavasta pinnasta. [6.]

Pinnan epätasaisuus, työsaumat, kiiltoerot tai rajausten epätäsmällisyys on haittaava, jos se näkyy yleissilmäyksellä normaalivalossa. Yksittäiset poikkeamat eivät saa erottua normaalissa päivänvalossa tai normaalissa keinovalaistuksessa. Normaalivalolla tarkoitetaan tilan käyttöolosuhteita vastaavaa yleisvalaistusta. Valaisimina käytetään tarkasteltavan tilan käyttöolosuhteita vastaavia valaisintyyppisiä ja -tehoja. Tarkastelussa voidaan myös käyttää siirrettävää valaisinlähdettä, jolloin valon tulee kohdistua pintaan katsojan takaa. [6.]

4.3 Tasointu- ja maalaustöiden laadunvarmistustoimenpiteet

Tässä insinööriyön kirjallisuustutkimuksen osiossa selvitetään mitä eri laadunvarmistustoimenpiteitä liittyy tasointu- ja maalaustyöurakkaan.

4.3.1 Työvaiheen aloituspalaveri

Työvaiheen aloituspalaverin tarkoitus on varmistaa, että tilaajan ja urakoitsijan välillä on yhtenäinen ymmärrys työvaiheen toteutuksesta ja tavoitteista. Työvaiheen aloituspalaveriin osallistuu pääurakoitsijan työnjohtaja, työmaainsinööri ja urakoitsijan työnjohtaja. Aloituspalaveri on pidettävä ennen työvaiheen aloitusta, jotta palaverin jälkeen on riittävästi aikaa muutoksille. Suositeltava ajankohta tasointu- ja maalaustöiden aloituspalaverille on noin kaksi viikkoa ennen töiden aloitusta. Aloituspalaverista laaditaan pöytäkirja. [7.]

Aloituspalaverissa käydään läpi työvaiheen: [8.]

- Lähtöaineisto, kuten urakkasopimus tai -neuvottelupöytäkirja
- Työturvallisuus

- Suunnitelmat ja piirustukset
- Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus
- Käytettävät materiaalit ja kalusto
- Aikataulu ja työmenetelmät
- Liittyvät työvaiheet
- Kokouskäytännöt
- Työvaiheen erityispiirteet.

4.3.2 Mestän vastaanotto

Mestän vastaanoton tarkoituksena on varmistaa, että työkohteessa on riittävät edellytykset töiden aloittamiselle. Tämä tarkoittaa sitä, että edelliset työvaiheet ovat kokonaan valmistuneet suunnitelmien ja sallittujen toleranssien mukaan ja että työmaan olosuhteet ja järjestelyt mahdollistava töiden aloittamisen. [9.]

Mestän vastaanotto on konkreettinen tarkastus työmaalla, johon osallistuu aloit-tavan sekä edeltävän työvaiheen vastuhenkilöt sekä pääurakoitsijan työnjoh-taja. Tarkastuksessa ilmenneet puutteet merkitään työkohteeseen tai tarkastus-muistioon. Mestän vastaanotosta laaditaan pöytäkirja, johon kirjataan tarkastuk-seen osallistuneet, havaitut puutteet sekä päivämäärä, mihin mennessä kor-jaukset on tehtävä. Ennen töiden aloitusta tarkastetaan, että puutteet on kor-jattu. [10.]

Tasoitus- ja maalaustyöurakassa mestän vastaanotto tehdään yleensä vain en-nen tasoitustöiden alkamista, sillä sama urakoitsija suorittaa molemmat työvai-heet. Tarkastettava alue on yleensä yksi kerros tai lohko.

Tasoitustöiden mestän vastaanottotarkastuksessa tarkastetaan työkohteen: [11, s.378.]

- Lämpötila ja kosteus
- Elementtiasennukset ja etuoikaisu
- Kevyet väliseinät

- Alakatot ja kotelot
- Suojaukset
- Siisteys
- Kerroksessa on sähkö- ja vesipiste.

4.3.3 Mallityö

Mallityön tarkoituksena on konkretisoida työn laatutaso. Mallityö tarkastetaan työryhmän ensimmäisestä työkohteesta ja tarkastetaan ennalta laaditun tarkastuslistan mukaan. Mallityön perusteella varmistetaan, että lopputulos on haluttu laatutasolla, työtapa on suunnitelmien mukainen ja työturvallisuus sekä jätteiden lajittelu on tehty oikein. Mallityöstä havaitut poikkeamat korjataan haluttuun laatutasoon ja tämän jälkeen hyväksytään referenssiksi seuraaville työkohteille. [10, s. 20.]

Mallityö on mestan vastaanoton tavoin konkreettinen tarkastus työmaalla, johon osallistuu työvaiheen tekijä ja työnjohtajat, valvoja, arkkitehti sekä suunnittelija. Mallityön tarkastuksesta luodaan pöytäkirja, johon kirjataan tarkasteltava kohde ja työ, tarkastukseen osallistuneet sekä tarkastuksessa havaitut puutteet ja mahdollinen uusintatarkastuksen päivämäärä. [10, s. 20.]

4.3.4 Urakoitsijan itselleluovutus

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE98) mukaan urakoitsija on veloitettu tarkastamaan suoritusvelvollisuuteensa kuuluvat työt ja niiden laadun sekä korjata mahdolliset puutteet ennen tilaajalle luovuttamista. Itselleluovutuksen tekeminen on osa urakoitsijan laadunvarmistusta. Itselleluovutuksen tarkoitus on varmistaa työvaiheen laatu ja sen vastaavuus haluttuun laatutasoon sekä mallityöhön. [12.]

Tilaajayrityksessä osa tasoitus- ja maalaustöiden laadunvarmistustoimenpiteitä on urakoitsijan tekemä itselleluovutus ennen osakohteen tarkastusta. Itselleluovutuksessa urakoitsija merkitsee mahdolliset maalipinnan puutteet teipeillä,

jonka jälkeen maalari korjaa puutteet. Itselleluovutuksesta urakoitsija toimittaa kirjallisen dokumentin. Itselleluovutukset tehdään yleensä kerroksittain.

4.3.5 Osakohteen vastaanotto

Työvaiheen osavastaanottojen tarkoitus on varmistaa työsuorituksen jatkuva sopimuksenmukaisuus ja laatuvaatimusten täyttäminen. Työvaiheen osavastaanotossa vertaillaan työsuoritusta malliasennustyöhön ja asetettuihin laatuvaatimuksiin. [9.]

Tilaaajayrityksessä osana tasoitus- ja maalaustöiden laadunvarmistustoimenpiteitä on osakohteen vastaanotto. Ennen osakohteen vastaanottoa urakoitsija on tehnyt omat itselleluovutuksensa tasoitus- ja maalaustöistä.

Osakohteen vastaanottoon osallistuu tilaaajayrityksen ja tasoitus- ja maalaustöiden työnjohtaja. Osakohteen vastaanottokatselmuksesta luodaan pöytäkirja, johon merkitään mahdolliset puutteet ja milloin ne korjataan.

5 Case-tutkimus

Case-tutkimuksessa tutkitaan neljää kerrostalokohdetta pääkaupunkiseudulla. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mistä tasoitus- ja maalaustöiden tuntityöt muodostuvat.

Tutkimustuloksissa kolhukorjaus tarkoittaa valmiin tasoite- tai maalipinnan kolhun, naarmun tai muun pintaan kohdistuneen iskun korjaamista tuntityönä. Urakkasopimuksessa on sovittu tietty määrä tunteja urakkaan kuuluviksi tunteiksi. Tutkimustuloksissa nämä urakkaan kuuluvat petraustunnit ovat sisällytetty kolhukorjauksiin. Jälkityö, mesta ei valmis tarkoittaa tasoitus- ja maalaustöitä, joita ei urakan aikana mestan puuttumisen takia ole voinut tehdä, jolloin ne tehdään jälkikäteen tuntityönä. Jälkityö valmiille pinnalle tarkoittaa valmiin maalipinnan uudelleentasoittamista ja -maalaamista muista kuin kolhujen korjauksista johtuneista syistä. Tällaisia jälkitöitä ovat esimerkiksi rasioiden siirroista

johtuneiden seinien roilouksien korjaaminen tuntityönä. Jälkityö, urakan aikana alue merkitty väärin tarkoittaa urakan aikana käsittelemättömäksi alueeksi merkittyä aluetta, kuten kaapin taustaa, joka kuitenkin käsitellään jälkikäteen.

Tutkimustulosten alueissa asunnolla tarkoitetaan kohteen asunnossa tehtäviä tunti-työitä. Kohteissa 3 ja 4 parvekkeella tehdyt tuntityöt kuuluvat asunnon tunti-työihin, sillä näiden kohteiden tuntityöloimakkeista ei pysty erotella mikä osuus kuului parvekkeille. Parvekkeilla tehtävä työ voidaan kuitenkin olettaa hyvin vähäiseksi asunnon kokonaistuntimäärään nähden. Porrashuoneilla tarkoitetaan kerrostalon porrashuoneita ja porraskäytäviä. Yleisillä tiloilla tarkoitetaan tiloja yhteiskäyttötiloja, kuten kerhohuoneita, talosaunaosastoa, varastotiloja ja kivi-vaishuoneita.

