



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - YLEMPI AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# KORJAUSRAKENTAMISEN TYÖMAAPROSESSIN LAADUNHALLINTA

TEKIJÄ: Kimmo Anttonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Rakentamisen koulutusohjelma			
Työn tekijä Kimmo Anttonen			
Työn nimi Korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallinta			
Päiväys	12.12.2013	Sivumäärä/Liitteet	130+11
Ohjaaja(t) Yliopettaja Jorma Saarijärvi			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Talonrakennusteollisuus ry, Itä-Suomen aluetoimisto, aluepäällikkö Veikko Matikainen			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Rakennusteollisuus RT on aloittanut kehityshankkeen rakentamisen laadun parantamiseksi. Rakennusteollisuuden laatupolku -hankkeessa on tarkoitus muodostaa yhtenäisiä mittareita työmaiden laaduntuottokyvyn arviointiin sekä kehittää työkaluja laatuvirheiden valvontaan ja vähentämiseen. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli osana tätä hanketta löytää hyviä toimintamalleja korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallintaan.</p> <p>Työssä tehtiin viidelle itäsuomalaiselle korjausrakennustyömaalle laaja haastattelututkimus. Työmailla tutkittiin laadunhallinnan eri osatekijöiden toteutumista käytännössä sekä yritettiin selvittää korjausrakentamisen työmaanaikaiseen laadunhallintaan vaikuttavia tekijöitä. Tutkimukseen sisältyi työmaakerros, jonka aikana testattiin rakentamisen laadun mittaamiseen kehitettyä laatumittaria käytännön laadunhallinnassa. Haastattelututkimukseen osallistui jokaisella työmaalla toimihenkilöiden lisäksi myös yksi työntekijöiden edustaja.</p> <p>Tutkimuksessa korostui ennen kaikkea rakennuttajan, suunnittelijoiden, työnjohdon sekä työntekijöiden ammattitaidon sekä yhteistyön merkitys laadunhallinnassa. Korjausrakentamisen hyvä laadunhallinta on määräysten ja vaatimusten saavuttamiseksi tehtyä tiivistä yhteistyötä eri osapuolten kesken. Työn tuloksena tuli kuvaus korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallinnan tärkeimmistä osatekijöistä. Rakennuttajan on osattava suunnitella korjaushanke vanhat rakenteet huomioiden. Suunnittelijoiden on osattava suunnitella kokonaisuus sekä yksityiskohdat vanhojen ja uusien rakenteiden asettamien ehtojen mukaisesti. Tällä hetkellä korjausrakentamisessa on liikaa vajavaisten lähtötietojen ja puutteellisten suunnitelmien aiheuttamia ongelmia. Käytännössä korjausrakentamisessa laadunhallintaa ja -valvontaa toteutetaan sopimusten avulla, kokouksissa ja sekä työmaalla tapahtuvissa tarkastuksissa. Laadunvalvontaa voidaan dokumentoida kirjallisesti ja valokuvin. Laatumittari on toimiva apuväline korjausrakentamisen laadunhallinnan mittaamiseen ja valvontaan erityisesti työpäälliköille ja rakennustyön valvojille. Korjausrakennustyömaan työnjohdolla tulee olla aktiivinen ote laadun johtamiseen. Työnjohto tarvitsee avukseen kokeneita ja ammattitaitoisia työntekijöitä sekä kokeneita ja luotettavia aliurakoitsijoita. Kaikilla korjausrakennustyömailla työskentelevillä tulee olla ammattiylpeyttä omasta työstään.</p>			
Avainsanat Rakentaminen, laatu, korjausrakentaminen, laadunhallinta			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author Kimmo Anttonen			
Title of Thesis Quality Management of Renovation in Site Process			
Date	12 December 2013	Pages/Appendices	130+11
Supervisor(s) Mr Jorma Saarijärvi, Principal Lecturer			
Client Organisation /Partners Talonrakennusteollisuus ry, Eastern Finland, Mr Veikko Matikainen, Regional Manager			
<p><b>Abstract</b></p> <p>The purpose of this study was to find good practices for quality management of renovation in site processes. This study was a part of the Rakennusteollisuuden laatupolku -project (Quality path of General Constructions of Finland). The Rakennusteollisuuden laatupolku -project was managed by General Constructions of Finland. The goal of the Rakennusteollisuuden laatupolku -project was to improve quality in Finnish construction and to develop tools for monitoring quality and reducing errors.</p> <p>The research was carried out at five renovation sites of Eastern Finland. The quality control factors were examined with an extensive interview at the sites. Quality management was examined for various aspects. A new tool for measuring quality, the quality meter, was tested at a site tour during the research. The quality meter was developed to measure quality management. The construction site managers and a representative of employees participated in the study at each site.</p> <p>The main result of the study was to find co-operation and professional skills of the developer, designers, construction site managers and workers vital in quality management. Good quality management of renovation proved to be close co-operation between different parties in order to achieve regulations and requirements set on renovation. The result of the study was a description of the main components of quality management in site processes. It was stated that the old structures must be taken into account when the builder is designing a project. The details of old and new structures must be planned by the conditions imposed. The study showed that incomplete initial data and incomplete plans were currently causing too many problems at renovation sites. The quality management of renovation site is usually carried out by means of agreements, as well as in meetings and in renovation site inspections. Quality control can be documented by writing and photographs. The quality meter proved to be a good tool for measuring and monitoring the quality management of a renovation site and a very useful instrument for the contracts managers and the supervisors. In conclusion, renovation site managers must have an active approach to quality management. Renovation site managers need the help of experienced and skilled workers as well as experienced and reliable subcontractors. All who are working at renovation sites should be proud of their work.</p>			
<p><b>Keywords</b></p> <p>Construction, quality, renovation, management</p>			

## KIITOKSET

Haluan esittää kiitokseni opinnäytetyöni osalta Talonrakennusteollisuus ry, Itä-Suomen aluepäällikkö Veikko Matikaiselle, joka ensimmäisenä kiinnostui aiheesta ja ohjasi opinnäytetyötäni koko prosessin ajan ammattitaidolla. Kiitokset myös Rakennusteollisuus RT:n johtaja Jukka Pekkaselle ja asiamies Jani Kemppaiselle opinnäytetyöni ottamisesta osaksi RT:n Laatupolku-hankekokonaisuutta.

Yliopettaja Jorma Saarijärvelle kuuluu kiitos jo toisen opinnäytetyöni ohjaamisen lisäksi myös koko opettajanurani mahdollistamisesta. Vartiaisen Matille kiitos opinnäytetyöni teoriaosan oikoluvusta. Esimiehelleni koulutus- ja kehittämisspäällikkö Markku Oikariselle esitän kiitoksen YAMK-koulutukseen kannustamisesta ja tuesta YAMK-opintojen ja opinnäytetyön suorittamiseksi. Kaikille tutkimukseen osallistuneille yritysten ja rakennuttajan edustajille esitän kiitoksen arvokkaasta ajastanne tutkimuksen hyväksi.

Kuopiossa 12.12.2013

Kimmo Anttonen

## SISÄLTÖ

1	TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET .....	8
1.1	Työn tausta .....	8
1.2	Tutkimusongelman kuvaus .....	8
1.3	Tutkimussuunnitelma.....	9
1.4	Työn tausta-aineistot.....	10
1.5	Työn tavoite .....	11
1.6	Talonrakennusteollisuus ry .....	12
1.6.1	Rakennusteollisuuden laatupolku -hanke .....	13
1.6.2	Laatumittari .....	14
1.7	Lyhenteet ja määritelmät .....	16
2	RAKENTAMISEN LAATU .....	17
2.1	Laatu käsitteenä.....	17
2.2	Laadun näkökulmat .....	17
2.3	Laatujohtaminen .....	19
2.4	Laatujärjestelmä .....	21
2.5	Rakentamisen laadun näkökulma .....	23
2.6	Rakentamisen laadun ongelmat .....	25
2.7	Rakennustyömaan laadunvarmistuksen osapuolet .....	28
2.8	Laatu tuotannonsuunnittelussa .....	32
2.9	Rakennustyömaan laatusuunnitelma.....	35
2.10	Työmaa- ja urakoitsijakokoukset .....	39
2.11	Erilaisten mittareiden käyttö työmaan laadunhallinnassa .....	39
2.12	Asiakaspalautteen kerääminen ja sen hyödyntäminen osana laadukasta rakentamista .....	41
2.13	Työvaiheen laadukas johtaminen .....	41
2.13.1	Johtamiskäyttäytyminen .....	42
2.13.2	Tehtäväsuunnittelu .....	43
2.13.3	Työmaaperehdytys.....	45
2.13.4	Työvaiheiden ja aliurakoiden aloituspalaverit.....	47
2.13.5	Mallikatselmus .....	49
2.13.6	Työvaiheiden tarkastaminen.....	51
2.13.7	Katselmukset.....	52
2.13.8	Viikkopalaverit .....	52

2.13.9	Vastaanotto.....	53
2.13.10	Taloudellinen loppuseelvitys/palautepalaveri.....	54
2.14	Korjausrakentamisen laatu .....	55
2.14.1	Mitä tarkoitetaan laadulla korjausrakentamisessa.....	55
2.14.2	Laatuvaatimukset korjausrakentamisessa.....	56
2.14.3	Korjausrakentamisen erityispiirteet ja haasteet.....	57
2.14.4	Korjausrakentamisen toteutuksen laatu .....	58
2.14.5	Asiakaspalautteen kerääminen ja hyödyntäminen korjausrakentamisessa .....	59
3	KORJAUSRAKENTAMISEN LAADUNHALLINNAN TUTKIMINEN .....	61
3.1	Laadunhallinnan tutkimisen lähtötilanteen kuvaus.....	61
3.2	Työmaatutkimuksen aikataulu.....	61
3.3	Haastattelututkimuksen kulku .....	62
3.3.1	Alkuhaastattelu.....	63
3.3.2	Työmaakerros.....	63
3.3.3	Dokumenttien katselmus .....	64
3.3.4	Loppuhaastattelu .....	65
3.4	Laatumittarin testaus haastattelututkimuksen yhteydessä .....	66
3.4.1	Rakennustyömaan ulkoinen siisteys .....	66
3.4.2	Rakennustyömaan materiaalihallinta .....	66
3.4.3	Rakennustyömaan työntekijöiden työskentely .....	67
3.4.4	Rakennustyömaan valmiin työn laatu .....	67
3.4.5	Rakennustyömaan laadunhallinnan toteutus.....	67
3.5	Tutkimuksen kohdetyömaat.....	68
3.5.1	Rakennusliike Terho Kaskinen Oy .....	68
3.5.2	NCC Rakennus Oy.....	69
3.5.3	Lujatalo Oy, Itä- ja Keski-Suomi .....	71
3.5.4	YIT Rakennus Oy, Talonrakennus Kuopio.....	72
3.5.5	Kuopion Monirakennus Oy .....	73
4	TUTKIMUSTULOKSET.....	75
4.1	Alkuhaastattelun tulokset .....	75
4.1.1	Korjausrakentamisen organisaatio.....	75
4.1.2	Tuotannon suunnittelu ja ohjaus.....	76
4.1.3	Hankinnat .....	78
4.1.4	Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu .....	78

4.1.5	Talous .....	80
4.1.6	Laadunhallinta ja laadunvarmistus .....	81
4.1.7	Viestintä ja tiedonkulku .....	82
4.2	Työmaakerroksen ja työntekijöiden haastatteluiden tulokset.....	83
4.2.1	Tiedonkulku ja yleiset järjestelyt.....	83
4.2.2	Tuottavuus ja tehokkuus .....	85
4.2.3	Työn suorittamisen edellytykset.....	86
4.2.4	Laatu ja laadunvarmistus .....	87
4.3	Dokumenttien katselmuksen tulokset.....	89
4.3.1	Toteutusaikataulu .....	89
4.3.2	Sopimusasiakirjat.....	91
4.3.3	Tuotannon suunnitelmat.....	92
4.3.4	Laadunhallinta.....	94
4.4	Loppuhaastattelun tulokset.....	96
4.4.1	Yleiset haasteet ja kehitysideat.....	96
4.4.2	Tehokkuuden ja laadun edellytykset.....	102
4.4.3	Tehokkuuden ja laadun parantaminen.....	104
4.4.4	Project Health Check -yhteenveto .....	108
4.5	Laatumittarin testauksen tulokset.....	109
4.5.1	Rakennustyömaan ulkoinen siisteys .....	109
4.5.2	Rakennustyömaan materiaalihallinta .....	110
4.5.3	Rakennustyömaan työntekijöiden työskentely .....	111
4.5.4	Rakennustyömaan valmiin työn laatu .....	111
4.5.5	Rakennustyömaan laadunhallinnan toteutus.....	113
5	TUTKIMUSTULOSTEN YHTEENVETO JA ANALYSOINTI.....	115
5.1	Haastattelututkimuksen yhteenveto ja analysointi .....	115
5.2	Laatumittarin testauksen analysointi.....	119
5.3	Laatumittarin kehitysideat .....	120
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOSTEN LUOTETTAVUUS .....	122
6.1	Johtopäätökset ja ehdotukset jatkotoimenpiteiksi.....	122
6.2	Tulosten luotettavuus .....	125
	LÄHTEET .....	127
	LIITTEET .....	131

# 1 TYÖN TAUSTA JA TAVOITTEET

## 1.1 Työn tausta

Suomalainen rakentaminen kärsii laadunhallinnan ongelmista ja niiden aiheuttamasta huonosta laatuimagosta. Rakentamisen laatu on puhuttanut läpi vuosisatojen, mutta entistä enemmän avautuva tietoyhteiskunta asettaa rakentajillekin uudenlaisia haasteita. Huonoa laatua ei voi enää tehdä ilman että tieto siitä leviää tehokkaasti esimerkiksi internetin välityksellä. Rakentamisen laadusta käydään vilkasta julkista keskustelua Suomen medioissa jatkuvasti. Rakennuslehti on luvannut pitää keskustelua yllä rakentamisen laadusta niin kauan, että koko ala on saatu sitoutettua laatuharppauksen tekoon (Mölsä 2012-08-16).

Rakennusala on ottanut rakentamisen laadun parantamisen seuraavaksi suureksi tavoitteeksi. Laadunhallinnan parantamista on edeltänyt vuosikymmenen mittainen työturvallisuuden parantamisen aika. Työturvallisuuden tason parantaminen jatkuu edelleen, mutta nyt on aika keskittyä aktiivisesti laadunhallinnan parantamiseen osittain työturvallisuuden hallinnassa käytetyin opein. Rakentamisen laadunhallintaa täytyy tutkia, jota sitä voitaisiin kehittää.

Rakentamisen laadunhallinnan parantamiseksi Rakennusteollisuus RT on aloittanut vuoden 2013 loppuun jatkuvan Rakentamisen laatupolku -hankkeen, jonka tarkoituksena on parantaa koko rakentamisen laatua. Rakentamisen laatupolku -hankkeen tavoitteena on tutkia ja kehittää rakentamisen laadunhallintaa. Laatupolku-hanke on useiden toimenpiteiden kokonaisuus, jossa kartoitetaan rakennusalan laadunhallinnan tasoa ja etsitään siihen parannuksia. Hankkeessa on selvitetty laatuksentannusten ja laatuvirheiden taso asuntotuotannossa. Hankkeessa on kartoitettu rakentamisen laadun ongelmia laajalla verkkokyselyllä, jonka tuloksia käytetään hyväksi opinnäytetyössä. Hankkeessa on myös mm. luotu TR-mittarin tyyppinen työkalu, laatumittari, rakennustyömaan laatutason mittaamiseen. Seuraavaksi ovat vuorossa mm. talotekniikkaan ja pintaurakointiin suuntautuvat yhteishankkeet.

Opinnäytetyö liittyy Rakennusteollisuus RT:n Laatupolku -hankkeeseen täydentäen sitä korjausrakentamisen näkökulmasta. Lisäksi työ liittyy Rakennusteollisuus RT:n Työmaaprosessin laadunhallinta -hankkeeseen täydentäen sitä korjausrakentamisen näkökulmasta (Pekkanen 2012, 2).

## 1.2 Tutkimusongelman kuvaus

Tutkimusongelmana on selvittää kuinka laadunhallintaa toteutetaan korjausrakentamistyömailla. Tutkimusongelmana on selvittää millaisia hyviä laadunhallinnan käytäntöjä ja millaisia kehityskohtia korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallinnassa on. Korjausrakentamisen laadun osatekijät ovat parhaiten tutkittavissa korjausrakentamistyömailla, joissa rakentamisen näkyvä ja mitattavissa oleva laatu syntyy.



Rakentamisen laadunhallintaa on tutkittu runsaasti, mutta tiedon siirto käytäntöön ontuu. Rakennusosalta puuttuu yhteinen malli voimassa olevien määräysten ja ohjeiden soveltamiseksi käytäntöön. Rakennusosalalla on yhteinen tapa mitata työturvallisuuden vaatimusten toteutumista viikoittain tapahtuvalla TR-mittauksella. Samanlaista yhtenäistä vakiintunutta käytännön toimenpidettä laatuvaatimusten toteutumisen mittaamiseen ei rakennusosalalla vielä ole.

Opinnäytetyöllä halutaan selvittää korjaustyömailla käytettävät laadunvarmistustoimet ja niiden puutteet. Työn tutkimusongelma on empiirinen, koska halutaan etsiä vastauksia korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallinnan toteuttamiseen. Korjausrakentamisen laadunhallintaa on tutkittu aiemminkin, mutta korjausrakentamisen työmaaprosessin käytännön laadunhallinnan toimenpiteiden toteuttamisesta ei ole tehty tutkimusta.

Laatupolku-hankkeessa kehitetystä TR-mittarin tyyppisestä laadunmittaustyökalusta (jäljempänä laatumittari) ei ole käyttökokemuksia korjausrakennustyömailta. Opinnäytetyöllä halutaan selvittää laatumittarin soveltuvuutta korjausrakentamisen laadunhallintaan.