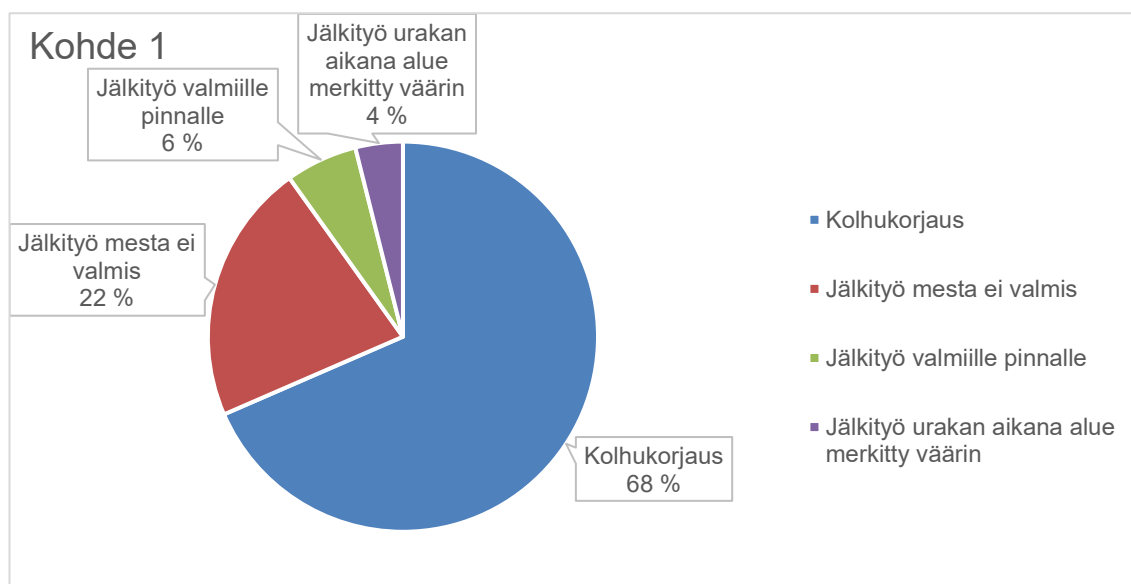
5.1.1 Kohde 1

Ensimmäinen tutkimuskohde on 12-kerroksinen kerrostalorakennus Espoossa. Kerrostalossa on 76 asuntoa. Rakennuksen kantava runko ja asuntojen väliset seinät ovat paikallavalu- ja elementtirakenteista teräsbetonia. Rakennuksen väestönsuoja ja neljä ensimmäistä välipohjaa on paikallavalurakenteisia. Loput kerrokset ovat betonielementti-ontelolaattarakenteisia. Kellarikerroksessa sijaitsee varastotiloja. Kohteen sisäpuolen tasoitus- ja maalaustyöurakan laajuus on noin 20 000 m³. Etuoikaisutyöt tehdään tilaajan toimesta. [13.]

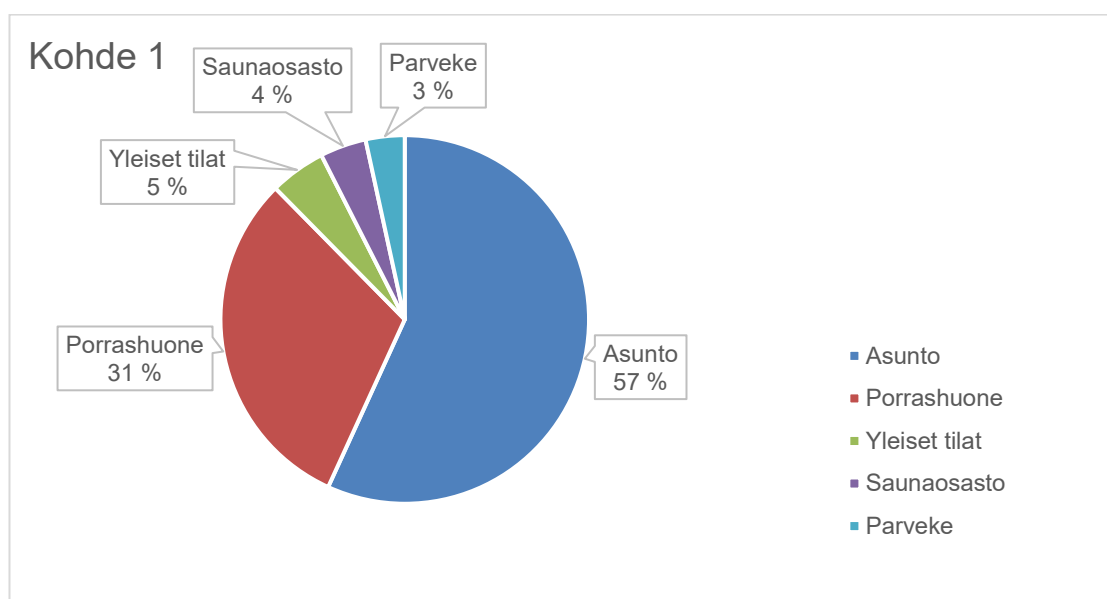
Paikallavalukerrostalon 1-4 tasoitetyöt suoritettiin kahdessa lohossa yhdellä työryhmällä. Yhden lohkon tasoitetyön kesto on noin 6 työvuorokautta. Ylemmät kerrokset 5-12 suoritettiin kahdella työryhmällä, jolloin samanaikaisesti töitä tehtiin kahdessa kerroksessa. Ylempien kerrostalon tasoitetyön kesto on 8 työvuorokautta. Porrashuoneiden ja -kyläjen tasoitus- ja maalaustyöt suoritettiin myöhemmin erikseen. [13.]

Maalaustyöt alkoivat heti ensimmäisen tasoitelohkon valmistuessa. Maalaustyöiden työvuoromenekki on sama mitä tasoitetyöissä, joten tasoitetyön valmistu-

essa maalaustyöt alkavat seuraavana päivänä. Kerrosten 1-4 maalaustyöt suoritettiin tasoitetöiden tapaan yhdellä ryhmällä, kahdessa lohossa. Ylemmät kerrokset suoritettiin kahdella työryhmällä, jolloin maalaustöitä tehtiin kahdessa kerroksessa samanaikaisesti. [13.]



Kuva 10. Kohteen 1 tuntitöiden jakauma tuntitöitä aiheutuneen kategorian mukaan



Kuva 11. Kohteen 1 tuntitöiden jakauma alueen mukaan

Kohteessa 1 68 % koko kohteen tasoitus ja maalaustöiden tuntitöistä kuului kolhukorjauksiin. Näistä kolhukorjausten tuntitöistä 61 % tehtiin asunnoissa, 35 % porrashuoneissa ja 4 % yleisissä tiloissa.

Toiseksi suurin tuntitöiden aiheuttaja on jälkityöt, jotka johtuvat mestan puutteesta. Näiden tuntitöiden osuus koko kohteen tuntitöistä oli 22 %. Mestan puutteesta johtuvista tuntitöistä noin 18 % on sellaisia, joita ei urakan aikana pysty toteuttamaan, ilman, että edellytykset urakan jouhevalle ja turvalliselle toteutukselle säilyvät. Esimerkiksi jälkikäteen käsitellyt väliaikaisten putoamissuojien paikat, työmaa-aikaisten sähkökeskusten ja vesipisteiden taustat sekä telineistä johtuvat paikkaukset kuuluvat tähän.

Kohteessa 1 mestan puutteesta johtuvista tuntitöistä 16 % koostuu jälkikäteen tasoitetuista ja maalatuista otsista ja koteloista. Urakan aikana kaikkia koteloita, kuten tekniikkahormeja ei kuitenkaan pysty tekemään kerralla valmiiksi ilman, että vaikuttavat muiden urakoitsijoiden aikatauluun.

Mestan puutteesta johtuvista tunneista 65 % johtuu siitä, että edellinen työvaihe ei ole valmistunut ajallaan. Tutkittavassa kohteessa talosaunaosaston pukuhuoneiden ja vessan seinät sekä porrashuoneessa väliseiniä tehtiin jälkityönä.

6 % koko kohteen 1 tuntitöistä johtui jälkitöistä valmiille pinnalle. Kohteessa käytettiin parvekkeina NCC:n kehittämää teräsulkoparveketta, jossa rungon mukana asennettuun sisämoduuliin asennetaan myöhemmin ulkomoduuli, eli itse parveke. Ulkomoduulin asennuksen jälkeen parvekkeen rasioissa huomattiin muutamia tukoksia, jonka seurauksena rasioille täytyi roilota uusi reitti valmista seinäpintaa pitkin.

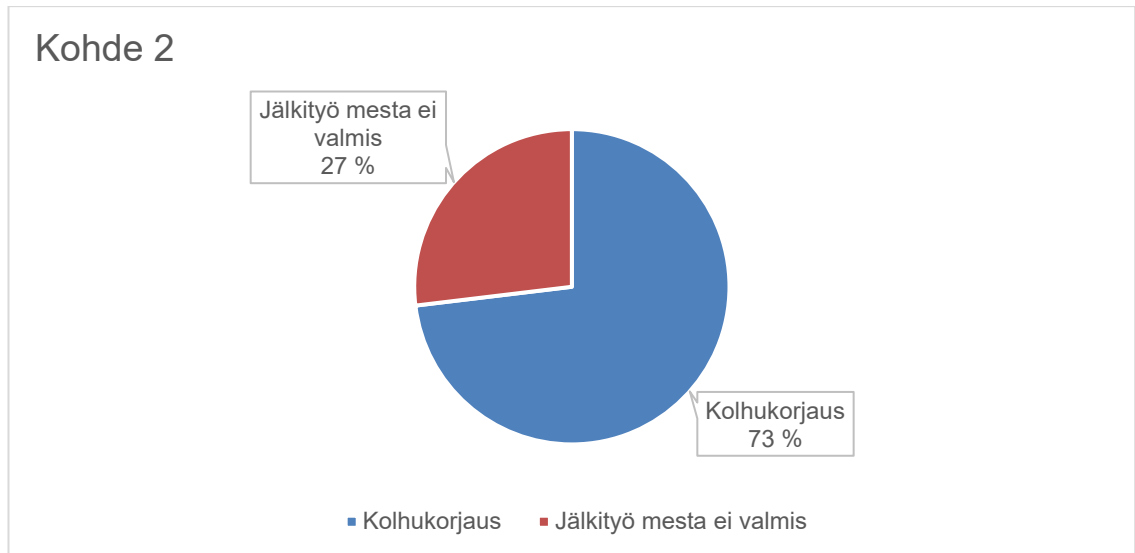
Koko kohteen 1 tuntitöistä 4 % johtui urakan aikana väärin merkityistä tasoitettavista ja maalattavista alueista. Urakan aikana kalusteiden paikat merkitään tilaajan antamien lähtötietojen mukaan. Jälkikäteen huomattiin, että joissain asunnoissa on ollut väärät lähtötiedot.

5.1.2 Kohde 2

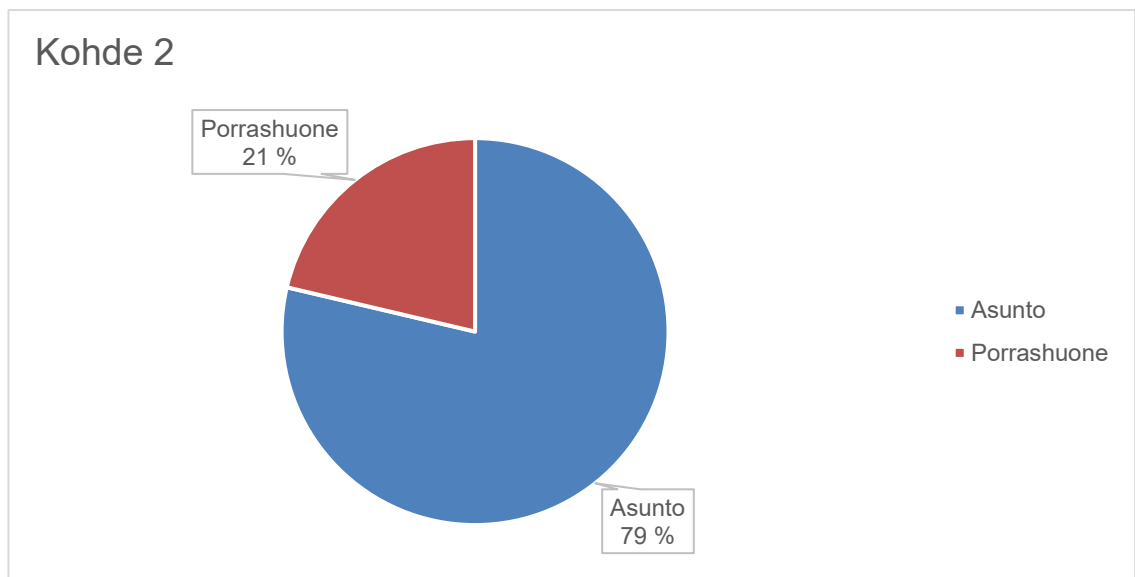
Toinen tutkimuskohde sijaitsee Vantaalla ja käsittää kolme yksiportaista, kuusi-kerroksista kerrostaloa. Rakennukset ovat asun kerrosten osalta pääosin identtisiä, ja yhteistilat sijoittuvat talojen ensimmäisiin katukerroksiin. IV-koneet ovat sijoitettu ullakolle. Kohde on elementtirakenteinen, ja sen julkisivut ovat paikallamuurattuja. Kerrostalon kokonaisbruttoala on noin 10000 m². Kohteen sisäpuolen tasoitus- ja maalaustyöurakan laajuus on noin 30 000 m³. Etuoikaisutyöt suoritetaan tasoitus- ja maalausurakoitsijan toimesta erillisenä urakkana. [13.]

Kohteen tasoitustyöt suoritettiin kahdella työryhmällä. Kerrostalon valmistuessa tasoiteryhmät siirtyvät seuraavaan kerrostaloon. Tasoitetyöt aloitettiin kussakin kerrostalossa asuinkerroksesta. Ensimmäisen kerroksen yleiset tilat tasoitettiin viimeisenä. Työt oli limitetty niin, että jokainen tasoiteryhmä teki omaa kerrosta. Kerroksen valmistuessa tasoiteryhmä siirtyi kaksi kerrosta ylemmäksi ohittaen seuraavassa kerroksessa suorittavan tasoiteryhmän. Asuinkerroksen tasoitetyön kesto on 9 työvuoroa ja yleisten tilojen 3–5 riippuen tasoitettavasta määrästä. Porrashuoneiden tasoitustyöt ja pohjamaalaus valmistuu samassa tahdissa kerrosten asuntojen kanssa. [13.]

Maalaustyöt alkoivat heti ensimmäisen asuinkerroksen tasoitetöiden valmistuessa. Maalaustöiden työvuoromenekki on sama mitä tasoitetöissä, joten tasoitetyön valmistuessa maalaustyöt alkavat seuraavana päivänä. Maalaustyöt suoritettiin tasoitetöiden tavoin kahdella ryhmällä, kahdessa kerroksessa samanaikaisesti. [13.]



Kuva 12. Kohteen 2 tuntitöiden jakauma tuntitöitä aiheutuneen kategorian mukaan



Kuva 13. Kohteen 2 tuntitöiden jakauma alueen mukaan

Kohteessa 2 72 % koko kohteen tasoitus- ja maalaustöiden tuntitöistä kuului kolhukorjauksiin. Näistä kolhukorjausten tuntitöistä 79 % tehtiin asunnoissa ja 21 % porrashuoneissa.

Jälkitöihin, jotka johtuvat mestan puutteesta kuului kohteen loput 27 % tuntitöistä. Mestan puutteesta johtuvista tuntitöistä noin 43 % on sellaisia, joita ei urakan aikana pysty toteuttamaan, ilman, että edellytykset urakan jouhevalle ja

turvalliselle toteutukselle säilyvät. Tässä kohteessa porrashuoneet vaativat jokaisella lepotasolla telineet, jotta maalaustyöt pysytään toteuttamaan. Tällöin jälkikäteen paikattavien telineiden kohtien osuus on suuri, kun kohteessa on kolme samanlaista porrashuonetta.

Mestän puutteesta johtuvista tuntitöistä 32 % koostuu jälkikäteen tasoitetuista ja maalatuista otsista ja koteloista. Tässäkin kohteessa urakan aikana kaikkia koteleita, kuten tekniikkahormeja pysty tekemään kerralla valmiiksi ilman, että vaikuttavat muiden urakoitsijoiden aikatauluun.

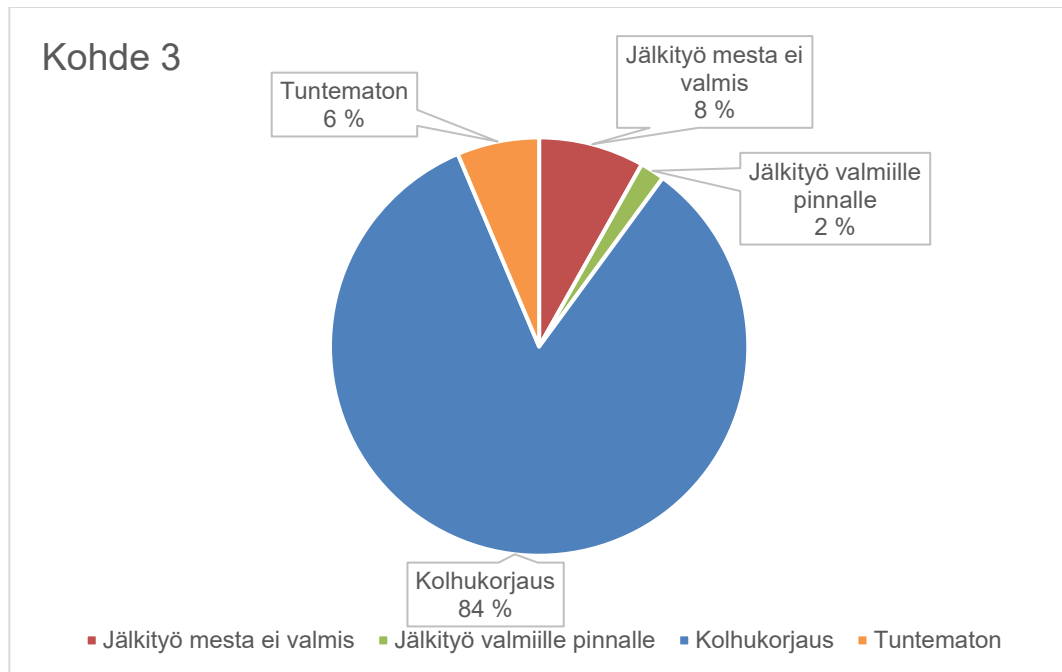
Mestän puutteesta johtuvista tunneista 25 % johtuu siitä, että edellinen työvaihe ei ole valmistunut ajallaan. Tässä kohteessa myös muun muassa talosaunaosaston pukuhuoneet tehtiin jälkityönä.