Työssä on vain korjausrakennustyömaan laadunhallintaa. Työssä käsitellään laadunhallintaa työmaan näkökulmasta. Tutkimuksessa on mukana myös yksi rakennuttajan edustaja. Aikaisemmista rakennusprosessin vaiheita kuten suunnittelua työssä käsitellään työmaatoiminnan sille asettamien vaatimusten kautta. Rakentamisvaiheen jälkeisistä asioista työssä otetaan huomioon asiakkaan näkökulma.

### 1.3 Tutkimussuunnitelma

Työn tutkimusstrategiana ovat tutkimuskysymykset. Keskeiset kysymykset ovat, kuinka hyvin yleisesti hyväksytyt laadunvarmistustoimenpiteet toteutetaan korjausrakennustyömailla ja kuinka laatumittari soveltuu korjausrakennustyömaiden laadunhallinnan mittaamiseen. Tutkimuskysymyksiä on 181 kpl.

Tutkimuksen kolme ydinkäsitettä ovat laadunhallinnan suunnittelu, laadunhallinnan johtaminen, ja laadunhallinnan raportointi. Eli näiden kolmen ydinkäsitteen avulla tarkastellaan lähdeaineistoa ja tutkimuksen tuloksia. Kyselylomakkeella selvitetään kolmen ydinkäsitteen toteuttamista käytännössä. Lähdekirjallisuudesta selvitetään näiden kolmen ydinkäsitteen ympäriltä tutkittua ja kirjoitettua tietoa. Ydinkäsitteet toimivat ohjenuorana kaiken tiedon käsittelyssä ja analysoinnissa.

Tutkittavia korjausrakennustyömailta on viisi kappaletta ja haastattelu pidetään myös yhdelle rakennuttajan edustajalle. Kohdetyömaat ovat Talonrakennusteollisuus ry:n jäsenyritysten urakoimia korjauskohteita Itä-Suomen alueella. Kohdetyömaina mukana on uimahallityömaa, suuri ja vaativa julkishallinnon kohde, asunto-osakeyhtiön korjaus, toimistorakennuksen korjaus teollisuusympäristössä ja vuokrakerrostalojen korjaustyömaa. Yhteistyöyrityksiä/kohdetyömailta ovat:

- Rakennusliike Terho Kaskinen Oy, Tanhuvaaran uimahallityömaa, Savonlinna
- NCC Rakennus Oy, Kuopion Teatterin työmaa, Kuopio
- YIT Rakennus Oy, As Oy Kauppakatu 48 korjaustyömaa, Kuopio
- Lujatalo Oy, Remonttiluja, YARA toimistorakennuksen korjaustyömaa, Siilinjärvi
- Kuopion Monirakennus Oy, Niiralan Kulma Oy:n asuintalojen saneeraustyömaa, Katraantie 14, Kuopio

Työn taustoitus ja haastattelurungot tehdään yhteistyössä ohjaavan opettajan ja Talonrakennusteollisuus ry:n kanssa. Haastattelut ja laatumittarin testauksen työmailla tekee työn tekijä. Tutkimuksen tulokset kootaan ja loppuraportti laaditaan yhteistyössä ohjaavan opettajan ja Talonrakennusteollisuus ry:n kanssa.

Työn taustat kerätään rakentamisen laadunhallinnasta jo julkaistuista aineistoista. Aineistoon tutustuminen luo pohjan käytännön sovelluksien kehittämiseksi tutkimustyössä. Talonrakennusteollisuus ry antaa LaatuPolku-hankkeessa tuotetun aineiston tutkimuksen käyttöön.

Käytännön osuus tehdään haastatteleamalla korjausrakentamisen henkilöstöä ja tutkimalla yhden työpäivän ajan kutakin tutkimuskohteeksi valittua korjausrakennustyömaata. Tutkimuksessa luodaan kysymyspohja, jonka avulla selvitetään kohdetyömaalla vallitsevaa laadunhallinnan tasoa. Kyselytutkimuksessa selvitetään työmaalla tehtyjen laadunhallintasuunnitelmien ja laadunhallinnan ympärillä tapahtuvan dokumentoinnin tasoa.

Tutkimuksessa selvitetään kuinka kattavasti työmaalla ovat käytössä ennako- ja tehtäväsuunnittelu, työmaa- ja urakoitsijakokoukset, perehdytys, aloituspalaverit, mallikatselmukset, työvaiheiden dokumentoitu tarkastaminen, katselmukset, dokumentoitu työvaiheiden vastaanotto, palautepalaverit, asiakaspalautteen kerääminen ja sen hyödyntäminen. Työmaalla tapahtuvan tutkimuspäivän aikana testataan myös laatumittarin käyttöä työmaalla.

#### 1.4 Työn tausta-aineistot

Työn tausta-aineistosta keskeisimpänä hyvän rakentamistavan taustalla on Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö ohjaa suomalaista rakentamista rakentamismääräyskokoelman avulla. Rakentamisen laatuvaatimuksia määritettäessä on aina otettava huomioon Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimukset. Rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat pääsääntöisesti uudisrakentamista. Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä määräyksiä sovelletaan, jollei määräyksissä nimenomaisesti määrätä toisin, vain siltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käytötapa edellyttävät. ([Ymparisto.fi](http://ymparisto.fi))

Rakentamisen laadunhallintaa on tutkittu ja kehitetty vuosikymmeniä. Keskeisimpänä rakentamisen prosessin tausta-aineistona ovat Ratu-julkaisut. Rakennusurakoitsijat ovat yhteisesti kehittäneet Ratuja jo 40 vuoden ajan. Tänä päivänä Ratu-hanketta johtaa ja rahoittaa Rakennusteollisuus RT ry. Ratu sisältää hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmäkuvaukset ja antaa perustiedot työmene-

telmien valintaan, työsuunnitteluun ja kustannuslaskentaan. Ratun tarkoituksena on mm. parantaa rakentamisen laatua tarjoamalla hyvän rakennustavan mukaiset työmenetelmät ja niiden tueksi laatuvaatimukset ja ohjeet niiden täyttymisen varmistamiseksi. ([Rakennusteollisuus.fi](#))

Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset on julkaistu RYL-kirjoissa. RYL on rakennusalan yhdessä sopima hyvän rakennus- ja kiinteistönpitotavan kirjallinen kuvaus. Se määrittää työn lopputuloksen teknisen laadun ja RYLlin määräykset toimivatkin rakennusalalla tavoiteltavan laadun mittausperusteina. RYL määrittää hyvää rakennustapaa myös silloinkin kun osapuolet ovat siitä eri mieltä. RYL-kirjoja käytettäessä on huomioitava viitattujen RT-korttien vaatimukset ([Rakennustieto.fi](#))

Suomen betoniyhdistys, BY, ylläpitää kattavaa ohjeistoa, johon on kirjattu betonia koskeva nk. hyvä rakentamistapa. Suomen rakennusinsinöörien liiton RIL 350 teoksen kirjasto määrittää laajasti hyvää rakentamistapaa ja sieltä löytää apua monien rakennusteknisten töiden laadun määrittämiseen. Rakennusalan tuotetoimittajien ja urakoitsijoiden liitot ja yhdistykset tuottavat laadunhallinnan kannalta käyttökelpoista aineistoa. Näistä esimerkkinä Betonielementtien toleranssit 2003.

Työn tutkimusaineistot ovat haastatteluraportit työmailta ja rakennuttajalta 6 kpl ja laatumittaripöytäkirjat työmailta 5kpl.

## 1.5 Työn tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on osana Rakentamisen laatupolku -hanketta selvittää korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallintaa. Työssä keskitytään toteutuksenaikaiseen laadunhallintaan korjausrakennustyömaalla. Näkökulma on siis urakoitsijakeskeinen ja rakentamisen laadunhallinnan kokonaisuutta tarkastellaan työmaan näkökulmasta.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää erilaisilla korjausrakennustyömailla käytössä olevat laadunhallintatavat. Työn tavoitteena on luoda selvä kuvaus korjausrakentamisen laadunhallinnan hyvistä käytännöistä. Tavoitteena on koota käytössä olevia hyviä laadunhallinnan käytäntöjä laajempaa hyödyntämistä varten sekä luoda selvä malli laadunhallintaan korjausrakennustyömailla.

Opinnäytetyön tavoitteena on nostaa esille korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallinnassa vallitsevat keskeisimmät puutteet. Näihin korjausrakentamisen laadunhallinnan kehityskohteisiin on tavoitteena löytää selkeitä ratkaisuja. Työn tavoitteena on luoda selvä toimintamalli korjausrakennustyömaille, jotta laadunhallinnan puutteet olisivat jatkossa paremmin ehkäistävissä.

Lisäksi työn tavoitteena on kerätä käyttökokemuksia laatumittarin käytöstä korjausrakennustyömaille. Tutkimustyön yhteydessä korjausrakennustyömailla testattavasta laatumittarista on tavoite tehdä käytännönläheinen ja helposti käytettävä työkalu korjausrakennustyömaan laadunhallinnan tason mittaamiseen.

## 1.6 Talonrakennusteollisuus ry

Rakennusteollisuus RT ry on koko rakennusteollisuuden liittoyhdistys, jonka keskusliittona toimii Rakennusteollisuus RT ry. Siihen kuuluu seuraavat viisi toimialaa:

- Talonrakennus
- Tuoteteollisuus
- Infra
- Pinta
- Tekninen urakointi.

Toimialojen yhteensä yli 2 600 jäsenyritystä työllistävät lähes 55 000 henkilöä. Jäsenyritysten yhteenlaskettu liikevaihto oli vuonna 2011 noin 15 miljardia euroa. (rakennusteollisuus.fi.)

Rakennusteollisuus RT:n järjestörakenteessa keskusliiton päävastuulla ovat koko liittoyhdistyksen tärkeimmät yhteiset asiat, kuten työmarkkina-asiat ja yhteiskunnallinen vaikuttaminen. Toimialojen tehtävänä on omien jäsenyritystensä edunvalvonta ja jäsenpalvelut. (rakennusteollisuus.fi.)

Talonrakennusteollisuus ry toimii talonrakennusalan yritysten toimialayhdistyksenä Rakennusteollisuus RT:ssä. Talonrakennustoimialan tehtäviä on valvoa ja edistää jäsenyritystensä etuja työmarkkina- ja elinkeinopoliittisissa asioissa. Talonrakennusalan edunvalvontaa ovat mm. osallistuminen alaa koskevan lainsäädännön ja päätösten valmisteluun sekä aloitteiden ja esitysten laadinta jäsenyritysten toiminnan edistämiseksi. Talonrakennusalan yleisten sopimusehtojen, pelisääntöjen ja menettelytapojen kehittäminen ja niiden käytön edistäminen sekä jäsenyritysten neuvonta ovat myös tärkeä osa toimintaa. (rakennusteollisuus.fi.)

Talonrakennustoimialan alueellinen edunvalvonta ja jäsenpalvelut on järjestetty kuuden aluetoimiston kautta. Aluetoimistojen asiantuntijat edistävät mm. työehtosopimusten noudattamista ja työrauhan säilymistä. He antavat jäsenyrityksille apua mm. työehto- ja urakkasopimusasioissa, sekä asuntokauppaan liittyvistä asioista. Aluetoimistot ovat

- Helsinki / Uusimaa
- Turku / Lounais-Suomi ja Satakunta
- Tampere / Sisä-Suomi ja Pohjanmaa
- Kouvola / Lahti-Kymi
- Kuopio / Itä-Suomi
- Oulu / Pohjois-Suomi ja Lappi (rakennusteollisuus.fi).

### 1.6.1 Rakennusteollisuuden laatupolku -hanke

Rakennusteollisuus RT:n koordinoiman Laatupolku-hankkeen tavoitteena on tuottaa työkaluja rakentamisen laatuongelmien poistamiseksi, ylläpitää keskustelua laatuongelmien syistä ja ratkaisumahdollisuuksista sekä kannustaa alan yrityksiä omaehtoiseen laadun kehittämiseen. Hankkeessa ovat mukana myös Rakentamisen Laatu RALA ry ja Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry. ([rakennusteollisuus.fi](http://rakennusteollisuus.fi).)

Rakennusteollisuuden laatupolku koostuu useista eri osahankkeista. Aluksi Rakennusteollisuus RT teetti selvityksen laatuksustannusten tasosta ja tyypillisistä laaturvirheistä asuntotuotannossa. Selvitys muodosti lähtökohdan asuntorakentamisen laadun tasosta. Selvityksellä saatiin asuntotuotannon laadun lähtötilanne selville ja näin luotiin perustaa kehitystoimenpiteille jatkossa. Laatuongelmien syiden taustoitusta selvitettiin myös laajalla verkkokyselyllä, jolla oli peräti 954 vastaajaa. (Rakennusteollisuus RT 2012, 1.)

Osahankkeissa toteutetaan laadun ja tuottavuuden parantamiseen tähtääviä yhteishankkeita. Elementtirunkorakentamisen ongelmien selvityksen teki Tampereen teknillisen yliopiston yliassistentti Olli Teriö. Jatkossa selvityksen avulla pyritään kokoamaan malliratkaisuja elementtirakentamisen laadun ja tuottavuuden parantamiseksi. Pintaurakoitsijoiden merkitys rakentamisen laadun tekijöinä otetaan huomioon toteuttamalla yhteishanke talonrakennusyritysten ja pintaurakoitsijoiden kesken. Yhteishankkeita toteutetaan myös rakennusteollisuuden, suunnittelijoiden ja tilaajien kesken. (Rakennusteollisuus RT 2012, 1.)

Laatupolku-hankekokonaisuus pyrkii kannustamaan yrityksiä laatu-toimenpiteiden vahvistamiseen. Rakentamisen laatu ry toimii hankeveturina osahankkeessa, jossa rakennus- ja LVI-tekniisiä urakoitsijoita pyritään saamaan RALA-pätevyyden piiriin. Tavoitteena on että rakennusalan toimijoiden laadunhallinta, viranomaisveloitteet ja työturvallisuus ovat todennetusti kunnossa. Aliurakoitsijoille luodaan myös omalla hankkeellaan kohdekohtainen laadunvarmistustyökalu. Hankekokonaisuudessa on myös tavoitteena muodostaa koko rakentamisen elinkaaren kattava palautesystematiikka RALA-projektipalautteen avulla (Rakennusteollisuus RT 2012, 2.)

Laatupolussa tuotetaan myös opetusaineistoa yritysten käyttöön. Tavoitteena on luoda ainakin materiaalien suojausohjeet ja laadunvarmistuksen tarkistuslistaukset. Tammi-helmikuussa 2013 järjestettiin Oulussa, Kuopiossa, Tampereella, Lahdessa, Turussa ja Helsingissä "Rakennusteollisuuden laatupäivä", jossa tuodaan hyviä asioita esille ja kannustetaan rakennusalaan parempaan laadunhallintaan. Hankekokonaisuuden aikana osallistutaan julkiseen keskusteluun rakentamisen laadunhallinnan osalta ja nostetaan sitä kautta esille alan hyviä käytäntöjä. (Rakennusteollisuus RT 2012, 1–2.)

## 1.6.2 Laatumittari

Työmaan laatutilanteen mittauksen tarkoituksena on ottaa kantaa laaduntuottokykyyn vaikuttaviin tekijöihin. Mittauksia on tarkoitus tehdä työmaalla säännöllisin väliajoin. Mittausmenetelmä koostuu kolmesta eri menetelmästä (Junnonen 2012, 1):

1. työmaan laatutilanteen mittauksesta (liite 1)
2. luovutukseen valmistautumisen yhteydessä tapahtuvasta mittauksesta (liite 3)
3. työntekijöiden itsevalvonta -lomakkeistosta (liite 4).

Työmaan laatutilanteen mittauksessa arvioidaan välillisiä laaduntuottokykyyn tekijöitä. Samalla mittaus ohjaa vastuuhenkilöitä kiinnittämään huomiota näihin tekijöihin. Mittaus tehdään kahdesta neljään viikon välein. Yhden tai kahden viikon aikana työmaalla tapahtuvat muutokset ovat laadunvarmistuksen mittauksen kannalta pieniä. Yksittäinen mittaus vie aikaa, kohteen laajuudesta riippuen, noin 45–150 minuuttia. (Riikonen 2012, 11–14.)

Työmaan laatutilanteen mittaus perustuu helposti havaittaviin seikkoihin. Mitattavat asiat on pyritty valitsemaan niin selkeiksi, ettei esimerkiksi työntekijöiden tarvitse välttämättä olla tietoisia laatuvaatimuksista. Mittauksessa mitataan pitkälti ns. yleisesti hyväksyttyä hyvää rakentamistapaa. Mittauksen viisi aihealuetta ovat (Junnonen 2012, 1):

1. ulkoinen siisteys
2. materiaalihallinta
3. työntekijöiden työskentely
4. valmiin työn laatu
5. laadunhallinnan toteutus.

Yksityiskohtaiset mittauskohteet käyvät ilmi mittauslomakkeen ohjeesta (liite 1).



Kuva 1. Laatumittarin käyttöä rakennustyömaalla (Kuvakaappaus YLE Areena YLE Uutiset Itä-Suomi 16.1.2013)

Laadunhallinnan toteutus -kohdassa kannattaa käyttää hyväksi laadittua laadunhallinnan toteutusmatriisia (liite 2). Mittauksia voi tehdä lähtökohtaisesti kuka tahansa työmaakäytäntöjä tunteva toimihenkilö. Kuitenkin suositellaan, ettei henkilö, jonka työtä mitataan, vastaa mittauksesta. Näin vältetään eturistiriidoilta. Mittauksen tekijäksi suositellaan kohteen työpäällikköä tai organisaatiossa kehitysasioista vastaavaa tukihenkilöä. (Riikonen 2012, 11–15.)

Luovutuksen valmistautumiseen liittyvässä mittauksessa tavoitteena on varmistautua, että asiakkaalle/tilaajalle luovutetaan sovittuna ajankohtana kokonaan valmis tuote.

Mittauksen neljä aihealuetta ovat

1. luovutuksen suunnittelu
2. aikataulutilanne portaittain
3. laatuvaikutelma
4. valmiin työn laatu asunnoittain.

Yksityiskohtaiset mittauskohteet käyvät ilmi mittauslomakkeen ohjeistuksesta (liite 3). Luovutusvalmiuden indeksiin ei tule kiinnitä liikaa huomiota, vaan on ymmärrettävä ja havaittava projektin valmius riittävän ajoissa ennen luovutusta. Indeksikoostuu useista eri tekijöistä, joita on vaikea verrata toisiinsa, minkä vuoksi pelkästään yksi indeksi ei anna hyvää kuvaa kohteen luovutusvalmiuden tilasta. (Riikonen 2012, 9, 15.)

Junnonen (2012, 1) linjaa, että luovutusvalmiuden mittaus tehdään vain kerran, joko ns. johdonkatselmuksen tai valmiuskatselmuksen yhteydessä, noin 3 kuukautta ennen luovutusajankohtaa. Omasa erikoistyössään mittarin käyttöä testannut Riikonen (2012, 15) kuitenkin ehdottaa, että luovutusvalmiuden mittauksia voitaisiin tehdä kahteen otteeseen kohteessa – ensin kaksi kuukautta ennen ja myöhemmin kuukautta ennen luovutusta. Luovutusvalmiuden mittaus vie kohteen koosta riippuen vähintään tunnin ja suuressa kohteessa voi mennä jopa useampi työpäivä.

Lisäksi työntekijöiden omavalvontaan on laadittu lomakkeet (liite 4) seuraavista työlajeista (Junnonen, 2012, 1-2):

- laatoitus
- mattotyöt, kuivat tilat
- mattotyöt, märkätilat
- parketti- ja laminaattipäällystetyöt
- valmiiksi maalaus
- listoitus
- kalusteasennus
- ovi- ja ikkuna-asennus.

Sisällöllisesti lomakkeet on jaettu kolmeen aihealueeseen:

- alustaan kohdistuvaan tarkastukseen
- valmiin työn tarkastukseen
- valmiin työn arvostelun ohjeisiin.

Lomakkeisto on laadittu hyödyntäen Rakennustiedon Rakennustöiden laatu RTL2009 -kirjaa sekä Rakennusteollisuuden Uuden asunnon laatu -kirjaa. Eri tekijät ovat lomakkeistossa sangen yleispiirteisesti kuvattu, sillä vaatimuksiin vaikuttaa erittäin paljon käytettävät materiaalit, jolloin täysin kattavan ja yksityiskohtaisen lomakkeiston tekeminen on vaikeaa. Lomakkeet toimivat muistilistoina tarkastettavista asioista ja niihin merkitään tarkastetut asiat oikein/väärin-periaatteella. (Junnonen, 2012, 2) Työntekijöiden kirjallisen omavalvonnan lisääminen on yksi rakentamisen laadunhallinnan keskeisimpiä kehityskohtia.

## 1.7 Lyhenteet ja määritelmät

Demingin laatuympyrä= laatujohtamisen ja prosessikehittämisen keskeinen työkalu. Ympyrä, jota kierretään: ensin suunnitellaan, sitten tehdään. Tekemisen jälkeen tarkistetaan ja tehdään tarvittaessa korjaukset. Korjausten jälkeen ympyrässä palataan alkuun ja näin kehitysprosessi jatkuu päätymättömänä ympyränä.

Mesta = työkohde rakennustyömaalla

RALA = Rakentamisen Laatu RALA ry on kiinteistö- ja rakennusalan järjestöjen perustama toimija, jonka tavoitteena on parantaa rakentamisen laadun ja terveen kilpailun edellytyksiä. ([www.rala.fi](http://www.rala.fi))

RAKLI = Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry kokoaa yhteen kiinteistöjen ja infrastruktuurin omistajat, rakennuttajat, käyttäjäorganisaatiot, sijoittajat ja palveluntuottajat. RAKLI:n missio on tuottaa kilpailukykyä ja hyvinvointia rakennetusta asuin- ja toimintaympäristöstä. ([www.rakli.fi](http://www.rakli.fi))

Rakennuttajakonsultti = tilaajan edustaja, joka tekee tilaajan puolesta rakennushankkeen operatiivisen toiminnan ja toimii tilaajan edunvalvojana hankkeen eri vaiheissa.

Työmaaprosessi = rakennustyömaan toimintojen kokonaisuus aina rakennustyömaan perustamisesta luovutukseen ja takuu-aikaan



## 2 RAKENTAMISEN LAATU

### 2.1 Laatu käsitteenä

Yksiselitteinen laadun käsitteen määrittely on vaikeata. Tämä on yllättävää, sillä laatu käsitteenä on kaikille tuttu ja kaikki ymmärtävät laadun jollain tavalla. Monissa tutkimuksissa laadun käsitteelle on saatu moninaisia määritelmiä, jotka kaikki kuvaavat osaltaan laatua. Yksinkertaistaen voi sanoa, että laatu käsitteenä on kulloinkin tarkasteltavan kohteen hyvyden arviointia.

Laadun käsitteen alla käsitellään aineellisia ja aineettomia positiivisia käsitteitä tuotteista ja palveluista. Laadun suureet ovat joko mitattavia tai muuten määriteltäviä ominaisuuksia, joita tarkastelun kohteella tulisi olla. Laadun määrittelyyn vaikuttaa aina laadun tarkastelijan asema, koska laadun tarkastelija toimii usein myös jossain määrin laatuvaatimusten määrittäjänä. Laadun käsitettä muodostettaessa on siis merkitystä, sillä katsotaanko laatua sen tuottajan vai asiakkaan näkökulmasta.

Laatu ymmärretään nykyään tuotteen virheettömyyden lisäksi kokonaisvaltaiseksi johtamiseksi. Yksi tapa määritellä laatua on jakaa se tuotteen tai palvelun laatuun sekä toiminnan eli prosessin laatuun. Tuotteen laatu on tärkeä kilpailutekijä, jolla on merkitystä kaikilla toimialoilla. Lopputuotteen laadun osat ovat

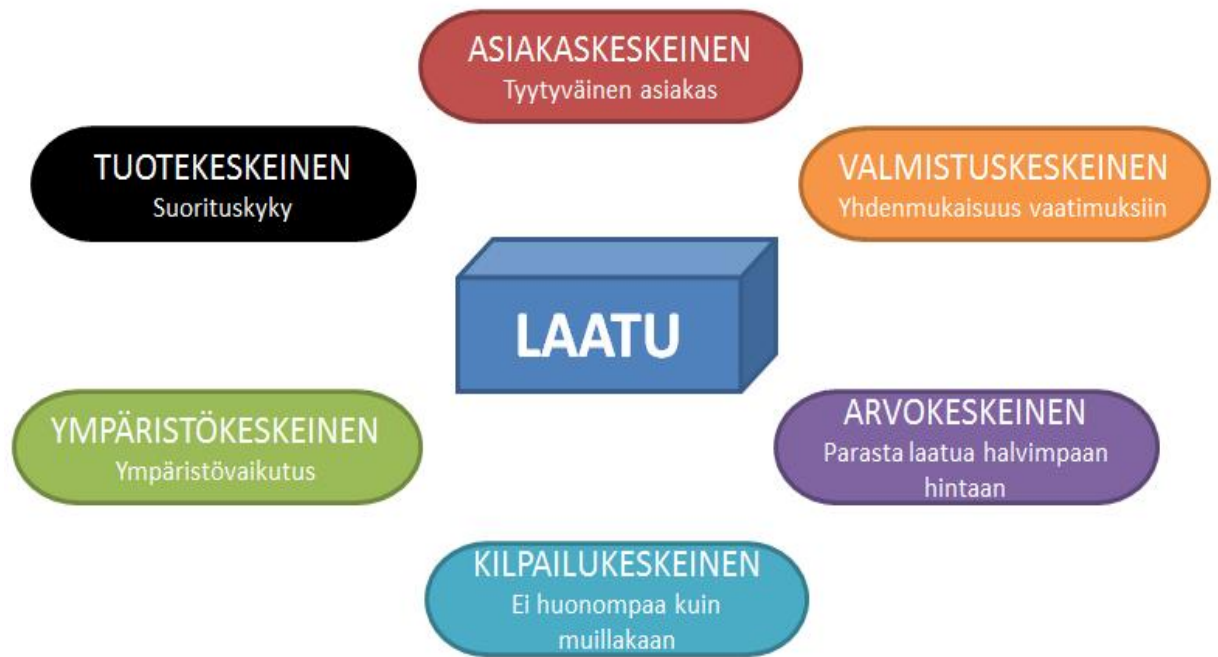
1. suunnittelun laatu,
2. valmistuksen laatu sekä
3. asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu. (Rakennustieto Oy 2009, 9.)

Suunnittelun laatu kuvaa, kuinka hyvin tuote on suunniteltu täyttämään asiakkaan tuotteelle asettamat odotukset. Valmistuksen laatu kertoo miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu on hänen saamansa tuotteen laadun suhde odotettuun laatuun. (Rakennustieto Oy 2009, 9.)

Toiminnan eli prosessin laatu on laajentunut kuvaamaan myös organisaation sisäisiä asiakkaita kuten seuraavaa työvaihetta ja sen tekijöitä. Toiminnan laatu onkin keskeinen tekijä täytettäessä yrityksen sisäisiä tarpeita, parannettaessa tuottavuutta ja alennettaessa kustannuksia eli parannettaessa yrityksen kilpailukykyä. Toiminnan laatu on siis sisäisen ja ulkoisen asiakkuuden hallintaa. (Rakennustieto Oy 2009, 9.)

### 2.2 Laadun näkökulmat

Laatu voidaan jakaa kuuteen eri näkökulmaan (kuvio 1). Näkökulmat ovat syntyneet erilaisista suhtautumistavoista laatuun ja siksi niitä onkin arvioitava ja kehitettävä erilaisin menetelmin. Yrityksen toiminnassa painottuvat valmistus-, tuote-, ympäristö- sekä asiakaskeskeinen laatu. (Kankainen ja Junnonen 2001, 8.)



Kuvio 1. Laadun eri näkökulmat (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 8)

Laadun eri näkökulmien avulla voidaan myös parantaa organisaation kykyä tuottaa laatua (Kankainen ja Junnonen 2001, 9):

1. Hyvä valmistuskeskeinen laatu auttaa vähentämään virheellisiä tuotteita ja palveluja.
2. Hyvä tuotekeskeinen laatu auttaa tuottamaan käyttö-, ulkonäkö- ja teknisiltä ominaisuuksiltaan hyviä tuotteita.
3. Hyvä arvokeskeinen laatu auttaa tuottamaan kustannus–hyötysuhteeltaan hyviä tuotteita.
4. Hyvä kilpailukeskeinen laatu auttaa tuottamaan kilpailijoihin nähden hyvää laatua.
5. Hyvä ympäristökeskeinen laatu auttaa tuottamaan ympäristö- ja yhteiskuntavaikutuksiltaan myönteisiä tuotteita.
6. Hyvä asiakaskeskeinen laatu auttaa pitämään asiakkaat tyytyväisinä.

Palvelujen laatuun vaikuttaa aina asiakkaan kokemus. Palveluille tyypillistä on, että ne kulutetaan samalla kun tuotetaan. Tällöin asiakas itse osallistuu palvelun lopputulokseen. Asiakkaan osallistumisesta huolimatta palvelutilanteessa koettuun laatuun vaikuttaa mm. kokemus yrityksen imagosta. (Kankainen ja Junnonen 2001, 9.)

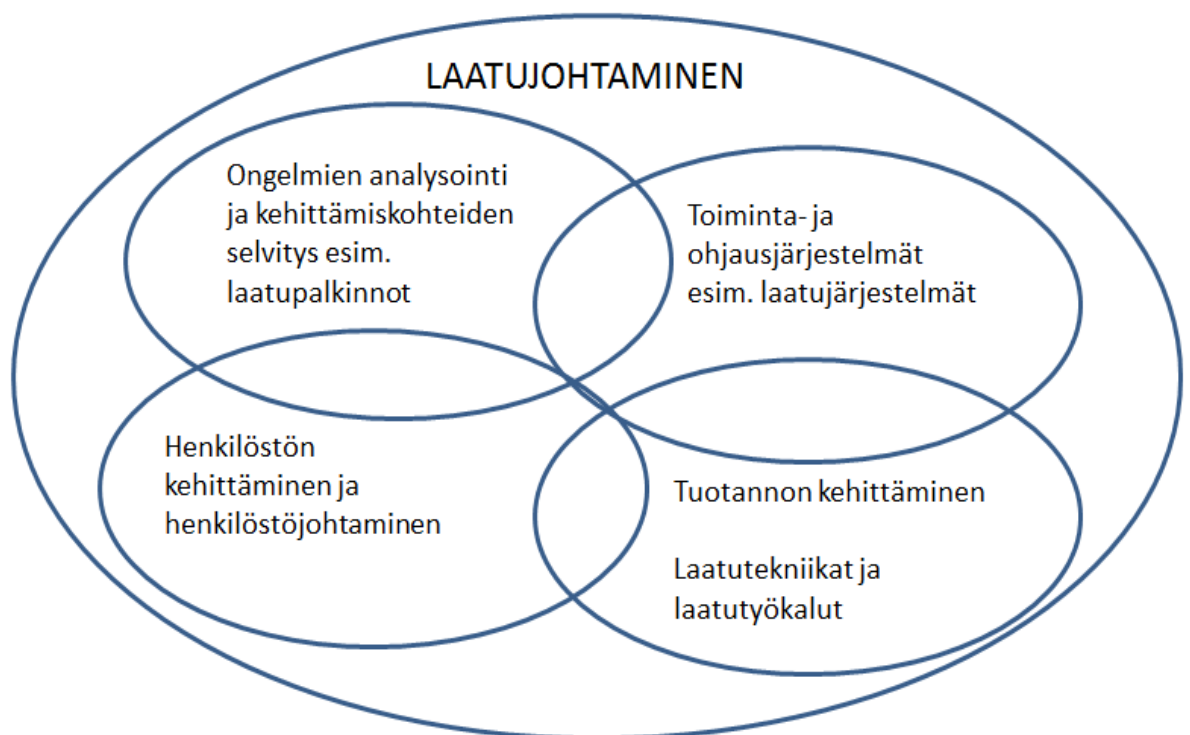
Useat rakentamisen liiketoiminnot, kuten suunnittelu ovat asiantuntijapalveluissa. Asiantuntijapalveluissa asiakas ei ole aina oikeassa, vaan asiantuntijapalvelun tuottajan on pystyttävä tuottamaan oikeaa palvelua tiiviissä palvelu- ja opetussuhteessa asiakkaaseen. Usein asiakas kokee normien mukainen laadun minimilaaduksi, jolloin laadun subjektiiviselle kokemiselle rakentamisessa jää aina tilaa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 9.)

Rakennusurakoitsijan näkökulmassa korostuu valmistuksen laatu, jonka mukaan suoritettavan urakan on oltava yhteneväinen sille asiakirjoissa asetettujen vaatimusten kanssa. Koko rakennusprosessin laatu näkökulma on kuitenkin asiakaskeskeinen. Laadukkaassa ja riidattomassa rakennusproses-

sisästä täytyy olla yhteinen ja integroitu laatu näkökulma, jottei jokainen prosessin osapuoli tarkastele laatua vain omasta näkökulmastaan. (Kankainen ja Junnonen 2001, 9.)

### 2.3 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on johtamisen ajattelutapa tai filosofia, joka keskittyy laatuun. Sen tavoitteena on parantaa johtamisen laatua, ja se perustuu organisaation kaikkien jäsenten mukanaoloon. Laatujohtamisessa asiakas nähdään yrityksessä tärkeimpänä. Pääpaino toiminnassa on asiakkaiden tarpeiden tunnistamisessa ja niihin ratkaisun tarjoamisessa. Laatujohtamisen keinot ovat moninaiset tämän tavoitteen saavuttamiseksi (kuvio 2).



Kuvio 2. Laatujohtamisen keinot (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 11)

Laatujohtamisen avulla varmistetaan, että eri keinot saadaan omaksutuksi ja käytetyksi organisaation kannalta järkevällä tavalla. Se on suunnitelmallinen tapa taata, että laatuun vaikuttavat toimet tehdään niin kuin ne on suunniteltu. Hyvä laatu syntyy hyvästä vuorovaikutuksesta eri keinojen kesken. Vastuu keinojen suunnittelusta ja toteutuksesta on niillä, jotka tekevät työn. Rakentamisprosessiin kuuluvat toimet on tehtävä parhaiden menettelytapojen mukaisesti. Samalla parhaita tunnettuja menettelytapoja on kehitettävä jatkuvasti. (Kankainen ja Junnonen 2001, 11 ja Rakennustieto Oy 2009. 9.)

Laatujohtamisen keskeiset kohdat ovat (Kankainen ja Junnonen 2001, 11–12):

1. laatu on keskeisin organisaation menestystekijä
  - taloudelliseen tulokseen päästään laadun kautta
  - laatu otetaan huomioon kaikissa toimintaprosesseissa

2. asiakkaan tarpeet on huomioitava
  - asiakkaan tarpeet on selvitettävä
  - asiakkailta saatu palaute on hyödynnettävä toiminnan kehittämisessä
3. jokaisen työpanos on laadun kannalta ratkaiseva
  - seuraavan tehtävän suorittaja on ymmärrettävä seuraavan asiakkaaksi
  - laatu ei synny tarkastuksissa vaan tehtäessä asiat kerralla oikein
4. johdon panos on merkittävä laadun aikaansaamisessa
  - laadulle on asetettava selvät tavoitteet
  - ihmisten on autettava tekemään työnsä entistä paremmin
5. laatu edellyttää jatkuvaa ylläpitämistä ja kehittämistä
  - päämääränä on jatkuva järjestelmien, toimintatapojen ja tuotteiden parantaminen
  - henkilöstölle on luotava yhä parempia valmiuksia.