5.1.3 Kohde 3

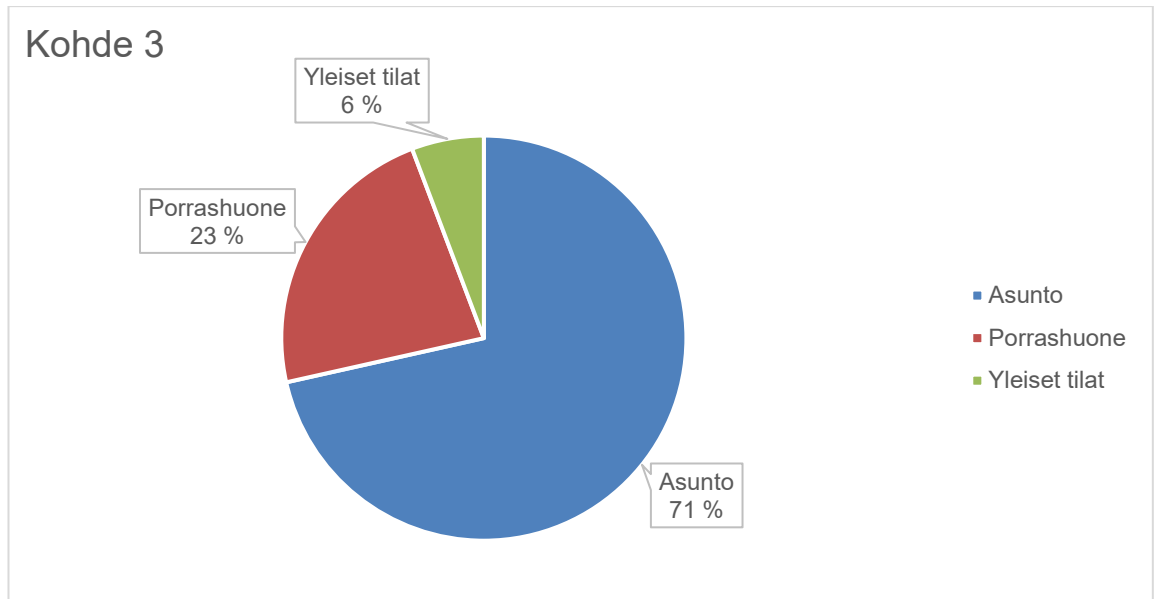
Kolmas tutkimuskohde on Helsingissä sijaitseva kahden neliportaisen, viisikerroksisen kerrostalon kokonaisuus. Kerrostalossa on 81 asuntoa. Tässä tutkimuksessa kerrostaloja tutkitaan kahtena erillisenä kohteena. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee yleisiä tiloja ja talosaunaosasto. Viidennessä kerroksessa sijaitsee IV-konehuone. Kerrostalo on pääasiassa elementtirakenteinen ontelolaattavälipohjalla. Kerrostalon kokonaisbruttoala on noin 7600 m². Kohteen sisäpuolen tasoitus- ja maalaustyöurakan laajuus on noin 26 000 m³. Etuoikaisutyöt suoritetaan tasoitus- ja maalausurakoitsijan toimesta erillisenä urakkana. [13.]

Kohteen tasoitustyöt suoritettiin pääosin yhdellä työryhmällä. Rapun valmistuksessa tasoiteryhmä siirtyy seuraavaan rappuun. Tasoitetyöt aloitettiin kussakin rapussa toisesta kerroksesta. Ensimmäisen kerroksen yleiset tilat tasoitettiin viimeisenä. Asuinkerroksen tasoitetyön kesto on 7 tai 9 työvuoroa ja yleisten tilojen 4–7 riippuen tasoitettavasta määrästä. Porrashuoneiden tasoitustyöt ja pohjamaalaus valmistuu samassa tahdissa kerrosten asuntojen kanssa. [13.]

Maalaustyöt alkoivat heti ensimmäisen asuinkerroksen tasoitetöiden valmistuessa. Maalaustöiden työvuoromenekki on sama mitä tasoitetöissä, joten tasoitetyön valmistuessa maalaustyöt alkavat. Maalaustyöt suoritettiin tasoitetöiden tavoin yhdellä työryhmällä. [13.]



Kuva 14. Kohteen 3 tuntitöiden jakauma tuntitöitä aiheuttaneen kategorian mukaan



Kuva 15. Kohteen 3 tuntitöiden jakauma alueen mukaan

Kohteessa 3 84 % koko kohteen tuntitöistä kuului kolhukorjauksiin. Näistä kolhukorjauksen tuntitöistä 71 % tehtiin asunnoissa, 23 % porrashuoneissa ja 6 % yleisissä tiloissa.

Toiseksi suurin tuntitöiden aiheuttaja on jälkityöt, jotka johtuvat mestan puutteesta. Näiden tuntitöiden osuus koko kohteen tuntitöistä oli vain 8 %. Mestan puutteesta johtuvista tuntitöistä noin 33 % on sellaisia, joita ei urakan aikana pysty toteuttamaan, ilman, että edellytykset urakan jouhevalle ja turvalliselle toteutukselle säilyvät.

Mestan puutteesta johtuvista tuntitöistä 67 % koostuu jälkikäteen tasoitetuista ja maalatuista koteloista. Kohteen porrashuoneissa ei ollut kipsilevyotsia. Tässäkään kohteessa urakan aikana kaikkia koteloita, kuten tekniikkahormeja ei pysty tekemään kerralla valmiiksi ilman, että vaikuttavat muiden urakoitsijoiden aikatauluun.

Koko kohteen tuntitöistä 2 % johtui jälkitöistä valmiille pinnalle. Tässä kohteessa tällaisia jälkitöitä aiheutui rasioiden siirrosta asuntojen sisällä.

Tutkimuksen perusteella kohteessa ei esiintynyt jälkitöitä edellisten työvaiheiden aikatauluviivästyksen takia, joten mestan puutteesta johtuvia tuntitöitä tehtiin hyvin vähän.

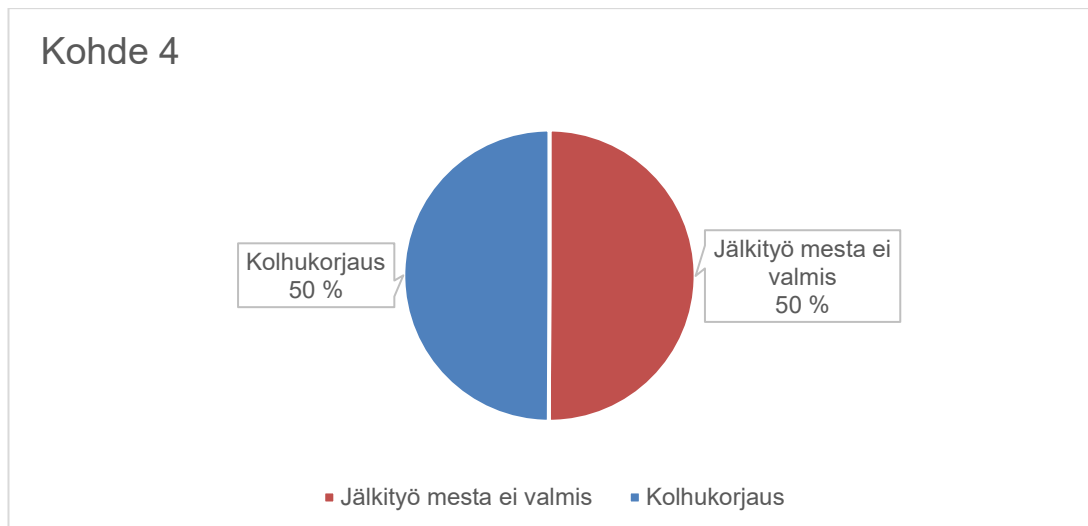
Kohteen tuntitöistä 6 % oli tuntitöitä, joita ei tuntityölomakkeen avulla pystynyt erittelemään.