Yrityksen tavoitteiden ja toimintatapojen tulee olla selkeitä laatujohtamisen onnistumiseksi. Laadukas toiminta syntyy vasta tavoitteiden ymmärtämisen ja niihin sitoutumisen jälkeen. Henkilöstön kehittäminen, motivointi ja kannustaminen ovat ensiarvoisen tärkeitä, koska henkilöstön tulee kokea tavoitteet omakseen. Jos jokaisen tuotantoon osallistuvan korvien välissä on todellinen ymmärrys ja vastuu laadusta, ei huonoa laatua päästetä käsistä. (Rakennustieto Oy 2009, 9.)

Vaikka henkilöstön kehittäminen, motivointi ja kannustaminen ovat tärkeitä, niin henkilöstön toimintaa ohjaavat kiireessä ja taloudellisissa paineissa perusarvot. Viime kädessä toimitaan sen mukaan, mitä yrityksessä todella arvostetaan, eikä sen mukaan, mitä yrityksessä väitetään arvostettavan (Rakennustieto Oy 2009, 10). Laadukkaan toiminnan taustalla on siis todellinen vallitseva laatukulttuuri. Vahva laatuksellinen kulttuuri antaa työntekijälle oikeanlaiset mallit toimia laadun kannalta oikein ja reagoida paineellisissakin tilanteissa asioihin noudattaen yhtenäistä linjaa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 14.)

Rakennustyömaat ovat kulttuuriltaan sääntöorientoituneita organisaatioita (kuvio 3). Laadun luonne on voimakkaasti valmistuskeskeinen, jolloin rakennusten on oltava suunnitelmien ja asetettujen vaatimusten mukaisia. Vaihtelut rakennustyömailla pyritään minimoimaan ja työssä reagoidaan pääsääntöisesti vain ongelmiin ja virheisiin. (Kankainen ja Junnonen 2001, 13.)

	<b>Sääntö-orientoitunut organisaatio</b>	<b>Suhde-orientoitunut organisaatio</b>
<b>Laadun luonne</b> →	Odotettu laatu; Numeeriset spesifikaatiot; Vaihtelun hallinta sekä henkilöstön käyttäytymisessä että tuotteessa	Odotettu laatu tai asiakkaan tyytyväisyys. Joissakin prosesseissa henkilöstöllä oikeus pysäyttää ja korjata prosessi.
<b>Oppimisen luonne</b> →	Sovellusoppiminen; Reagoidaan ongelmiin ja virheisiin; Teknisten taitojen oppiminen painottuu	Sovellusoppiminen; Reagoidaan ongelmiin ja virheisiin; Teknisten taitojen oppiminen painottuu. Joissain prosesseissa myös ihmisten välisen kanssakäymisen oppiminen. Yhteistyö tärkeää.
<b>Ihmiskäsitys ja ihmisten välisten suhteiden luonne</b> →	Työntekijöitä täytyy ohjata ja valvoa saavuttaakseen halutun laadun; Kaikki poikkeamat ovat kielteisiä	Työntekijät ovat kiinnostuneita kehittämään omaa työtään ja heille on myös annettu joitain prosessin kehittämistä koskevia päätöksiä.
<b>Laatutyökalujen tyyppi</b> →	Käytetään niitä työkaluja, jotka painottavat tuotannon valvontaa ja ohjausta. Standardisoidut laatujärjestelmät ovat voimakkaasti painottuneita.	Käytetään ryhmätyökaluja ja tiimityöskentelyä. Menetelmät on suunniteltu saavuttamaan laatu organisaatiotasolla ennemmin kuin tehtävätasolla.

Kuvio 3. Sääntö- ja suhde-orientoituneen organisaation erot (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 11)

## 2.4 Laatujärjestelmä

Laatujärjestelmässä kuvataan organisaation yleiset toimintasäännöt ja parhaat menettelytavat, sekä toimintatavat ongelmatilanteissa. Laatujärjestelmästä käytetään usein nimitystä toimintajärjestelmä. Laatujärjestelmän tavoite on varmistaa toiminnan toistettavuus, jotta tuotteet vastaisivat aina niille asetettuja vaatimuksia. Lisäksi laatujärjestelmällä pyritään lisäämään asiakkaan luottamusta yritykseen. (Kankainen ja Junnonen 2001, 15.)

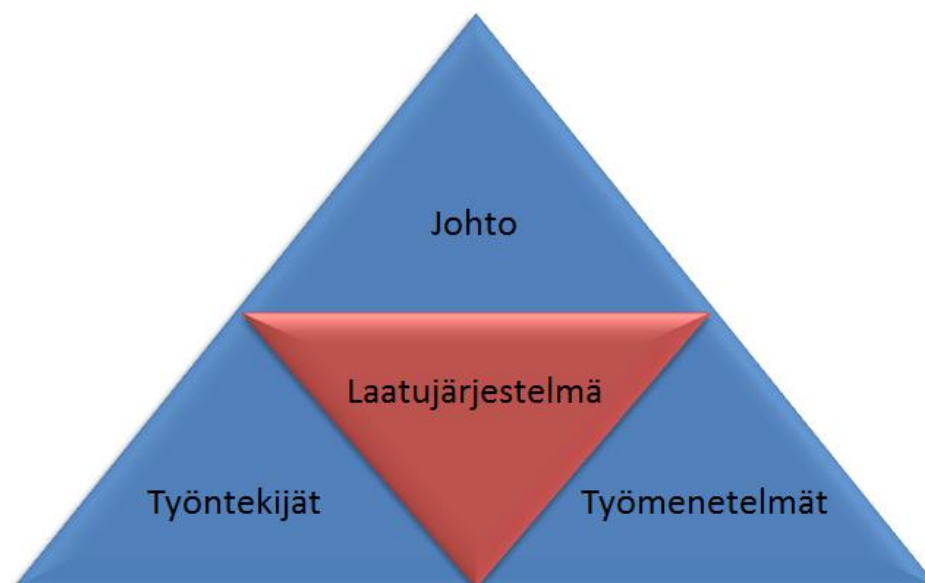
Laatujärjestelmä on laadintahetkellä hyvinä ja tarkoituksenmukaisina pidettävien menettelyjen kokonaisuus. Laatujärjestelmä on erilaisten ohjausjärjestelmien yläjärjestelmä. Jotta laatujärjestelmästä tulisi toimiva, on sen kehittämisessä huomioitava yrityksen oma toiminta ja asiakkaiden tarpeet. Hyvä laatujärjestelmä käsittää kaikki yrityksen toiminnot ja tarjoaa tietoa laadun kehittämiseksi (kuvio 4). (Kankainen ja Junnonen 2001, 15-20)

**Laatujärjestelmä on:**

- tapa mallintaa organisaation toimintaa
- tapa määrittellä tapahtumien kulku organisaatiossa
- tapa määrittellä vaatimukset:
  - tapahtumille
  - toimittajille
  - edellisille vaiheille
  - informaatiolle
  - tuloksille
- tapa ottaa yrityksen toimintaprosessit valvontaan ja ohjaukseen sekä määrittellä toimintaprosesseille suorituskyvystä ja niiden kehittämisestä vastuussa oleva
- tapa saada toimintaprosesseista tietoa ja vertailla saatuja tuloksia asetettuihin tavoitteisiin
- tapa ottaa tulosten seurannan avulla kehittymässä olevat negatiiviset kehityssuunnat hallintaan ennen kuin ne johtavat ongelmiin
- tapa suunnata tavoitteen asettamista
- tapa määrittellä organisaation tiedonkulkua

Kuvio 4. Laatujärjestelmän tarkoitus (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 15)

Laatujärjestelmän käyttöönotossa yrityksen parhaat toimintatavat vakioidaan, kuvataan systemaattisesti ja toimitaan niiden mukaan. Laatujärjestelmän kehittäminen on osa laadun parantamista ja järjestelmän kehittämisen on oltava koko organisaation vastuulla. Laatujärjestelmän kehittämisen on tapahduttava johdon asettamien arvojen pohjalta, ja laatutyö on organisoitava. Laatujärjestelmän on tarkoitus toimia yhdistävänä tekijänä johdon henkilöstön sekä työntekijöiden ja johdon välillä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 15-16; kuvio 5)

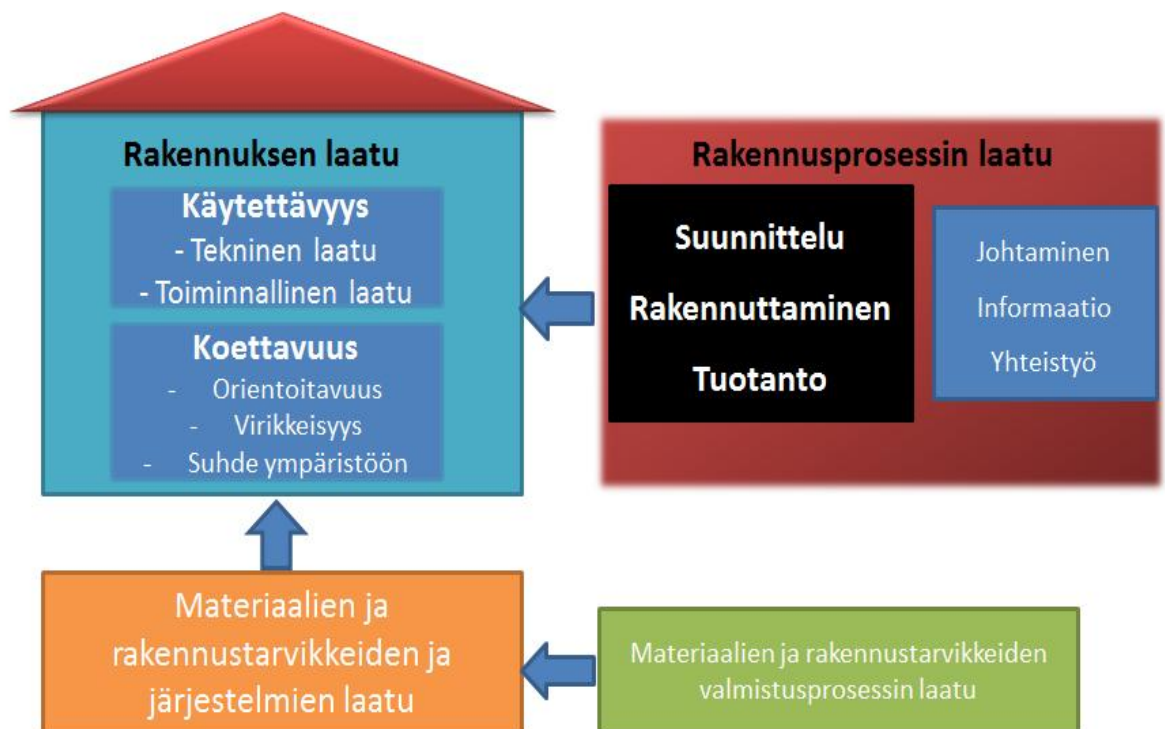


Kuvio 5. Laatujärjestelmän asema laatujohtamisessa (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 16)

Toiminta- ja työohjeiden sekä muiden laatujärjestelmän osien kehittämisen on oltava jatkuvaa, jotta ne vastaavat jatkuvasti yrityksen toiminnan laadulle sisäisesti ja asiakaslähtöisesti asetettuja tavoitteita. Yksittäisiä toiminta- ja työohjeita muutetaan sitä mukaan, kun halutaan kehittää omaa toimintaa tai toimintaohjeiden mukainen työskentely ei tuota haluttua laatua. Laatujärjestelmän rakennetta muutetaan, kun yrityksen arvoja, laatupolitiikkaa tai laatutavoitteita muutetaan. Laatujärjestelmän muuttamisessa on huomioitava yksittäisten työohjeiden ja koko organisaatorakenteen yhteistoiminta muutoksen jälkeenkin. (Kankainen ja Junnonen 2001, 20.)

## 2.5 Rakentamisen laadun näkökulma

Rakentamisen laatu jakaantuu toiminnan, eli rakentamisprosessin laatuun ja tuotteen, eli rakennuksen laatuun. Rakentamisprosessin laatu muodostuu johtamisen, yhteistyön ja informaation laadun kautta. Rakennuksen laatu ilmaistaan sen käytettävyyden ja koettavuuden kautta. Rakennuttaminen, suunnittelu, materiaalit ja tuotanto vastaavat kukin osaltaan siitä, täyttääkö rakennus sille asetetut vaatimukset. (Kankainen ja Junnonen 2001, 25–26; kuvio 6).



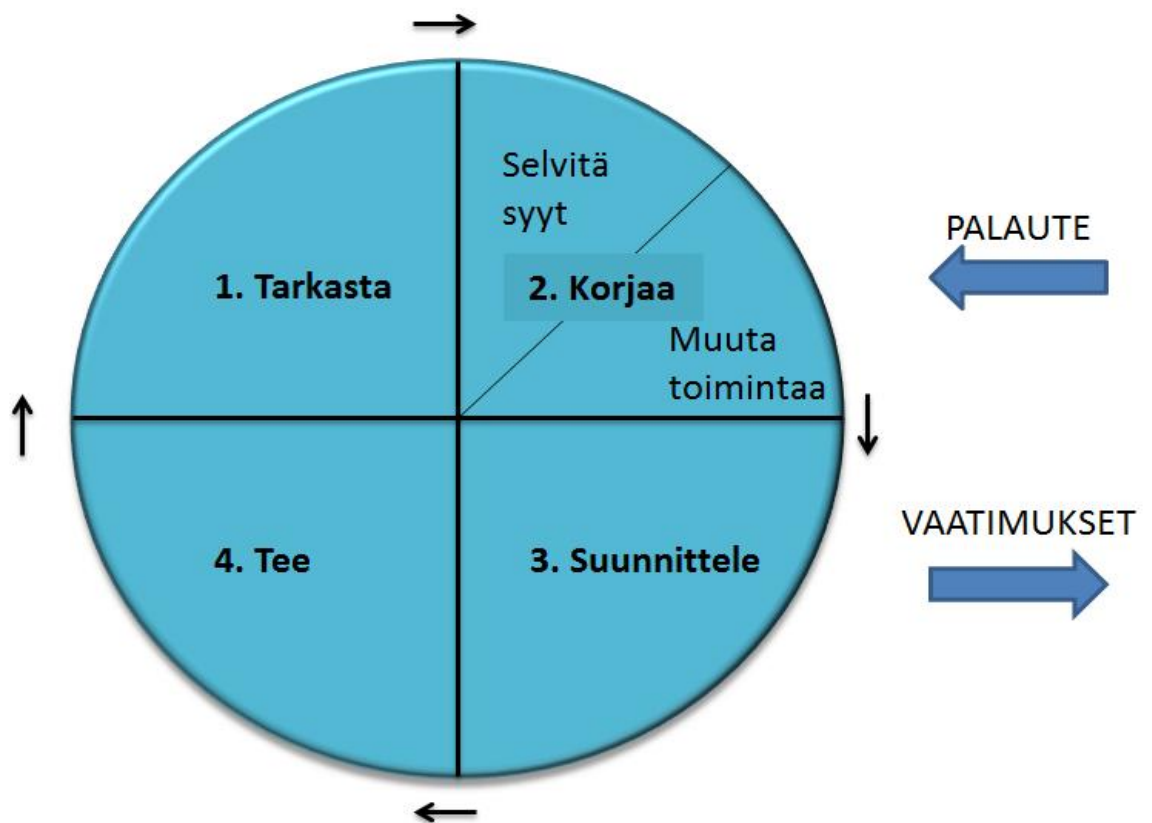
Kuvio 6. Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen (Kankainen ja Junnonen 2001, 26)

Rakentamisen laadun näkökulmasta toiminnan eli prosessin laatu on aina suorassa suhteessa lopputuotteen laatuun. Kaikkien lopputuotteen laatuosien toteutuminen on paljolti kiinni toiminnan laadusta. Laadukkaaseen rakentamiseen päästäkseen on rakennusyhtiön pystyttävä myös laadukkaaseen toimintaan. Rakentamisen hyvän laadun keskeiset ominaisuudet ovat (Saarenpää, 2010. 147–150):

- asiakassuuntautuneisuus

- virheettömyys
- kyvykkyys
- suoritusten jatkuva parantaminen
- avoimuus ja läpinäkyvyys
- oikea-aikaisuus
- vastuullisuus
- vastaavuus sekä
- ekologisuus.

Rakennustyömaalla toteutuksen edellytykset on tarkastettava ennen tuotannon aloittamista. Osaa rakennustyömaan tehtävistä ei tarvitse suunnitella uudestaan joka kerta vaan lopputuloksen tarkastamisen avulla toimintaa voidaan suunnitella uudella tavalla. Jos tarkastuksessa huomataan poikkeamia, niin poikkeamien syyt selvitetään ja muutetaan toimintaa jatkossa. Rakentamisessa Demingin laatuympyrä kääntyy muotoon tarkasta–korjaa–suunnittele–tee. (Kankainen ja Junnonen 2001, 19–20; kuvio 7)



Kuvio 7. Demingin ympyrä sovellettuna rakennustyömaan toiminnan analysointiin (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 20).