5.1.4 Kohde 4

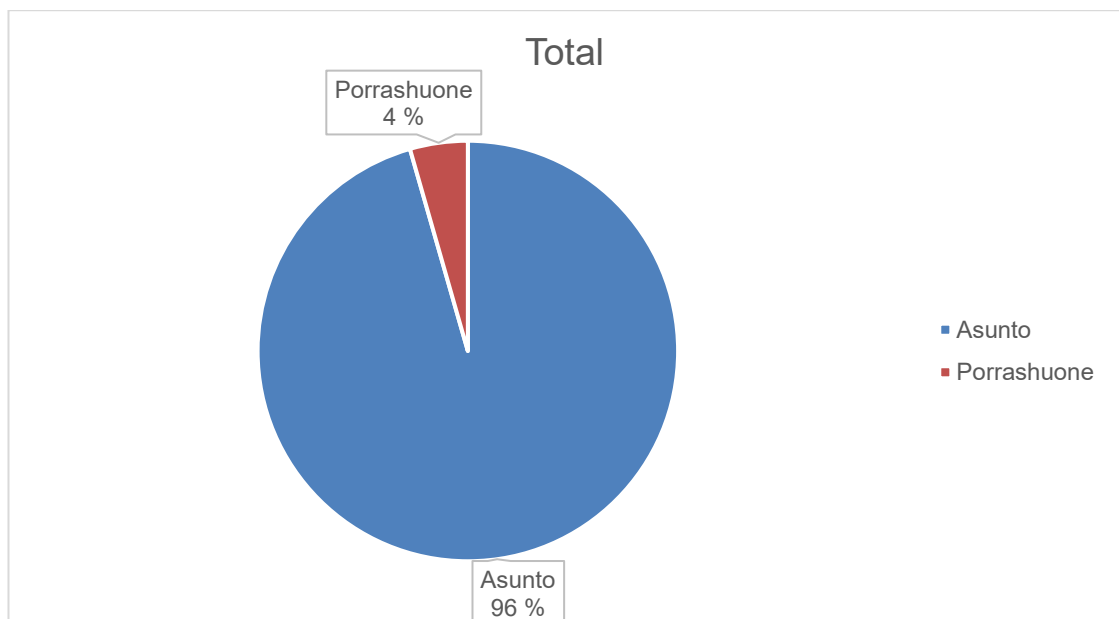
Neljäs kohde sijaitsee kohteen 3 vieressä ja on pääpiireiltään samanlainen. Kerrostalossa on 82 asuntoa. Tutkimuksessa kerrostaloja tutkitaan erillisinä kohteina. Kohde on neliportainen ja viisikerroksinen kerrostalo Helsingissä. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee yleisiä tiloja ja talosaunaosasto. Viidennessä kerroksessa sijaitsee IV-konehuone. Kerrostalo on pääasiassa elementtirakenteinen ontelolaattavälipohjalla. Kerrostalon kokonaisbruttoala on noin 8000 m². Kohteen sisäpuolen tasoitus- ja maalaustyöurakan laajuus on noin 28 000 m³. Etuoikaisutyöt suoritetaan tasoitus- ja maalausurakoitsijan toimesta erillisenä urakkana. [13.]

Kohteen tasoitustyöt suoritettiin kohteen 3 tapaan yhdellä työryhmällä. Rapun valmistuessa tasoiteryhmä siirtyy seuraavaan rappuun. Tasoitetyöt aloitettiin toisesta kerroksesta lukuun ottamatta ensimmäistä rappua, jossa työt aloitettiin kolmannesta kerroksesta. Ensimmäisen kerroksen yleiset tilat tasoitettiin viimeisenä. Asuinkerroksen tasoitetyön kesto on 7 - 12 työvuoroa ja yleisten tilojen 4–7 per rappu. Porrashuoneiden tasoitustyöt ja pohjamaalaus valmistuvat samassa tahdissa kerrosten asuntojen kanssa. [13.]

Maalaustyöt alkoivat heti ensimmäisen asuinkerroksen tasoitetöiden valmistuessa. Maalaustöiden työvuoromenekki on sama kuin tasoitetöissä, joten tasoitetyön valmistuessa maalaustyöt alkavat. Maalaustyöt suoritettiin tasoitetöiden tavoin yhdellä työryhmällä. [13.]



Kuva 16. Kohteen 4 tuntitöiden jakauma tuntitöitä aiheuttaneen kategorian mukaan



Kuva 17. Kohteen 4 tuntitöiden jakauma alueen mukaan

Kohteessa 4 50 % koko kohteen tuntitöistä kuului kolhukorjauksiin. Näistä kolhukorjausten tuntitöistä 96 % tehtiin asunnoissa ja 4 % porrashuoneissa. Kohteessa porrashuoneiden tasoitus ja maalaus tehtiin jälkityönä, jolloin seinät eivät ehtineet kolhiintua, minkä seurauksena suurin osa kolhukorjauksista, tehtiin asunnoissa.

Toiseksi suurin tuntiöiden aiheuttaja on jälkityöt, jotka johtuvat mestan puutteesta. Näiden tuntiöiden osuus koko kohteen tuntiöistä on 50 %. Mestan puutteesta johtuvista tuntiöistä noin 15 % on sellaisia, joita ei urakan aikana pysty toteuttamaan, ilman, että edellytykset urakan jouhevalle ja turvalliselle toteutukselle säilyvät.

Mestan puutteesta johtuvista tuntiöistä 45 % koostuu jälkikäteen tasoitetuista ja maalatuista koteloista. Kohteessa porrashuoneissa ei ollut kipsilevyotsia ja urakan aikana kaikkia koteloita, kuten tekniikkahormeja ei pysty tekemään kerralla valmiiksi ilman, että vaikuttavat muiden urakoitsijoiden työhön. Kohteessa koteloihin asunnoissa olleita deltapalkkeja jälkityönä, minkä seurauksena tuntiöitä kertyi.

Mestan puutteesta johtuvista tunneista 40 % johtuu siitä, että edellinen työvaihe ei ole valmistunut ajallaan. Tässä kohteessa muun muassa kuivaushuoneiden tasoitus- ja maalaustyöt suoritettiin jälkityönä.

5.1.5 Yhteenveto

Tutkimustulosten perusteella suurin tuntiöitä aiheuttava syy on kolhukorjaukset. Kolmessa tutkittavassa kohteessa näiden osuus kokonaistuntimäärästä on 68 – 83 % välillä. Neljännessä kohteessa kolhukorjausten osuus on 50 % kokonaistuntimäärästä johtuen suuresta määrästä jälkitöinä tasoitettuja ja maalattuja alueita.

Kohteissa 2,3 ja 4 asuntojen kolhukorjausten tuntimäärä asuntoa kohden on lähellä toisiaan. Kohteessa 1 kolhukorjausten tuntimäärä asuntoa kohden on selvästi suurempi kuin muissa kohteissa. Poikkeavuuksia valmiin maalipinnan suojaamisessa tai laadunvarmistustoimenpiteissä muihin kohteisiin verrattuna ei löytynyt. Suurimpana syynä kohteen 1 kolhujen syntymiseen voidaan pitää tasoitus- ja maalaustöiden jälkeisten työvaiheiden aikatauluhaasteita. Haasteiden seurauksena asuntoihin jäi muun muassa asentamattomia kalusteita tai laattoja.

Näiden siirtäminen esimerkiksi parkettiasennuksen ajaksi asunnosta porrashuoneeseen tai toiseen asuntoon lisää huomattavasti riskiä valmiin maalipinnan kolhiintumiselle.

Porrashuoneiden kolhukorjauksia kohteen kokonaistuntityömäärästä tehtiin kohteessa 1 24 %, kohteessa 2 16 %, kohteessa 3 20 % ja kohteessa 4 0 %. Kohteessa 4 osa porrashuoneista tasoitettiin ja maalattiin jälkityönä, minkä seurauksena seinät eivät kerenneet kolhiintua.

Jälkitöitä, jotka johtuvat mestan puutteesta oli kohteessa 1 22 %, kohteessa 2 27 %, kohteessa 3 8 % ja kohteessa 4 50 %. Osa porrashuoneen alueista ovat sellaisia, joita urakan aikana ei voi tasoittaa ja maalata ilman, että edellytykset turvalliselle ja jouhevalle työskentelylle säilyvät. Tähän lasketaan sähkökeskusten ja vesipisteiden taustat, tekniikkahormit, väliaikaisten putoamissuojien ja työtasanteiden kohdat. Näiden osuus kohteen kokonaistuntimäärästä on kohteessa 1 noin 7 %, kohteessa 2 18 %, kohteessa 3 8 % ja kohteessa 4 17 %.. Tutkimuksen perusteella näiden tuntitöiden osuus kohteen kokonaistuntityömäärästä on kuitenkin varsin vähäinen.

Edellisten työvaiheiden keskeneräisyydestä johtuvia tuntitöitä tehtiin kohteessa 1 16 %, kohteessa 2 7 %, kohteessa 3 0 % ja kohteessa 4 20 %. Jälkityönä tasoitettiin ja maalattiin muun muassa kolmessa kohteessa talosaunaosaston pukuhuoneet. Kohteessa 4 jälkitöitä syntyi porrashuoneiden, IV-konehuoneiden ja porrashuoneiden jälkitasoituksista.

6 Haastattelututkimus

Haastattelututkimuksessa haastatellaan case-tutkimuksen kohteiden tasoitus- ja maalaustöistä vastaavia tilaajayrityksen työnjohtajia ja urakoitsijan työnjohtajia. Haastattelututkimuksen tavoitteena on selvittää mitä haasteita tasoitus- ja maalaustyöurakkaan liittyy, ja mitkä ovat tärkeimmät toimenpiteet onnistuneeseen urakkaan. Haastattelututkimuksen perusteella luodaan toimintamalli, jossa ilme-

nee tärkeimmät toimenpiteet kustannustehokkaaseen tasoitus- ja maalaustyöurakan johtamiseen. Haastattelututkimuksessa kerätään tietoa myös nykyisessä kausisopimuksessa sovittujen asioiden toteutumaa työmaalla sekä mahdollisia parannusehdotuksia tähän.

Haastattelututkimuksen tulokset tukivat case-tutkimuksen tuloksia. Suurimmat haasteet tasoitus- ja maalaustyöurakan kustannushallinnan näkökulmasta ovat urakan yhtäjaksoisessa toteuttamisessa ja valmiin maalauspinnan kolhiintumisessa.

Haastatteluissa haastateltiin neljää tutkittavissa case-kohteissa ollutta NCC:n työnjohtajaa ja yhtä tasoitus- ja maalaustyöurakoisijan työnjohtajaa, joka oli kahdessa case-kohteessa. Haastattelut toteutettiin etäyhteyden välityksellä Microsoft Teams-ohjelmalla. Haastattelukysymykset olivat avoimia kysymyksiä.

6.1.1 Tasoitus- ja maalaustyöurakan haasteet

Haastatteluiden alussa kartoitettiin yleisimpiä haasteita tasoitus- ja maalaustyöurakassa. Haasteelliseksi koettiin eri työvaiheiden aikatauluttamisen siten, että tasoitus- ja maalaustyöt voidaan toteuttaa yhtäjaksoisesti. Urakan aikana mestan puutteesta johtuvat tasoittamatta tai maalaamatta jääneet alueet tehdään jälkikäteen tuntityönä. Tästä johtuen edellisten työvaiheiden keskeneräisyydet heijastuvat suoraan tasoitus- ja maalaustyöurakan kustannuksiin. Yleisten tilojen valmiiksi saattaminen niin, että tasoitus- ja maalaustyöt voidaan suorittaa urakan aikana, vaatii huolellista etukäteen suunnittelua. Suurin osa kerrostalo-kohteen eri työvaiheista sekä aikatauluttavista töistä sijoittuu asuntojen sisälle, jolloin näiden valmiiksi saattaminen on etusijalla ja yleiset tilat saattavat jäädä vähemmälle huomiolle. [14.]

Tasoitus- ja maalaustöissä haasteita tuovat myös kuivumisajat. Etenkin kesällä, jolloin ilman lämpötila ja kosteus ovat korkeita, tasoitteiden ja maalien kuivumisajat pitenevät. [15.] Kuivumisaikojen pidentyminen heijastuu tällöin myös urakan

aikatauluun, mikä heijastuu tasoitus- ja maalaustöistä seuraavaan työvaiheeseen, kalusteasennukseen.

Valmiin pinnan kolhiintuminen on yksi isoimmista haasteista. Asunnoissa seinät ja katto tasoitetaan heti kevyiden väliseinien ja alakattojen valmistuessa. Maalauksen jälkeen asunnoissa tehdään vielä monia eri työvaiheita, kuten kaluste-, listoitus- ja oviaasennuksia. Tällöin on aina olemassa riski maalipinnan kolhiintumiselle. Usein myös työmaa-aikainen rakennushissi on asennettu kulkemaan jonkin asuntolinja parvekkeiden kautta. Tällöin riski valmiin seinäpinnan kolhiintumiselle on suuri, kun kaikki kerrokseen tuotava tavara kulkee asunnon kautta. Myös porrashuoneiden seinät kolhiintuvat herkästi silloin kun tuodaan niitä pitkin tavaraa. Esimerkiksi jalkalistaniput voidaan tuoda pitkinä pätkinä kerrokseen porrashuoneita pitkin, jossa ne leikataan lyhyemmiksi asuntoihin.

Haastatteluiden perusteella laadunvarmistus urakan aika on myös haaste tasoitus- ja maalaustöissä. Maalattavaa pintaa on paljon, ja sen laadunvarmistamiseen on varattava riittävästi aikaa, jotta osataan huomata mahdolliset puutteet. Urakoitsijoiden kolhuista reklamoiminen vaatii paljon seuraamista ja aikaa, joten reklamaatiota jää ajan puutteen takia tekemättä. Onnistunut urakka vaatii jatkuvaa valvomista ja työvaiheen etenemisen seuranta. [16.]

6.1.2 Tärkeimmät toimenpiteet

Haastatteluissa kysyttiin toimintamallia varten tärkeimpiä toimenpiteitä urakan eri vaiheissa sekä yleisesti hyväksi havaittuja käytäntöjä tasoitus- ja maalaustyöurakan johtamiseen.

Aloituspalaverissa on tärkeä käydä urakkasopimus ja urakkarajaliite tarkasti läpi. Urakkasopimus on sisällöltään jokaisessa kohteessa hieman erilainen. Kausisopimuksessa on sovittu yhteiset käytännöt ja vastuut tilaajalle ja urakoitsijalle. On tärkeää, että sekä tilaaja, että urakoitsija tietävät omat vastuut, jotta urakan aikana työt sujuvat sovitusti. Esimerkiksi tilaajan ja urakoitsijan vastuulla

olevat suojaukset on tärkeä tiedostaa, jotta suojausten puutteellisuudesta ei syntyisi lisäkustannuksia jälkikäteen. [17.]

Aloituspalaverissa on tärkeä käydä myös aikataulu ja yhteiset toimintatavat, kuten katselmukset läpi riittävän tarkasti, jotta nämä myös toteutuvat urakan aikana sovittu. Esimerkiksi mestan vastaanotoille on sovittava aloituspalaverissa aikataulu, milloin viimeistään ennen töiden aloitusta mestat on käytävä läpi. Tällöin varmistettaisiin, että tarvittaville korjauksille olisi riittävästi aikaa. Myös kerroksen itselleluovutus- ja osakohteen vastaanottokatselmukselle on sovittava tarkat reunaehdot, milloin ne on pidettävä. Tällöin voidaan varmistaa, että sekä urakoitsijan, että tilaajan työnjohto olisi paikalla sovittuna aikana, jotta katselmuksesta olisi hyötyä. Yhdessä toteutetuissa katselmuksissa huomataan herkemmin puutteet, ja huomattujen puutteiden korjaamisesta voidaan sopia heti, jolloin ne eivät jää jälkityöksi. [18.]

Mestan vastaanottokatselmuksissa on tärkeää, että ne tehdään riittävän ajoissa ja riittävän huolellisesti, jotta kaikki mahdolliset puutteet löydetään ja niiden korjaamiseen jää riittävästi aikaa. Mestan vastaanottokatselmukseen tulisi osallistua tilaajan ja urakoitsijan työnjohto sekä edeltävien työvaiheiden tekijät. Tällöin voidaan varmistaa, että tieto puutteista siirtyy tekijöille, jotta tulevaisuudessa vastaavia puutteita ei esiinny.

Työnaikaisessa laadunvarmistuksessa malliasunnon tekeminen haluttuun laatu-tasoon on tärkeää, jotta sitä voidaan käyttää referenssikohteena. On myös jatkuvasti valvottava, että haluttu laatutaso säilyy ja puututtava heti, jos huomataan puutteita. Heti maalaustyön jälkeen on selkeää, että maalipinnan virheet ovat urakoitsijan vastuulla. Viimeistelyvaiheessa, etenkin silloin, kun aikataulu on tiukka, voidaan sopia järjestelystä, jossa urakoitsija korjaa kaikki asunnon maalipinnan kolhut ja omat virheensä samalla kierroksella. Tällöin yhdessä urakoitsijan kanssa sovitaan, että tietty osuus tuntityöloimakkeessa esitetyistä tunneista kuuluu heidän omien virheiden korjaamiseen, jolloin se vähennetään kokonaistuntimäärästä. On kuitenkin vaikea arvioida todellista urakoitsijalle ja tilaajalle menevien tuntien jakaumaa, jolloin voi käydä niin, että urakoitsijalle

maksetaan heidän omien virheiden korjaamisesta. Kun jo urakan aikana korjataan urakotisijan puutteet, viimeistelyvaiheen kesto maalaustöiden osalta vähennee ja riski väärin perustein maksetuista tunneista pienenee. [16.]

Laadunvarmistuksessa on tärkeä tehdä urakkasopimuksessa sovitut toimenpiteet ajallaan. Esimerkiksi itselleluovutukset tulisi tehdä heti maalaustyön jälkeen, jotta alueella ei olisi muita työvaiheita häiritsemässä ja mahdollisesti jo kolhiinnuttamassa seiniä. Osakohteen vastaanotossa on tärkeä, että siihen käytetään riittävästi aikaa ja se tehtäisiin yhdessä urakoitsijan ja tilaajan työnjohtajan kanssa. Aloituspäivästä sovitulla käytännöllä tämä voidaan varmistaa. Huolellisesti tehdyllä osavastaanotolla varmistetaan työn laatu sekä varmistetaan, että mahdolliset puutteet kirjataan ylös ja sovitaan, millä aikataululla ne korjataan. Näin voidaan varmistaa, että seuraaville työvaiheille on mestaa, eikä kustannuksia kerääny mestan puutteesta. [18.]