## 2.6 Rakentamisen laadun ongelmat

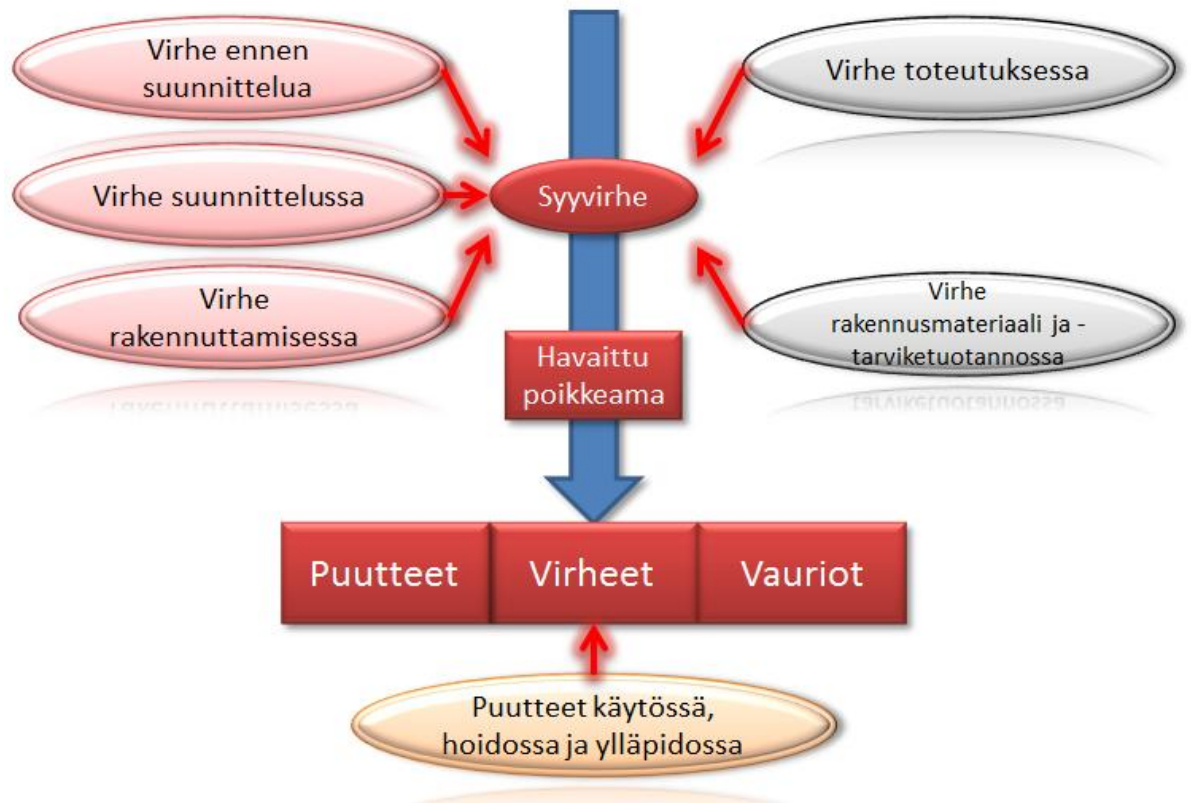
Rakentamisen laatuvirheitä on selvitetty monissa tutkimuksissa. Rakentamisen laatuvirheet voidaan jaotella rakennuttamisen, suunnittelun, tuotannon ja käytönaikaisiin virheisiin (kuvio 8). Rakennuttamisen virheet ovat yleensä puutteellista rakentamisprosessin johtamista. Tällöin rakennus ei vastaa käyttäjän tarpeita ja rakentamisprosessissa esiintyy häiriöitä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 30–32.)

Suunnitteluvirheet ovat joko virheellisiä suunnitteluratkaisuja tai yhteen toimimattomia suunnitelmia. Virheelliset suunnitteluratkaisut ovat teknisesti toimimattomia suunnitelmia ja yhteen toimimattomat suunnitelmat ovat rakennettavuudeltaan ristiriitaisia. (Kankainen ja Junnonen 2001, 32.) Suunnitteluvirheitä aiheuttaa sekä suunnittelijoiden heikko osaaminen, että suunnitteluohjauksen puutteet rakennuttajan taholta. Lisäksi suunnittelulla on usein kiire ja se pyritään tekemään mahdollisimman halvalla.

Tuotantovirheet ovat sopimuksista tai yleisestä hyvästä rakentamistavasta poikkeavia osia tai suorituksia. Tuotantovirheet voidaan jaotella niiden syntyperän mukaan (Kankainen ja Junnonen 2001, 32)

- materiaaleista aiheutuviin virheisiin
- työntekijöistä tai aliurakoitsijoista aiheutuviin virheisiin
- työnjohdosta aiheutuviin virheisiin
- koneista ja laitteista aiheutuviin virheisiin sekä
- muista tekijöistä, kuten sää, tapaturma, onnettomuus tai ilkivalta aiheutuviin virheisiin.

Rakennuksen käyttö- ja ylläpitovaihe suunnitellaan nykyisin yleisesti 50 vuoden mittaiseksi. Tämä on huomioitava myös puhuttaessa rakentamisen virheistä. Käytössä, hoidossa ja ylläpidossa tehdyt virheet johtavat rakennuksen kunnon heikkenemiseen ja sitä kautta korjauskustannusten kasvuun. Pahimmillaan rakennuksen virheellinen käyttö tai puutteellinen korjaustoiminta johtavat rakenteiden vioittumiseen ja ennenaikaiseen ikääntymiseen. (Kankainen ja Junnonen 2001, 30–31).



Kuvio 8. Rakentamisen laatuvirheiden ilmeneminen (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 31)

Kesäkuussa 2012 tehdyssä verkkohaastattelussa lähes tuhat rakennusalan edustajaa otti kantaa rakennusalan laatuongelmiin. Haastattelun olivat tilanneet Rakennusteollisuus RT ja Rala ja sen toteutti Fountain Park Oy (Mölsä 2012-08-16). Haastattelussa tärkeimmiksi rakentamisen laatua heikentäviksi tekijöiksi arvioitiin (Fountain Park 2012, 7)

- aikataulut
- suunnittelu
- työmaan toiminta
- ketjutus ja pirstaleiset urakat
- ongelmat tilauksissa ja hintakilpailussa sekä
- projektin hallinta.

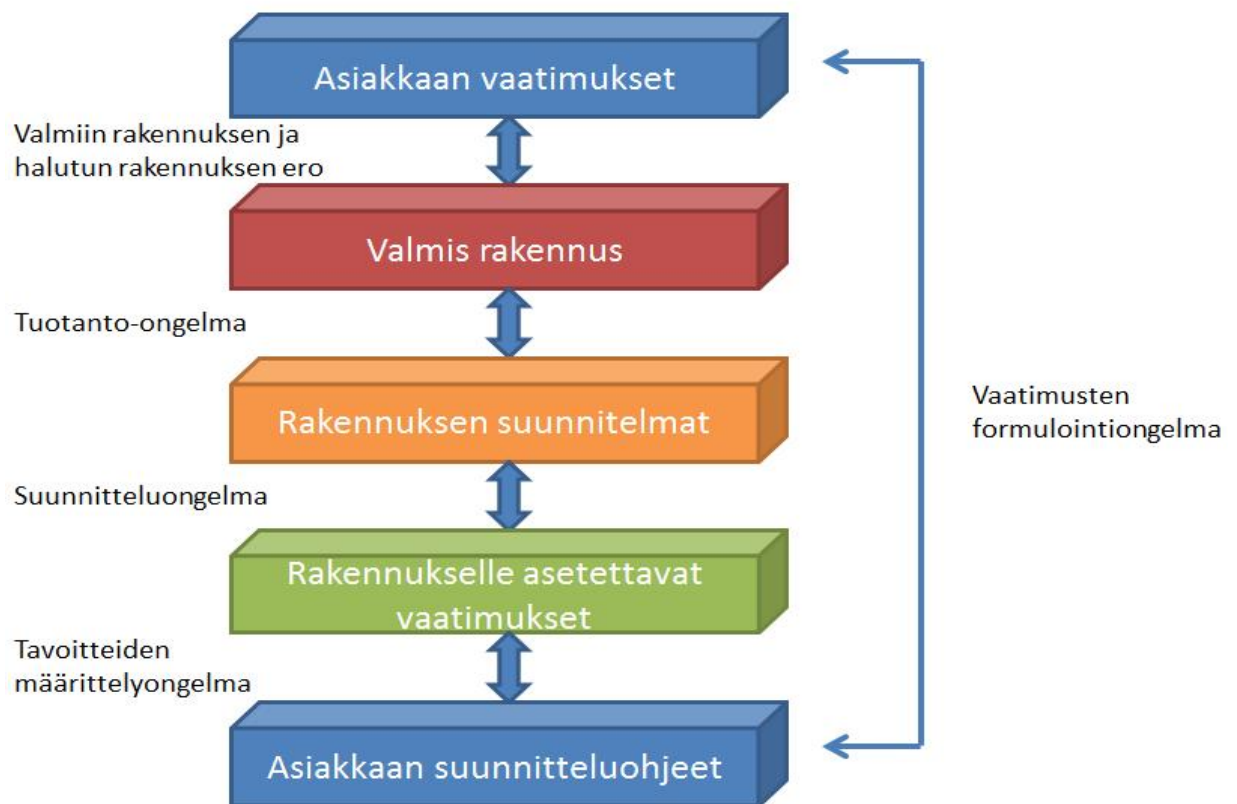
Yksittäisistä rakentamisen laatua heikentävistä tekijöistä verkkohaastattelussa nousee selvimmin esille rakennushankkeen eri vaiheiden aikataulujen kireys. Rakennuttaja valmistelee hankkeita usein pitkäänkin, mutta aika lopullisesta aloituspäätöksestä itse rakentamiseen on puolestaan liian lyhyt. Tällöin tuotannon suunnittelulle ja valmistelulle ja usein varsinaiselle suunnittelullekaan ei jää riittävästi aikaa. Kiire suunnittelussa siirtää ongelmien ratkaisun työmaalle. Ratkaisuksi ehdotetaan parempia sopimuksia, parempaa suunnittelutyötä, aliurakoitsijoiden työnjohdon aktiivisempaa otetta ja yhteistyön lisäämistä. (Fountain Park, 2012, 7–8)

Kokonaisuudessaan verkkohaastattelu vahvistaa sen, että vaikka kiirettä pidetään syynä laatuongelmiin, todelliset syyt jäävät piiloon pinnan alle. Tutkimuksen taustaryhmät ymmärtävät siis laadunhal-

linnan kompleksisuuden. Laadun parantamisen esteenä pidetään liian heikkoa käytännön yhteistyötä suunnitelmista toimintaan työmaalla. Suunnittelun ja tuotannonohjauksen yhteys koetaan liian heikoksi ja vastuu hajanaiseksi. Tilaajalta odotetaan yhteistyön pohjaksi kokonaisuuden kannalta hyvin yhteen toimivia ratkaisuja mielellään ilman rakennuttajakonsultin väliintuloa. (Fountain Park, 2012, 17)

Rakennuksen loppukäyttäjän eli asiakkaan näkökulma näkyy haastattelututkimuksessa yllättävän vähän. Vain melko pieni osa vastaajista kokee asiakkaan näkökulman tärkeäksi koko prosessia ohjaavana toimintatapana. (Fountain Park 2012, 17.) Tässä on selvä ristiriita Saarenpään (2010, 9) väitöstutkimukseen, sillä Saarenpään mukaan asiakassuuntautuneisuus on rakentamisen keskeisin kehityskohta. Hänen mukaansa vasta uudenlainen asiakkuuden ymmärtäminen ja sisäistäminen voivat aikaansaada todellisen muutoksen, joka parhaimmillaan voi tuottaa jäljittelemätöntä monipuolista osaamista ja aikaansaada organisaatiotasolla pysyvää kilpailuetua.

Asiakkaan tarpeiden ja kokemusten ymmärtäminen rakentamisen laadun virheiden määrittelyssä on keskeinen. Rakennusprosessin toteutus lähtee asiakkaan suunnitteluohjeista ja päättyy asiakkaan valmiin rakennuksen vertaamiseen haluttuun tasoon. Molemmissa asiakkaan näkökulma on tärkein vertailuperuste. (kuva 10)

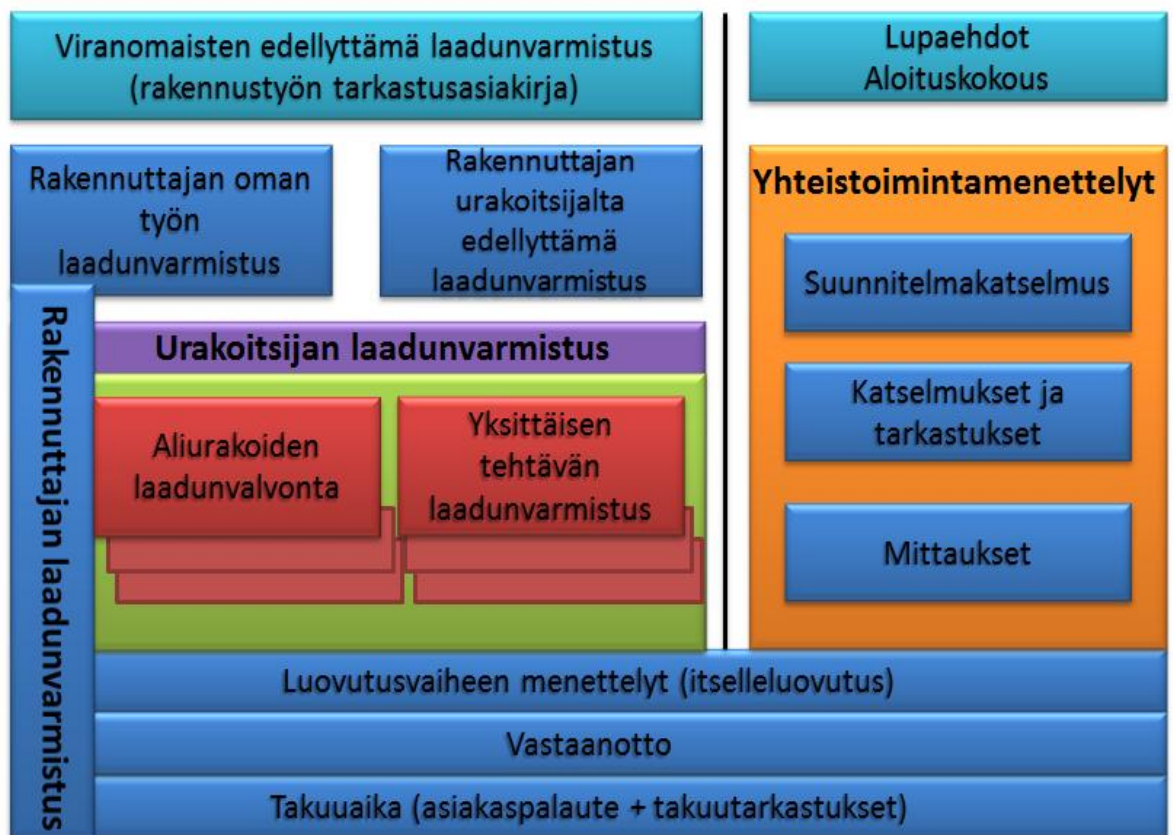


Kuvio 9. Rakennusprosessin toteutuksen aikana syntyvät epäonnistumisen kohdat (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 29).

## 2.7 Rakennustyömaan laadunvarmistuksen osapuolet

Rakennustyömaan laadunhallinnan osatekijät

Rakennustyömaan laadunhallinnan osatekijät on kuvattu kuviossa 10. Kuvio on jaettu kahteen osaan: vasemmalla puolella on esitetty laadunvarmistuksen osatekijät, ja oikealla puolella on esitetty lupaehtojen osatekijät. Vasemman puolen osatekijät on jaettu kolmeen osaan: viranomaisten edellyttämä laadunvarmistus (rakennustyön tarkastusasiakirja), rakennuttajan oman työn laadunvarmistus ja rakennuttajan urakoitsijalta edellyttämä laadunvarmistus. Rakennuttajan oman työn laadunvarmistus on jaettu kahteen osaan: aliurakoiden laadunvalvonta ja yksittäisen tehtävän laadunvarmistus. Rakennuttajan urakoitsijalta edellyttämä laadunvarmistus on jaettu kahteen osaan: aliurakoiden laadunvalvonta ja yksittäisen tehtävän laadunvarmistus. Oikean puolen osatekijät on jaettu kolmeen osaan: lupaehtojen aloituskokous, yhteistoimintamenettelyt (suunnitelmakatselmus, katselmukset ja tarkastukset, mittaukset) ja luovutusvaiheen menettelyt (itselleluovutus, vastaanotto, takuu-aika (asiakaspalaute + takuutarkastukset)).



Kuvio 10. Työmaan laadunhallinnan osatekijät (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 39)

Viranomaisen yleinen ohjaus perustuu lakien, asetusten ja rakentamismääräysten säännösten noudattamiseen. Maankäyttö ja rakennuslain mukaan rakennustyö on suoritettava säännösten lisäksi hyvän rakentamistavan mukaan. Hyvää rakentamistavaa määrittää parhaiten Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset (RYL). (Kankainen ja Junnonen 2001, 39.)

Rakennustyössä tavoiteltavaa laatutasoa voidaan korottaa rakennuttajan ja urakoitsijan välisellä sopimuksella. Viranomaiset määrittävät vain minimitason ja heidän ensisijaisena tehtävänä on varmistaa rakennushankkeessa olevien ammattitaito ja säädöksissä asetettujen toimintavelvoitteiden noudattaminen. Tärkeimmät viranomaisen edellyttämät laadunvarmistuksen toimenpiteet ovat aloi-

tuskokous ja viranomaiskatselmukset sekä rakennustyön tarkastusasiakirja. (Kankainen ja Junnonen 2001, 39–40.)