Viimeistelyvaiheessa on tärkeä sopia aikataulu ja käytännöt selviksi, esimerkiksi ennen viimeistelytöiden aloitusta käytävällä palaverilla. Viimeisen pinnan maalauksessa tulee huomioida sen ajankohta, liian aikaisessa vaiheessa korjatut seinät saattavat kolhiintua vielä uudestaan. [17.]

Tuntitöitä tehdessä on tärkeä pitää huoli siitä, että tuntityöomakkeessa esitetyt tunnukset ovat perusteltuja ja tuntimäärät pitävät paikkaansa, eikä allekirjoita niitä tarkastamatta niitä huolellisesti. Tasoitus- ja maalaustyöurakan loppuvaiheessa tehdään paljon tuntitöitä, joten pienistäkin eroavaisuuksista kertyy suuria tuntimääriä. [19.]

Suurin osa kerrostalokohteen tasoitus- ja maalaustöiden kustannusten ylityksistä johtuu valmiin seinäpinnan korjaamisesta. Siksi on tärkeää, että riski kolhiintumiselle pyritään minimoimaan. Kolhun korjaaminen edellyttää usein koko seinän ylimaalausta, sillä paikkamaalaus erottuu etenkin valoa vasten. Asunnoissa säilytettävä tavara tulisi säilyttää mahdollisuuksien mukaan vain yhdessä paikassa, esimerkiksi yhdellä seinustalla. Tällöin minimoidaan riski koko asun-

non kolhiintumiselle ja usean seinän ylämaalaiselle. Asunnoissa ei tulisi säilyttää mitään ylimääräistä, sillä ylimääräisen tavaran liikuttaminen lisää riskiä seinien kolhiintumiselle. [19.]

Asuntojen ulkonurkat on tärkeä suojata esimerkiksi pahvisilla nurkkasuojilla. Kolhiintuneiden kulmien korjaaminen on aikaa vievää työtä, minkä seurauksena kustannukset nousevat.

Porrashuoneissa kolhukorjauksia voidaan vähentää maalaamalla seinät pohjamaalilla, ja pintamaalilla vain seuraavaan työvaiheeseen vaikuttavat alueet, kuten ovien ympäryrs, alakaton ja lattian raja sekä käsijohteiden takaa. Tällöin kolhiintuneet seinät voidaan vielä paikata ennen pintamaalausta, jolloin seiniä ei tarvitse ylimaalata montaa kertaa. [17.]

Pääurakoitsijana NCC maksaa kolhiintuneista seinistä maalausurakoitsijalle, vaikka suurin osa kolhuista on aiheutunut muiden urakoitsijoiden toimesta. Siksi työnjohtajien tulisi ohjeistaa kaikkia työmaalla toimivia urakoitsijoita jatkuvasti varovaisuuteen. Etenkin tavaroita tai pukkia kantaessa tulisi työntekijää muistuttaa kolhiintumisen riskistä. [16.]

Osana muiden sisätyövaiheiden laadunvarmistusta tulisi tarkastaa myös seinä- ja kattopinnat mahdollisilta kolhuilta heti kyseisen sisätyövaiheen valmistuttua asunnossa. On tärkeä käydä heti asennustyön jälkeen ja reklamoida kolhuista urakoitsijalle. Mitä myöhemmin kolhuista ilmoittaa, sitä haastavampi ne on osoittaa urakoitsijalle. Kolhujen kiertäminen jokaisen urakoitsijan jälkeen vaatii kuitenkin paljon aikaa, eikä kaikkia kolhuja pysty mitenkään osoittamaan urakoitsijoille. [16.]

Toinen merkittävä tuntitöiden aiheuttaja on jälkityöt. Kaikkia pintoja, kuten vesipisteiden, sähkökeskusten ja telineiden taustoja ei urakan aikana pysty käsittelemään. Työmaa-aikaiset sähkökeskukset voidaan sijoittaa seinän sijasta erillisille pukeille, jolloin urakan aikana muutoin tasoittamatta jääneet seinän taustat voidaan tasoittaa.

Tärkein toimenpide jälkitöiden ehkäisemiseen on varmistaa, että edeltävät työvaiheet valmistuvat ajoissa. Työsuunnittelussa tulee huomioida myös yleisten tilojen työvaiheet niin, että ne valmistuvat ennen kerroksen tasoitus- ja maalaus-työtä. Häiriöiden sattuessa on tärkeä kommunikoida ja sopia urakoitsijan työjohtajan kanssa, miten toimitaan, muutetaanko esimerkiksi työryhmien määrää tai kokoa.

7 Johtopäätökset

Tasoitus- ja maalaustyöurakan tuntityöt kerrostalokohteessa koostuvat pääosin valmiin maalauspinnan korjaamisesta ja jälkitöistä, jotka johtuvat urakan aikana mestan puutteesta. Tuntitöiden määrään vaikuttavat kolhujen määrä sekä jälkikäteen tuntityönä tehtyjen alueiden laajuus. Tämän insinööriyön perusteella noin kolme neljäsosaa tasoitus- ja maalaustöiden kokonaistuntityömäärästä menee valmiin maalipinnan korjaamiseen ja neljännes mestan puutteesta johtuviin jälkitöihin.

Onnistunut tasoitus- ja maalaustyöurakka vaatii hyvää ennakkosuunnittelua myös tasoitus- ja maalaustöitä edeltävien ja jälkeisten työvaiheiden osalta. Tasoitetöitä edeltävien työvaiheiden keskeneräisyys heijastuu suoraan tasoitus- ja maalaustöiden kokonaiskustannuksissa, koska työ joudutaan tekemään jälkikäteen tuntityönä. Tasoitus- ja maalaustöiden jälkeisten työvaiheiden onnistuminen ilman aikatauluviiveitä vaikuttaa myös kustannuksiin. Kun asuntoihin menevät kalusteet ja muut rakennusmateriaalit asennetaan suoraan paikoilleen, niitä ei siirretä asunnosta toiseen muiden sisätyövaiheiden tieltä pois. Tämä vähentää riskiä valmiin maalipinnan kolhiintumiselle.

Aloituspalaverissa tärkeimmät toimenpiteet urakan onnistumiseen on käydä urakkarajat ja yhteiset toimintatavat kuten katselmukset läpi ja sopia niiden ajoituksesta. Aloituspalaveripöytäkirjaan tulisi konkreettisesti kirjata mitä katselmuksia tasoitus- ja maalaustyöurakan aikana pidetään ja milloin ne on viimeistään pidettävä. Tällöin sekä tilaajan että urakotusajan työjohtajalle on selvää, mitä

katselmuksia urakan aikana on pidettävä ja milloin, jotta niille osataan varata riittävästi aikaa.

Katselmuksissa, kuten mestan vastaanotoissa, mallityön tarkastamisessa ja osakohteiden vastaanotoissa on tärkeää, että ne tehdään yhdessä urakotijan työnjohtajan kanssa. Niihin on käytettävä riittävästi aikaa, jotta kaikki puutteet havaittaisiin ja niiden korjaamisesta sovittaisiin. Keskeneräiseksi jääneet tasoitus- ja maalaustyöt aiheuttavat lisäkustannuksia seuraaville työvaiheille.

Tilajayrityksessä sähköinen laadunvarmistusohjelma on tällä hetkellä varsin vähällä käytöllä tasoitus- ja maalaustöissä, ja katselmuksien pöytäkirjoja tehdään paljon paperille. Paperisissa lomakkeissa on kuitenkin ongelmana se, että niihin ei mahdu kirjata puutteita kovinkaan tarkasti. Tasoitus- ja maalaustyö on hyvin laaja-alueinen työvaihe, jolloin sähköisellä laadunvarmistusohjelmalla voidaan taltioda tarkemmin mahdolliset puutteet, esimerkiksi valokuvahavainnoilla. Tällöin myös reklamoiminen on helpompaa, kun puutteet on taltioitu urakoitsijakohtaisesti.

Valmiin seinäpinnan kolhiintuminen on suurin tuntitöitä aiheuttava syy. Kolhiintumista voi estää suojaamalla valmista maalipintaa. Suojaamisesta huolimatta kolhuja syntyy rakennusvaiheen aikana huomattava määrä. Pääurakoitsijana NCC maksaa kaikkien urakoitsijoiden aiheuttamista kolhuista. Siksi osana muiden sisätyövaiheiden laadunvarmistusta tulisi tarkastaa maalipinnan kolhut ja reklamoida näistä heti urakoitsijoille. Tilajayrityksen sähköinen laadunvarmistusohjelma helpottaa kolhujen taltiointia.

8 Yhteenveto

Tämä insinööriyö tehtiin NCC Suomi Oy:n asuntorakentamisen yksikölle. Monessa kohteessa tasoitus- ja maalaustyöurakan kokonaiskustannukset nousivat yli ennustetun tason tuntitöiden seurauksena. Lisäksi kausisopimus nykyi-

sen tasoitus- ja maalaustyöurakoitsijan kanssa on katkolla. Insinööriyön tavoitteena oli selvittää, mistä tasoitus- ja maalaustyöurakan tuntityöt koostuvat ja miten nykyisessä kausisopimuksessa sovitut asiat toteutuvat työmaalla.

Insinööriyö koostuu kolmesta osasta. Kirjallisuustutkimuksessa tarkasteltiin, mistä tasoitus- ja maalaustöiden laatu muodostuu ja mitä laadunvarmistustoimenpiteitä siihen kuuluu. Toisessa osassa selvitettiin case-tutkimuksena, mistä neljän kerrostalon tasoitus- ja maalaustöiden tuntityöt muodostuivat. Tutkittavat kohteet olivat kerrostalokohteita, jonka pääurakoitsijana toimi NCC Suomi Oy. Kolmas insinööriyön osa on haastattelututkimus, jossa selvitettiin tärkeimmät toimenpiteet onnistuneeseen tasoitus- ja maalaustyöurakkaan. Haastatteluissa haastateltiin case-tutkimuksen kohteissa olleita NCC:n ja tasoitus- ja maalaustyöurakoitsijan työnjohtajia.

Insinööriyön tuloksena luotiin toimintamalli työnjohtajalle tasoitus- ja maalaustöiden johtamiseen. Tilaajayritykselle toimitettiin case-kohteiden tuntitöiden koonti-
taulukko sekä kausisopimuksessa sovittujen asioiden toteutuman raportti.

9 Pohdinta

Insinööriyön tavoitteena oli selvittää tasoitus- ja maalaustöiden tuntitöiden syyt ja tärkeimmät toimenpiteet onnistuneeseen urakkaan sekä tutkia, miten kausisopimuksessa sovitut asiat toteutuvat työmaalla.

Tulosten perusteella suurimmat ongelmat työmaalla ovat valmiin pinna korjauksesta johtuvat tuntityöt ja mestan puutteesta johtuvat jälkityötunnit. Tärkeimmät toimenpiteet liittyvät näiden ongelmien ennaltaehkäisyyn. Onnistunut tasoitus- ja maalaustyöurakka vaatii myös edeltävien työvaiheiden ja tasoitus- ja maalaustöiden jälkeisten työvaiheiden onnistumista. Edeltävien työvaiheiden keskeneräisyydestä johtuvat jälkityötunnit ja seuraavien työvaiheiden aiheuttamat kolhut näkyvät suoraan tasoitus- ja maalaustöiden kustannuksissa. Vaikka

urakan aikana kustannukset pysyisivät hallinnassa, suurten kolhumäärien takia loppukustannukset voivat ylittyä merkittävästi.

Tutkimuksessa haasteelliseksi osoittautui tuntityölomakkeiden ja katselmuksien pöytäkirjojen jälkikäteen tarkastelu. Asioita on ilmaistu hyvin suurpiirteisesti tai epäselvästi, välillä jopa niin, ettei kirjauksesta saa selvää. Katselmuksen tai tuntityölomakkeen allekirjoittamisen aikana asiat ovat vielä hyvin mielessä. Allekirjoittaessa nimeään alle asiat tulisi olla kirjattuna riittävän selkeästi ja tarkasti, jotta sen ymmärtää myös jälkikäteen. Näin varmistetaan myös, että kaikki osapuolet varmasti ymmärtävät lomakkeen tai pöytäkirjan sisällön.

Insinööriyötä tehdessä selkeytyi entistä enemmän oma käsitys työnjohtajan roolista muidenkin kuin tasoitus- ja maalaustöiden johtamisessa. Työvaiheen johtaminen vaatii jatkuvaa seuraamista ja hyvää ennakkosuunnittelua sekä muuttujien hallintaa. Tämä insinööriyön aihe edisti suuresti ammatillisia valmiuksia tulevien työvaiheiden johtamiseen.

Lähteet

- 1 Tietoa NCC:stä. Verkkoaineisto. NCC Suomi Oy. <<https://www.ncc.fi/tietoa-nccsta/>>. Luettu 29.2.2022.
- 2 CoolPro. Yrityksen sisäisen verkkomateriaali. NCC Suomi Oy.
- 3 Rakennusmaalaus. Tuotteita ja käsitteitä. 2012. RT 29-11064. Rakennustieto Oy.
- 4 Sisäseinien ja -kattojen tasoitus. 2011. RT 33-11043. Rakennustieto Oy.
- 5 Rakennusmaalaus. Maalauskohteet- ja alustat. 2012. Rakennustieto Oy.
- 6 Rakennusmaalaus. Pintakäsittelyn ulkonäköluokat. 2011. RT 29-11050. Rakennustieto Oy.
- 7 Anttonen, Kimmo. 2015. Työvaiheen laadunhallinta. Verkkoaineisto. Rakennusteollisuus. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulu-tus--ja-esitysaineistot/2015/070415_tyovaiheiden-laadunhallinta.pdf>. Luettu 27.2.2022.
- 8 Väistö, Petri. 2010. Työvaiheiden aloituspalaverien käytännön kehittäminen. Insinööriyö. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 9 Laadunvarmistus- ja laadunhallintakäytäntö. Verkkoaineisto. Rakennustoimisto Anttonen Oy. Luettu 1.3.2022.
- 10 Rakennustieto. 2017. Rakennustöiden laatu 2017. 11., uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto Oy
- 11 MaalausRYL 2012. 2012. RT-13-11046. Rakennussäätiö RTS, Rakennustieto Oy
- 12 YSE1998. Rakennustöiden yleiset sopimusehdot. 1998. RT-16-10660. Rakennustieto Oy.
- 13 NCC Suomi Oy. Kohdekohtaiset työmaatiedot. NCC Suomi Oy:n sisäinen materiaali.
- 14 A,A. 2022. Työnjohtaja kohde 2, NCC Suomi Oy. Keskustelu 22.4.2022

- 15 M,V. 2022. Työnjohtaja kohde 4, NCC Suomi Oy. Espoo. Haastattelu 14.4.2022.
- 16 V,S. 2022. Työnjohtaja, kohde 1, NCC Suomi Oy. Espoo. Haastattelu 7.4.2022.
- 17 V,M. 2022. Tasoitus- ja maalaustyöurakoitsijan työnjohtaja, kohde 1 ja 2. Espoo. Haastattelu. 8.4.2022.
- 18 J,E. 2022. Työnjohtaja, kohde 1, NCC Suomi Oy. Espoo. Haastattelu 8.4.2022.
- 19 T,M. 2022. Työnjohtaja, kohde 3, NCC Suomi Oy. Espoo. Haastattelu 7.4.2022.

Kysymykset NCC Suomi Oy:n työnjohtajille

1. Kuinka paljon teillä on kokemusta tasoitus- ja maalaustöistä?
2. Koetko tasoitus- ja maalaustyöt haasteellisena työvaiheena?
3. Mitä haasteita/ongelmia liittyy yleensä tasoitus- ja maalaustöihin?
4. Miten työmaalla toteutettiin...
 - a. Mestän vastaanotto?
 - b. Työnaikainen laadunvarmistus?
 - c. Valmiin työn laadunvarmistus?
 - d. Viimeistely?
5. Kuinka usein/monta tuntia viikossa urakotusajan työnjohtaja oli työmaalla?
6. Tekisitkö nyt jotain toisin edellisiä tasoitus/maalaustyöurakkoihin verrattuna?
7. Mistä tuntiöitä syntyy?
8. Miten tuntiöitä pystyttäisiin ehkäisemään?
9. Peritäänkö muiden urakoitsijoiden aiheuttamien kolhujen kustannuksia?
10. Kuinka paljon olet perehtynyt kausisopimukseen?
11. Toteutuvatko kausisopimuksessa sovitut asiat työmaalla?
12. Mitä kausisopimuksen kohtia muuttaisit?
13. Toimintamallia varten hyväksi havaittuja toimintatapoja/käytäntöjä?
 - a. Aloituspalaveriin?
 - b. Mestän vastaanottoon?
 - c. Työnaikaiseen laadunvarmistukseen?
 - d. Valmiin työn laadunvarmistukseen?
 - e. Viimeistelyyn?
 - f. Yleisiä vinkkejä/ tärkeimmät toimenpiteet onnistuneeseen urakkaan?

Kysymykset tasoitus- ja maalaustyöurakoitsijoiden työnjohtajille

1. Mitä haasteita/ongelmia liittyy yleensä tasoitus- ja maalaustöihin?
2. Onko asioita mitä toivoisit tilaajan tietävän/ymmärtävän paremmin?
3. Minkälaisilla toimenpiteillä tilaaja voisi tehostaa tasoitus- ja maalaustöiden onnistumista?
4. Missä asioissa NCC:n työmailla yleensä onnistutaan?
5. Missä asioissa NCC:n työmailla on yleensä haasteita?
6. Mistä tuntiöitä syntyy?
7. Miten tuntiöitä pystyttäisiin ehkäisemään?
8. Kuinka monta työmaata yhdellä maalaustyönjohtajalla on keskimäärin?
9. Toteutuvatko NCC:n osalta kausisopimuksessa sovitut asiat?
10. Mitä kausisopimuksen kohtia muuttaisit?
11. Toimintamallia varten hyväksi havaittuja toimintatapoja/käytäntöjä?
 - a. Aloituspalaveriin?
 - b. Mestän vastaanottoon?
 - c. Työnaikaiseen laadunvarmistukseen?
 - d. Valmiin työn laadunvarmistukseen?
 - e. Viimeistelyyn?
 - f. Yleisiä vinkkejä/ tärkeimmät toimenpiteet onnistuneeseen urakkaan?