Aloituskokouksessa selvitetään ja merkitään pöytäkirjaan:

- lupa-asiakirjoissa rakennushankkeeseen ryhtyvälle määrätyt velvoitteet
- suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet
- rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt
- työvaiheiden tarkastuksia suorittavat henkilöt
- muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi.

Aloituskokouksen pöytäkirja on kirjallinen sitoumus niistä selvityksistä ja toimenpiteistä, joilla rakennushankkeeseen ryhtyvä täyttää huolehtimisvelvollisuutensa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 40.)

Rakennusluvassa määrätyt ja aloituskokouksessa sovitut rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt ja työvaiheiden tarkastajat kirjaavat allekirjoituksellaan suorittamansa tarkastuksen rakennustyön tarkastusasiakirjaan. Tarkastusasiakirjassa yleisesti olevia asioita ovat (Kankainen ja Junnonen 2001, 41):

- rakennustyön aloittamisen ja toteuttamisen edellytysten varmistaminen
- rakennuksen turvallisuuden ja terveellisyyden sekä pitkäaikaiskestävyyden kannalta olennaisien työvaiheiden tarkastaminen
- rakennuksen kuivatuksen varmistaminen
- rakentamisen suunnitelmien mukaisuuden tarkistaminen
- käyttö- ja huolto-ohjeeseen tarvittavan tiedon kokoaminen
- rakennustuotteiden kelpoisuuden ja kunnon tarkastaminen
- katselmuksien ja viranomaistarkastusten merkitseminen
- katselmuksien pitämistä edellyttävän valmiusasteen tarkastaminen.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osan G2 mukaan tilaajan tulee määritellä hankkeen suunnittelussa ja toteuttamisessa käytettävät laadunvarmistusmenetelmät. Tilaajan tulee määritellä myös oma työmaavalvontansa toteutus esim. rakennuttajan laatusuunnitelmassa. Rakennuttajan rakentamisvaiheen toiminta on urakoitsijan suoritusmahdollisuuksia luovaa ja ylläpitävää työmaavalvonnan ja myötävaikutusvelvollisuuden muodossa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 43.)

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998, 9§) mukaan rakennuttajan on omin laadunvarmistustoimenpitein varmistettava, että hänelle asetettu myötävaikutusvelvoite täyttyy. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan rakennuttajan myötävaikutusvelvoite ovat (YSE 1998, 8§):

- viranomaisten lupien hankkiminen
- viranomaisten tekemien suunnitelmien tarkastusten ja lupien edellyttämien katselmusten ja mittausten maksaminen
- suunnitelma-aikataulun laatiminen yhteistyössä urakoitsijan kanssa
- sisällöllisesti verrattujen ja tarkastettujen suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen ajoissa urakoitsijan käyttöön

- rakennuttajan hankittavaksi sovittujen tarvikkeiden toimittaminen sopimuksessa määrättyä aikana urakoitsijalle
- urakkaan kuulumattomista töistä urakoitsijalle aiheutuvien häiriöiden estäminen.

Rakennusprosessin laadun näkökulmasta tärkein myötävaikutusvelvollisuus on sisällöllisesti verrattujen ja tarkastettujen suunnitelma-asiakirjojen toimittaminen suunnitelma-aikataulun (kuva 2) mukaisesti urakoitsijan käyttöön. Rakennuttajan on huolehdittava, että suunnitelmat ovat tarkkuudeltaan tulkinnanvaran pois sulkevia ja etteivät ne ole keskenään ristiriitaisia. Urakoitsijan tehtävänä on auttaa rakennuttajaa huomauttamalla tarpeeksi ajoissa tarvittavista suunnitelmista ja tiedoista. (Kankainen ja Junnonen 2001, 43–44) Suunnitelmakatselmuksessa (YSE 1998, 64 §) yhdessä rakennuttajan ja urakoitsijan kesken luotu ja työmaakokouksissa yhdessä päivitetty suunnitelma-aikataulu on tärkein asiakirja suunnitelmatoimitusten hallinnassa (kuva 2).

Pyydämme rakennuttajaa toimittamaan alla luetellut suunnitelmat detaljitasoisina toteutussuunnitelmina "Saatava viimeistään"-sarakkeen mukaisiin päivämääriin mennessä. Erityisesti kiirehdimme suunnitelmia, jotka on merkitty myöhässä oleviksi sarakeeseen "Tila". Pidätämme puheoikeuden myöhästyneiden suunnitelmien aiheuttamiin lisäkustannuksiin ja lisäajan tarpeeseen rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuuden perusteella (YSE 8.2§ ja 35§)

Nro	Puuttuva suunnitelma	Pyydetty	Saatava viimeistään	Vastaanotettu	Tila	Tila päivissä	Lisätietoja
1	<b>Sopimuksen mukaiset työmaasarjat</b>	2.7.12	4.7.12	5.7.12		-1	Muutokset tehtynä suunnitelmiin. S-kuvat tulleet 24.7.2012
56							
57	<b>Elementtisuunnitelmat</b>						
58	Elementtisuunnitelmat, seinä ja ontelot	2.7.12	30.7.12	27.7.12		+3	ELE
66							
67	<b>Portaat</b>						
68	Teräselementtiportaat, vakio						ARK/RAK
69	Betoniportaat, paikallavalu vai teräs?	2.7.12	30.8.12	7.9.12		-8	ARK/RAK 1:20, 1:5
71							
72	<b>Ovet ja ikkunat</b>						
78	Ovikaaviot, lukitus muutokset	2.7.12	30.8.12	7.9.12		-8	ARK 1:5, 1:1 TARVITAAN JO ELOKUUN LOPUSSA!
85							
86	<b>Erikoissuunnitelmat</b>						
87	Asbestikartoitus	2.7.12	4.7.12	2.7.12		+2	
93	Lattialaatoitukset jalkalistoineen	2.7.12	1.9.12	19.9.12		-18	ARK 1:10, 1:2
94	Seinäläatoitukset	2.7.12	1.9.12	19.9.12		-18	ARK 1:10, 1:2
95	Alakattosuunnitelmat läpivienteineen	2.7.12	1.9.12	19.9.12		-18	ARK 1:10, 1:2
96	Väriyysuunnitelma, ulko	2.7.12	30.7.12	6.8.12		-7	ARK
97	Väriyysuunnitelma, sisä	2.7.12	1.9.12	6.8.12		+26	ARK
98	Toimistojen järjestelmälasisseinän naamakuvat	9.8.12	1.9.12	28.9.12		-27	ARK.
98							
99	<b>Kalusteet, varusteet ja laitteet</b>						
102	Varusteet, tyytit puuttuu	2.7.12	1.9.12	19.9.12		-18	ARK
105	Kodinkoneet, tyytit puuttuu	2.7.12	1.9.12	19.9.12		-18	ARK

Kuva 2. Esimerkki hyvästä suunnitelma-aikataulusta (Lujatalo Oy, Yaran Siilinjärven konttorin saneeraustyömaan aineistot)

Rakennuttajan näkyvin laadunvarmistustoimenpide rakentamisvaiheessa on työmaavalvonta (YSE 1998, 59–62§). Työmaavalvonnan tarkoitus on urakoitsijan suorituksen sopimuksenmukaisuuden varmistaminen, suunnitelmia täsmentävien ohjeiden antaminen ja niihin liittyvien päätösten tekeminen. Valvonnan tavoitteiden saavuttaminen edellyttää toimivaa yhteistyötä ja tuon yhteistyön synnyttämisessä valvojan kyvyillä on keskeinen rooli. Valvontatyön menestyksellä hoitaminen edellyttää (Kankainen ja Junnonen 2001, 44–45)

- perehtymistä hyvin urakka-asiakirjoihin halutun työn lopputuloksen käsittämiseksi
- valvontatyön suunnittelua tehokkaaksi ja taloudellisesti esim. valvontasuunnitelman avulla

- toimimista yhteistyötä edistävästi ja pyrkiä luomaan hyvä yhteishenki hankkeen eri osapuolten välille
- havaintojen ilmoittamista ajoissa urakoitsijalle esim. mallityökatselmuksessa, jotta virheet voidaan ennaltaehkäistä tai niiden vaikutukset voidaan minimoida jatkossa
- selventävien ohjeiden antamista sopimusasiakirjoista omien toimintavaltuuksien puitteissa.

Valvojan tehtävät vaihtelevat hankkeen laajuuden, ominaisuuksien, urakkamuodon ja valvonnan organisoinnin perusteella. Valvojien lukumäärä vaihtelee pienten tavanomaisten kohteiden osaikaisesta valvojasta aina suurten kohteiden valvontaorganisaatioihin saakka. Talonrakennustyön valvojan tehtävät on lueteltu kortissa RT 16-10447. (Kankainen ja Junnonen 2001, 44–45.) Rakennuttajan valvonta ei ilman selvää huomautusvelvollisuuden rikkomista vähennä urakoitsijan sopimuksenmukaista vastuuta (YSE 1998, 62§).

Rakennuttajan urakoitsijalta edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet määritellään sopimuksissa. Sopimuksien taustalla lähes poikkeuksetta oleva Rakennusurakan yleiset sopimusehdot painottaa sopimuksenmukaisen laadun saavuttamista. YSE 1998:n mukaan laadunvarmistus on rakennuttajan ja urakoitsijan yhteinen asia, ja kumpikin osapuoli vastaa suoritustensa laadusta (YSE 1998, 7–35 §).

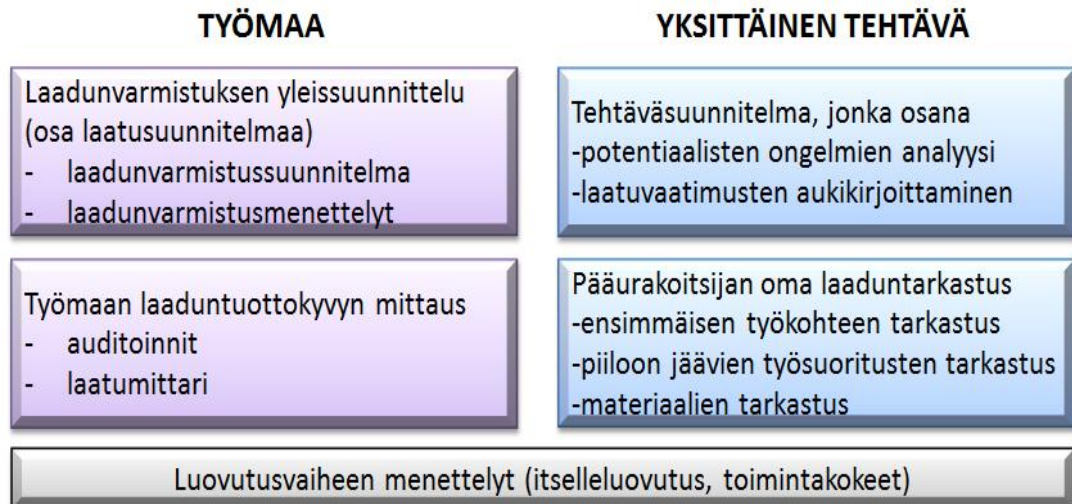
Urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa määriteltyä laatutasoa ja huolehdittava rakentamisen aikaisesta laadunvarmistuksesta. Urakoitsijan on tarvittaessa osoitettava kirjallisesti, kuinka hän varmistaa urakkasuorituksensa laadun, eli tehtävä kirjallinen laatusuunnitelma (YSE 1998, 10.1 §). Rakennuttaja voi esittää urakkaohjelmassa laatusuunnitelmalle muotovaatimuksia ja tarkentaa niitä esim. mallitöiden tekemistä.

Urakoitsijan on käytettävä sellaisia rakennustuotteita, joiden takuu-aika on vähintään sama kuin urakoitsijan kahden vuoden takuu-aika. Rakennuttajalla on oikeus osallistua tärkeimpien aliurakoitsijoiden ja -hankkijoiden valintaan ja saada tietoa näiden laadunvarmistuksesta. Urakoitsija on kuitenkin viimekädessä vastuussa omien aliurakoitsijoiden ja -hankkijoiden laadusta (YSE 1998, 7 ja 10 §).

Urakoitsijan laadunvalvonnan toimet ovat katselmuksset, tarkastukset ja mittaukset (kuvio 11). Rakennusurakan yleisistä sopimusehdoista löytyy laadunvalvonnan osalta seuraavia määräyksiä:

- Urakoitsijan on tehtävä itselleluovutus ennen rakennuttajalle tapahtuvaa luovutusta (YSE 1998, 11.1 ja 71.3 §).
- Havaituista vakavista laatuvirheistä ja niiden korjaamiseksi tehdyistä toimenpiteistä on ilmoitettava tilaajalle (YSE 1998, 11.2 §).
- Rakennustavarat ja -osat on tarkastettava ennen kiinnittämistä ja epäkelvot tarvikkeet ja rakennusosat on poistettava työmaalta välittömästi (YSE 1998, 10§).
- Urakoitsija kustantaa sopimuksissa olevat ja tavanomaisiksi katsotut kokeet laadun varmistamiseksi (YSE 1998, 10,4 §).
- Järjestelmien ja laitteistojen toiminnallinen tarkastus tehdään käyttökokein (YSE 1998, 10.3 §).

- Urakoitsijan on osallistuttava takuutarkastukseen (YSE 1998, 74 §).



Kuvio 11. Urakoitsijan laadunvarmistuksen keinot (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 48)

## 2.8 Laatu tuotannosuunnittelussa

Rakentaminen on nykyisillä vaatimuksilla aina teknisesti vaikeaa. Rakentamisen laadukas käytännön toteutus vaatii aina ennakkosuunnittelua, josta käytetään nimitystä tuotannosuunnittelu. Oikealla tuotannosuunnittelulla varmistetaan myös hankkeelle asetettujen tavoitteiden ja vaatimusten saavuttaminen. Rakentamisen tuotannosuunnittelu jakautuu yritys- ja hanketason suunnitteluun. (Rakennustieto Oy 2009, 13.)

Rakennustuotantoa ohjaavat sekä yritystason tuotannosuunnitelmat että kulloisenkin projektin sopimusasiakirjat. Yritystason tuotannosuunnitelmat pyrkivät turvaamaan ja ohjeistamaan laadukasta rakentamista. Rakennustuotannon laadukas toteuttaminen sopimusasiakirjojen mukaisesti tarkoittaa (Rakennustieto Oy 2009, 13)

- aikataulu- ja kustannustavoitteiden saavuttamista
- työn turvallisuutta ja suunnitelmien mukaisuutta
- lopputuotteen sopimuksen mukaisuutta mittatarkkuuden, pintojen laadun, ulkonäön ja toiminnallisuuden osalta.

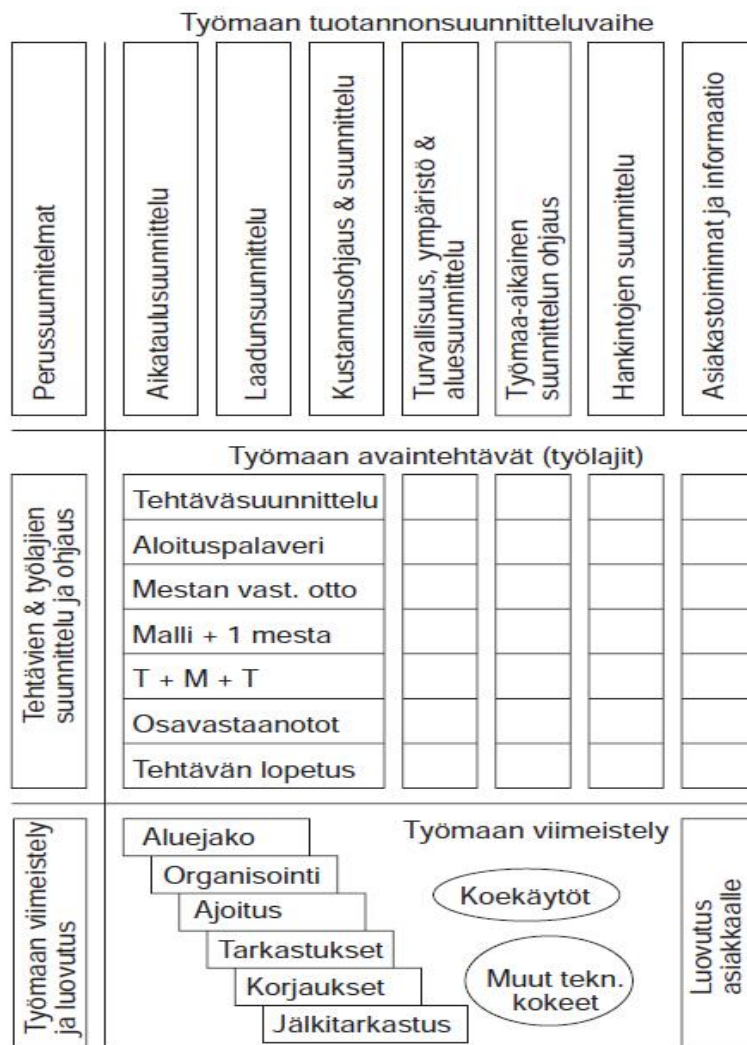
Tuotannosuunnittelu rakennushankkeen aikana on jatkuvasti tarkentuva ja järjestelmällisesti etenevä toimintaketju. Tuotannosuunnittelua tehdään hankkeen aikana ajallisesti neljässä vaiheessa seuraavasti (Rakennustieto Oy 2009, 13):

- tarjousvaiheessa tuotannosta syntyvien kustannusosien määrittämiseksi
- toteutusta aloitettaessa laajalti koko projektia koskien
- vaiheittain ennen jokaista suurta rakentamisvaihetta
- tehtäväsuunnitteluna ennen yksittäisen tehtävän alkamista
- työnaikaisten ongelmien ratkaisemisessa.



Ilman kunnollista tuotannosuunnittelua liian suuri osa ongelmista jää ratkaistavaksi työn aikana, mikä johtaa sujumattomaan työhön ja kiireeseen. Kiireessä ongelmia ratkotaan usein väärin perustein, mikä johtaa laatu-ongelmiin.

Tuotannosuunnittelun käynnistyessä suunnitelmat käydään läpi niiden toteutuskelpoisuuden näkökulmasta ja suunnitelmia tarkennetaan tuotannosuunnittelun avulla. Tuotannon suunnitelmilla työmaaolosuhteista ja työmaatoiminnasta pyritään tekemään mahdollisimman ongelmattomia. Mahdollisiin ongelmiin varaudutaan etsimällä vaihtoehtoisia toimintatapoja ja ongelmat pyritään poistamaan minimoimalla niiden syyt. (Rakennustieto Oy 2009, 13.)



Kuvio 12. Tuotannosuunnittelu rakentamisen eri vaiheissa (Rakennustieto Oy 2009, 13. © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS)

Koko työmaata koskevan tuotannosuunnittelun avulla työvaiheet sovitetaan yhteen ja asetetaan työvaiheille täsmälliset aika-, laatu- ja kustannustavoitteet. Koko työmaan tuotannosuunnitteluun kuuluvat mm.

- työmaa-alueen käyttö
- hankinnat
- työmaalogistiikka

- tuotantomenetelmien valinta
- aikataulujen, kustannusten ja resurssien suunnittelu
- suunnittelun ohjaus
- työ- ja ympäristöturvallisuus.

Tuotantoa suunnitellaan kokonaisuutena siten, että eri suunnitelmia verrataan keskenään ja ristiriitaisuudet korjataan (Rakennustieto Oy 2009, 13). Koko työmaata koskeva tuotannosuunnittelu tehdään toimihenkilöiden toimesta vastaavan työnjohtajan ja työpäällikön johdolla. Ennen töiden aloitusta työmaan toimintojen tulee olla suunniteltuina riittävän kattavasti, jotta sujuva tuotanto turvataan ja tuotannon ajalle ei jää liikaa ongelmia ratkaistaviksi.

Tuotannosuunnittelua tarkennetaan ennen varsinaista toteutusta ja työvaiheet suunnitellaan yksityiskohtaisesti yleissuunnitelmiin pohjautuen. Tarkoituksena on (Rakennustieto Oy 2009, 14)

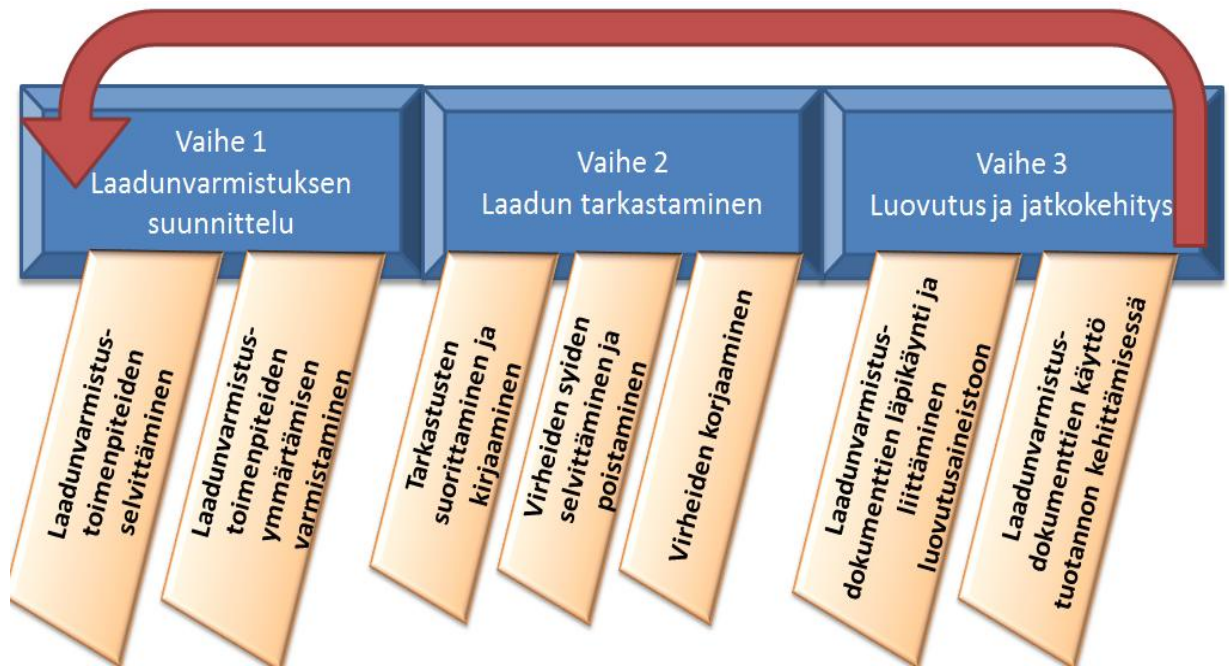
- tehtävän aloitusedellytysten varmistaminen
- häiriöiden ennaltaehkäisy
- tuotannon aikataulujen ja sopimusasiakirjojen mukainen eteneminen.

Tarkennetusta tuotannosuunnittelusta käytetään nimitystä tehtäväsuunnittelu. Tehtäväsuunnittelusta vastaa kunkin osakokonaisuuden vastuhenkilö. Tehtäväsuunnittelussa kannattaa käyttää apuna työvaiheen tulevia työntekijöitä tai aliurakoitsijoiden edustajia. Aliurakoitsijapainotteisessa tuotannossa vastuu tehtäväsuunnittelusta siirretään sopimuksien ja urakoitsijakokouskäytännön kautta aliurakoitsijalle.

Nykyrakentamisessa viimeistely- ja luovutusvaihe on oma rakentamisvaiheensa. Luovutusvaiheen tuotannosuunnittelu sisältää runsaasti rakentamisen laadun kannalta tärkeitä vaiheita, joissa tuotannon laatu poikkeamat havaitaan ja korjataan siten, että asiakkaalle luovutettava työ on virheetön. Luovutusvaiheen keskeisiä laadunvarmistustoimia ovat (Rakennustieto Oy 2009, 14)

- itselleluovutus
- luovutusvalmiuden toteaminen
- toimintakokeet ja säädöt
- käytön opastus
- rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeiden viimeistely
- luovutusaineiston kokoaminen.

Laadukasta tuotannosuunnittelua pitää pystyä toistamaan rakennusprojektista toiseen. Rakennusprojektin laadukkaassa tuotannosuunnittelu ja -dokumentointiprosessissa syntyy aina käyttökelpoista materiaalia tulevien projektien virheiden ehkäisemiseksi. Laadukkaan tuotannosuunnittelun tulee aina sisältää jatkokehitystä, jossa projektissa opittujen asioiden avulla tuotannonohjausprosessia pyritään parantamaan seuraavissa projekteissa (kuvio 13).



Kuvio 13. Rakentamisen laadunvarmistuksen päätehtävät (Muokattu lähteestä Siikanen 2009a, 24)

Siikanen (2009, 3) havaitsi lisensiaattityössään monia puutteita rakennustyömaiden tuotannosuunnittelun kokonaisuudessa. Hänen mukaansa toimintakulttuurin muutoksessa tulee ottaa huomioon seuraavat näkökulmat:

- Johtamisote/asenne tulee saada kuntoon. Tarvitaan sovittujen asioiden systemaattista valvontaa ja selkeitä pelisääntöjä mahdollisten laiminlyöntien yhteydessä.
- Laadituista tuotannosuunnitelmista ja tehdyistä toimenpiteistä tulee antaa palautetta. Järjestelmäkeskeisestä toiminnasta tulee siirtyä kohdekohtaiseen soveltamiseen ja esim. työpäällikön roolia "sparraajana" tulee jatkossa korostaa.
- Tarvitaan työmaan aloitusvaiheen valmennusta, jossa varmistetaan keskeisten tuotannosuunnitelmien toteutuskelpoisuus.
- Tuotannonohjaukseen liittyvän tukimateriaalin hyödyntäminen eri tilanteissa tulee mallintaa käytännön esimerkein.
- tiedon siirtyminen tuotannosuunnitelmista ja projektista toiseen tulee varmistaa mm. tuotannosuunnitelmien hyväksymisen ja työmaa-auditointien yhteydessä.

## 2.9 Rakennustyömaan laatusuunnitelma

Rakentamisen laadunvarmistuksen päätehtävät jakaantuvat kolmeen vaiheeseen (kuva 13):

- laadunvarmistuksen suunnitteluun
- laadun tarkastamiseen
- luovutukseen ja jatkokehitykseen.

Laatusuunnitelman tehtävänä on toimia yksittäisen rakennushankkeen laatujohtamisen työvälineenä. Sen tekemisellä otetaan huomioon hankkeen erityispiirteet, jotta hankkeen asiakkaan vaatimukset voidaan toteuttaa tehokkaasti ja hankkeen laatuvaatimusten täytyminen voidaan varmistaa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 48.)

Laatusuunnitelman yksityiskohtaisuus vaihtelee riippuen urakan laajuudesta. Rakennustyömaan laatusuunnitelma jakaantuu samoin vähintään kolmeen kohtaan (Kankainen ja Junnonen 2001, 48–52):

- laadunvarmistussuunnitelmaan
- vastuuhenkilöiden ja vastuunjaon määrittelyyn
- potentiaalisten ongelmien analyysiin.

Laadunvarmistussuunnitelman tarkoituksena on torjua ennalta virheet ja puutteet suunnitelmissa, toteutuksessa ja työn tuloksessa. Lisäksi sen tarkoituksena on varmistaa, että tehtävät valmistuvat kerralla ja lopputuote täyttää sopimuksen vaatimukset. Laatusuunnitelmaan laadunvarmistussuunnitelmassa osoitetaan, kuinka laatuvaatimus todetaan, kuka vastaa laadunvarmistustoimenpiteistä ja kuinka tiedot dokumentoidaan. (Kankainen ja Junnonen 2001, 48; kuviot 14–16.)

#### Omien töiden laadunvarmistussuunnitelma

Tehtävä	Vastuuhenkilö	Työ alkaa	Tehtäväsuunnitelma		Aloituspalaveri työntekijöiden kanssa	Ensimmäisen työkohteen tarkistus	Muut tarkastukset		
			(x)	tehty			osa-kohde 1	osa-kohde 2	osa-kohde 3

Kuvio 14. Esimerkki omien töiden laadunvarmistussuunnitelmasta (Kankainen ja Junnonen 2001, 48)

#### Aliurakoiden laadunvarmistussuunnitelma

Tehtävä	Vastuuhenkilö	Työ alkaa	Tehtäväsuunnitelma		Aloituspalaveri työntekijöiden kanssa	Mallin tarkistus	Muut tarkastukset			Aliurakan vastaanotto				
			(x)	tehty			(x)	pidetty	(x)	tehty	osa-kohde 1	osa-kohde 2	osa-kohde 3	osa-kohde 1

Kuvio 15. Esimerkki aliorakoiden laadunvarmistussuunnitelmasta (Kankainen ja Junnonen 2001, 49)

Aliurakoiden laadunvarmistussuunnitelma

Tehtävä	Vastuuhenkilö	Työ alkaa	Tehtäväsuunnitelma		Aloituspalaveri		Aloituspalaveri työntekijöiden kanssa	Mallin tarkistus		Muut tarkastukset			Aliurakan vastaanotto		
			(x)	tehty	(x)	pidetty		(x)	tehty	osa-kohde 1	osa-kohde 2	osa-kohde 3	osa-kohde 1	osa-kohde 2	osa-kohde 3

Kuvio 16. Esimerkki toimitusten laadunvarmistussuunnitelmasta (Kankainen ja Junnonen 2001, 49)

Laatusuunnitelmassa kuvataan ne laadunhallintatoimet, joilla aiotaan varmistaa tärkeiden kohteen toimintojen kuten aikatauluhallinnan, laadunvarmistuksen, kustannusvalvonnan, suunnitelmavalmiuden ylläpidon, asiakassuhteiden hoidon ja hankintojen laadukas toteuttaminen. Laatusuunnitelman onnistumisen edellytyksenä on, että vastuuhenkilöt ovat mukana laatutoimintojen suunnittelussa. Laatusuunnitelman toimeenpanon edellytyksenä on siinä esitetyn informaation saaminen kaikille laatusuunnitelmaa käyttäville. (Kankainen ja Junnonen 2001, 49–50; kuvio 17)

Vastuut	Tehtävä	V	O	T	Muut	Viitetiedosto
	<b>Kustannus- ja resurssisuunnittelu</b>					
	- tavoitearvion laadinta					
	- maksuerätaulukon laadinta					
	- työvoimasuunnittelu					
	- kalustosuunnittelu					
	<b>Kustannusvalvonta ja -raportointi</b>					
	- kustannusraportit					
	- hankintakustannusten valvonta					
	- kustannusennusteet					
	<b>Ajallinen valvonta ja ohjaus</b>					
	- yleisaikataulu					
	- raportointi					
	<b>Tehtäväsuunnittelu</b>					
	<b>Hankinnat</b>					
	- hankintasuunnitelma					
	- materiaalitoimitusmääräykset					
	- materiaalireklamaatiot					
	- aliurakat					
	- aliurakan vastaanotto					
	<b>Lisä- ja muutostyöt</b>					
	<b>Laatusuunnitelma</b>					
	- suunnittelu					
	- ylläpito					
	<b>Laadunvarmistus</b>					
	<b>Aliurakan laadunvalvonta</b>					
	<b>Suunnittelu</b>					
	- suunnitelma-aikatauluvalvonta					
	- suunnitelmien valvonta					
	<b>Poikkeamien kirjaukset</b>					
	<b>Yhteistoiminta</b>					
	- työmaakokoukset					
	- urakoitsijapalaverit					
	- omat palaverit					
	- katselmukset					
	- tarkastukset					

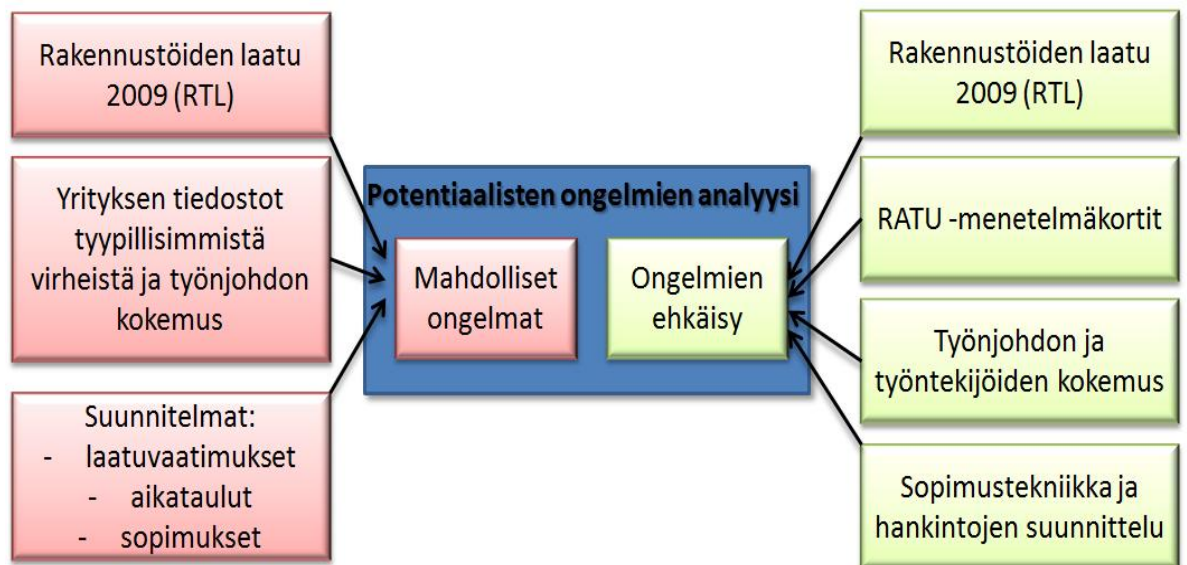
Kuvio 17. Esimerkki vastuunjakomatriisista (Kankainen ja Junnonen 2001, 49)

Laatusuunnitelman lähtökohtana on aina oltava potentiaalisten ongelmien analyysi (POA). Potentiaaliset ongelmat voivat koskea esimerkiksi

- suunnitelmien oikea-aikaista saantia
- resurssien saantia
- erityisten sopimusehtojen käyttämistä
- korjaustöiden ja tilaajan liiketointen yhteensovitusta
- aikatauluja
- kustannuksia
- työturvallisuutta.

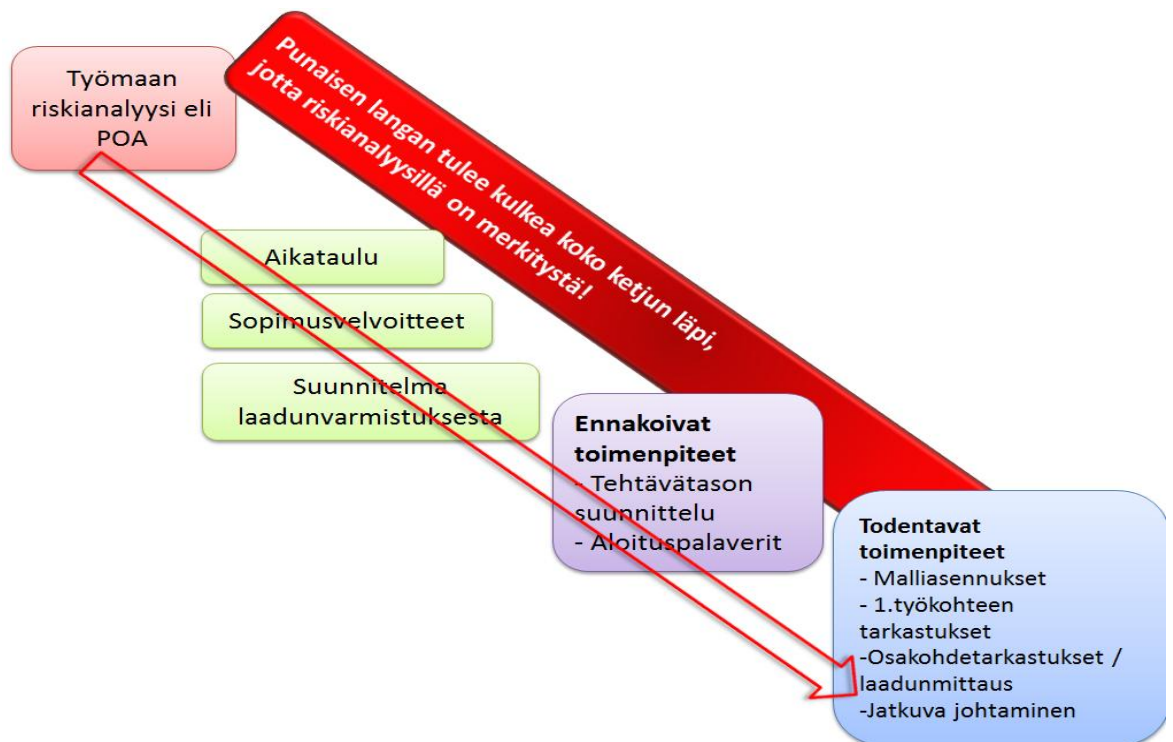
Riskien tunnistamisen jälkeen määritetään menettelyt riskien torjuntaan ja riskin aiheuttamien haittojen minimointiin. (Kankainen ja Junnonen 2001, 51.)

Potentiaalisten ongelmien analyysin tarkoituksena on pienentää ongelman toteutumisen todennäköisyyttä tai seurausten merkitystä. Pelkkä ongelmien ennakointi ei siis riitä, vaan myös seuraukset on määriteltävä ongelman vakavuuden arvioimiseksi. Ongelmien ennakoinnissa ja ehkäisyssä voidaan käyttää erilaisia lähteitä, joista kokemusperäiset lähteet ovat tärkeimpiä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 51–52; kuvio 18)



Kuvio 18. Potentiaalisten ongelmien analyysin laadinnassa käytettävät tietolähteet (Muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 52)

Potentiaalisten ongelmien tunnistamisen on aina johdettava käytännön toimenpiteisiin (kuvio 19). Niitä voi olla esim. sopimuslausekkeet tai materiaalityöntekijän laadunvarmistuksen selvittäminen. Tehtyjen laatutoimintojen dokumentit säilytetään tarkastuksia varten. Laatutoimintojen dokumentit ovat keskeisessä asemassa arvioitaessa työmaan laaduntuottokykyä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 52–53.)



Kuvio 19. POA käyttö työvaiheiden hallinnassa (Muokattu lähteestä Siikanen 2009a, 126)

## 2.10 Työmaa- ja urakoitsijakokoukset

Työmaakokous on urakkasuorituksen aikaisista kokouksista päätäntävaltais. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan työmaakokouksen pöytäkirjaan tehty kirjaus katsotaan yhtä päteväksi kuin muuten tehty kirjallinen ilmoitus (YSE 1998, 66§). Käytännössä tämä tarkoittaa, että työmaakokouspöytäkirjan merkintä vastaa kirjallista reklamaatiota.

Työmaakokous on siis keskeisin rakennuttaja-, suunnittelu- ja toteutusorganisaation välinen kokous, jossa voi pätevästi käsitellä laadunhallintaa. Työmaakokouksessa on käsiteltävä ja sen pöytäkirjaan on kirjattava laadunhallinnan osalta esim. sovittujen mallikatselmusten pitäminen ja poikkeamat laadunhallinnassa.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot eivät tunne urakoitsijakokouksia, mutta niiden merkitys rakennustyön sujuvan suorittamisen turvaamisessa on keskeinen. Urakoitsijakokoukset ovat työmaalla toimivien urakoitsijoiden välisiä kokouksia. Urakoitsijakokouksissa voi olla paikalla myös tilaajan edustaja esim. valvoja ja suunnittelijoita. Urakoitsijakokousten päätäntävalta tulee kirjata urakkasopimuksiin, jolloin niihin osallistuminen ja niiden kirjaukset tulevat urakoitsijoille velvoittaviksi. Urakoitsijakokouksissa laadunhallinnasta käsitellään ainakin urakkasopimuksissa veloitettujen laadunhallintatoimien suoritus ja mahdolliset poikkeamat laadunhallinnan osalta.

## 2.11 Erilaisten mittareiden käyttö työmaan laadunhallinnassa

Rakennustyömaan laadunhallinnan tasoa pyritään mittaamaan. Laadunhallinnan tason mittaus on osa työmaiden auditointia, jota urakan eri osapuolet kohdistavat työmaalle. Auditointi on ISO 19011 ja ISO 9000 -standardien määrittelemää järjestelmällistä, riippumatonta ja dokumentoitua tarkastus-

toimintaa. Kysymys on systemaattisesta havaintomenetelmästä, jolla selvitetään miten hyvin toiminta vastaa sovittuja menettelyjä ja vaatimuksia. (Siikanen 2009b, 18.)

ISO 9000 -standardin mukaisiin laatujärjestelmiin liittyy aina ulkopuolinen auditointikäytäntö. Tämän lisäksi suurilla rakennusliikkeillä on oma sisäinen auditointiorganisaationsa, joiden toimesta työmaita auditoidaan 1–2 kertaa työmaan aikana. Ilman sertifioitua laatujärjestelmää rakennusliik-  
keet voivat ostaa auditointipalveluita ulkopuoliselta konsultilta, jolloin urakoitsija voi käyttää laatujär-  
jestelmästään nimitystä auditoitu laatujärjestelmä. Rakennuttaja voi myös osaltaan auditoida ura-  
koitsijan laadunhallintaa.

Auditointikäytännöt vaihtelevat yrityksittäin. Yleisesti auditoinnissa tarkastetaan kuinka hyvin hank-  
keen eri osatekijät on suunniteltu kirjallisesti ja kuinka hyvin hankkeessa toimitaan kirjallisten suun-  
nitelmien mukaisesti. Osa-alueille annetaan erilaisia pisteytyksiä yleensä prosenttiosuuksin vaaditus-  
ta suoritustasosta (kuva 3). Auditointia voi käyttää myös työmaan luovutusvalmiuden arviointiin.

### AUDITOINTIMENETTELY

**Työmaasta arvioidaan soveltuvin osin kahdeksan eri osa-alueita:**

**1. Työmaan käynnistymistä edeltävät palaverit ja toimenpiteet**

**2. Aikataulujen suunnittelu ja seuranta**

**3. Laadunhallinnan suunnittelu ja toteutuminen**

**4. Muut laaditut suunnitelmat ja niiden toteutuminen**

**5. Työturvallisuuden suunnittelu ja toteutuminen**

**6. Hankintojen suunnittelu ja toteutuminen**

**7. Kokouskäytäntö ja raportointi**

**8. Työmaan päättäminen ja takuu aika**

**Osa-alueet ja niiden toteutuminen arvioidaan seuraavasti: 0 % = Ei tehty/toimittu, 25% = Heikosti, 50% = Kohtalaisesti, 75% = Toimintajärjestelmän mukaisesti, 100% = Eriyisen ansiokkaasti, yli vaaditun.**

Kuva 3. Auditointimenettelyn osa-alueet ja niiden arviointi (YIT Rakennus Oy, As Oy Kauppakatu 49 työmaan aineistot)

Rakennusalalta on puuttunut yhteinen laadunmittaustyökalu. Tähän ratkaisuksi on kehitetty kohdas-  
sa 1.6.2 esitelty laatumittari. Laatumittari on luotu auditointikäytäntöjen mukaiseksi, sillä se jakau-  
tuu työmaanaikaiseen laadunmittaukseen ja luovutusvaiheen aikaiseen laadunmittaukseen. Laatu-  
mittari on ensimmäinen yritys luoda rakennusalalle yhtenäinen koko työmaan laadunhallintaa mit-  
taavaa laadunmittaustyökalu.

Työmaan laatutilanteen mittauksessa mitataan pitkälti ns. yleisesti hyväksyttyä hyvää rakentamista-  
paa. Laatumittari toimii työkaluna laadukkaan rakentamisen mittaamisessa. Laatumittarin kohtien  
huolellisella tarkastelulla työmaan laadunhallinnan kehityskohdat nousevat paremmin esille kuin il-  
man systemaattista tarkastusta. Luovutuksen valmistautumiseen liittyvässä mittauksessa tavoitteena  
on varmistautua, että asiakkaalle/tilaajalle luovutetaan sovittuna ajankohtana kokonaan valmis tuo-



te. Luovutusvaiheessa työ on saatava sopimuksenmukaiseen valmiuteen, eikä tämä onnistu ilman kattavaa ennakkotarkastusta.

Aihealueista mitataan laadunhallinnan % ja tuloksista lasketaan laadunhallinnan indeksi. Indeksit eivät ole työmittain täysin vertailukelpoisia, mutta ilman täydellistä vertailukelpoisuuttakin laatumittari tarjoaa työkalun laadunhallinnan puutteiden havaitsemiseksi. Laadun mittauksen tulee menetelmästä riippumatta olla systemaattista ja jatkuvaa, jotta laadunhallinnan puutteet huomataan ajoissa ja ne voidaan korjata viipymättä.

## 2.12 Asiakaspalautteen kerääminen ja sen hyödyntäminen osana laadukasta rakentamista

Palaute rakennuksen lopullisilta käyttäjiltä on välttämätöntä rakennusprosessin osapuolten toiminnan kehittämisen kannalta. Palaute kerätään systemaattisella arvioinnilla rakennusten oltua jonkin aikaa käytössä. Tämän ns. jälkikäteisarvioinnin tarkoitus on selvittää kuinka hyvin rakennus täyttää sille asetetut vaatimukset. Samalla palaute tarjoaa osapuolille mahdollisuuden kehittää omaa toimintaansa. (Kankainen ja Junnonen 2001, 30.)

Palaute kerätään rakennuksen loppukäyttäjiltä, mutta myös rakennusprosessin osapuolet voivat antaa toisilleen palautetta. On tyypillistä että kohteen rakennuttaja antaa urakoitsijalle palautetta, mikä auttaa urakoitsijaa kehittämään omaa toimintaansa. Suurin merkitys on kuitenkin loppukäyttäjän kokemuksella rakennusprosessista ja valmiista rakennuksesta.

Urakoitsijan tulee kerätä asiakaspalautetta urakan aikaisen toimintansa arvioimiseksi. Esim. linjasaneerausurakoissa asiakaspalautteen merkitys urakassa onnistumisen määrittäjänä on keskeinen. Urakoitsijat keräävätkin palautetta heti urakan päätyttyä. Tämä palaute kattaa urakan aikaisen toiminnan arvioinnin. Senaatti-kiinteistöillä on omassa järjestelmässään käytössään toimivuustarkastus, jolla kartoitetaan asiakkaan kokemuksia rakennuksen toimivuudesta 1–4 kuukauden kuluessa luovutuksesta. Tällainen ongelmiin puuttuminen jo hyvissä ajoin ennen takuuajan päättymistä on hyvää asiakaspalvelua.

## 2.13 Työvaiheen laadukas johtaminen

Laadunhallinnan yleisen ymmärtämisen ja sen suunnittelun jälkeen varsinainen rakentamisen laatu tuotetaan jokaisen yksittäisen tehtävän toteutuksessa. Hyväkään laatujärjestelmä, jolla tuotetaan hyviä laadunhallintasuunnitelmia, ei tuota hyvää laatua ilman jokaisen työvaiheen hyvää laadunhallintaa. Yrityksellä voi siis olla sanallisesti hieno laatujärjestelmä hienoine suunnitelmineen, mutta silti yksittäisen urakan laadunhallinnassa voi olla ongelmia. Tämä johtuu siitä, ettei yksittäisen tehtävän toteuttamista osata johtaa laadukkaasti.

Rakentamisen laadukas toteuttaminen vaatii aina hyvää ja laadukasta johtamista. Rakennustyömaan johtajan tulee olla selvillä laatuvaatimuksista ja hänen tulee osata soveltaa laatuvaatimuksia käytän-

töön. Laatuvaatimusten toteuttamien käytännössä koostuu monesta laadukkaan rakennustyön johtamisen osa-alueesta, joita ovat mm.

- tehtäväsuunnittelu
- aloituspalaverit
- mallikatselmus
- työvaiheiden tarkastaminen
- katselmukset
- vastaanotto.

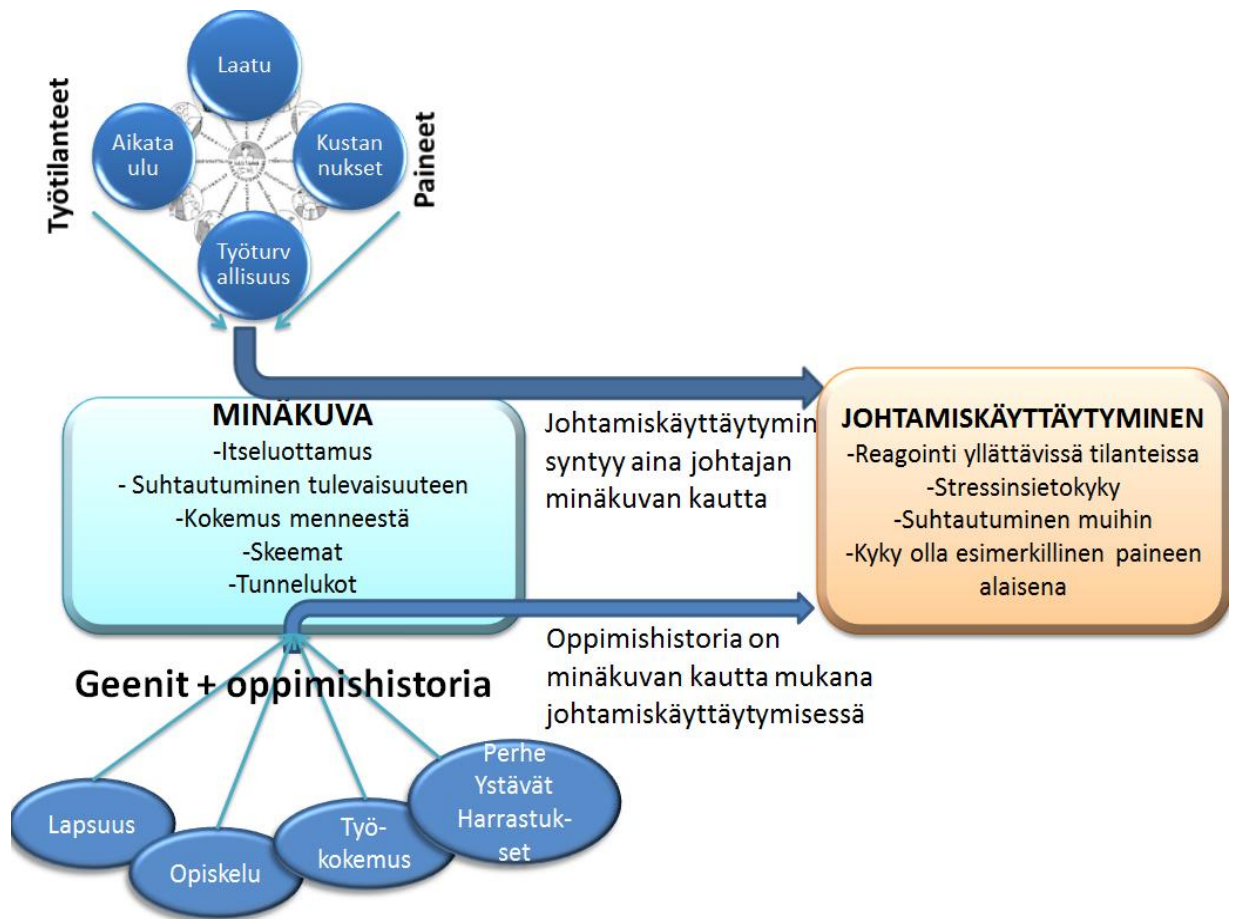
Rakentamisen laadukas johtaminen vaatii rakennustyömaan johtajalta oikeanlaista johtamisotetta. Hyvään lopputulokseen voi päästä monella tapaa. Esim. hyvien työntekijöiden toteuttaessa työvaiheita laadukkaasti ei johtajan tärkeimmäksi tehtäväksi jää dokumentoida tuotettu laatu. Heti kun rakennustyötä toteuttavat kokemattomimmat tai huolimattomimmat työntekijät tai alirakoitsijat, on johtajan hallittava laatuvaatimusten käytäntöön viemisen työkalut. Ongelmien ilmetessä kirjallinen toiminta on avainasemassa toimintaa arvioitaessa.



Kuvio 20. Työvaiheen laadunhallinnan toimet aikajanalla osapuolittain (Muokattu lähteestä Siikanen, 2009a, 33)

### 2.13.1 Johtamiskäyttäytyminen

Laatujärjestelmien toteuttaminen vaatii hyvää johtamista. Yritysten johtohenkilöiden täytyy suunnata toimintaa laatujärjestelmien systemaattiseen kehittämiseen ja toteuttamiseen. Tässä korostuu yrityksen strateginen johtaminen. Jokaisen tehtävän laadukkaaseen toteuttamiseen tarvitaan hyvää johtamiskäyttäytymistä. Johtamiskäyttäytyminen on aika luontainen ominaisuus, jota pystyy kokemuksen mukana kehittämään (kuvio 21).



Kuvio 21. Johtamiskäyttäytymisen syntymekanismi (Anttonen Johtamiskäyttäytyminen luentoaineisto)

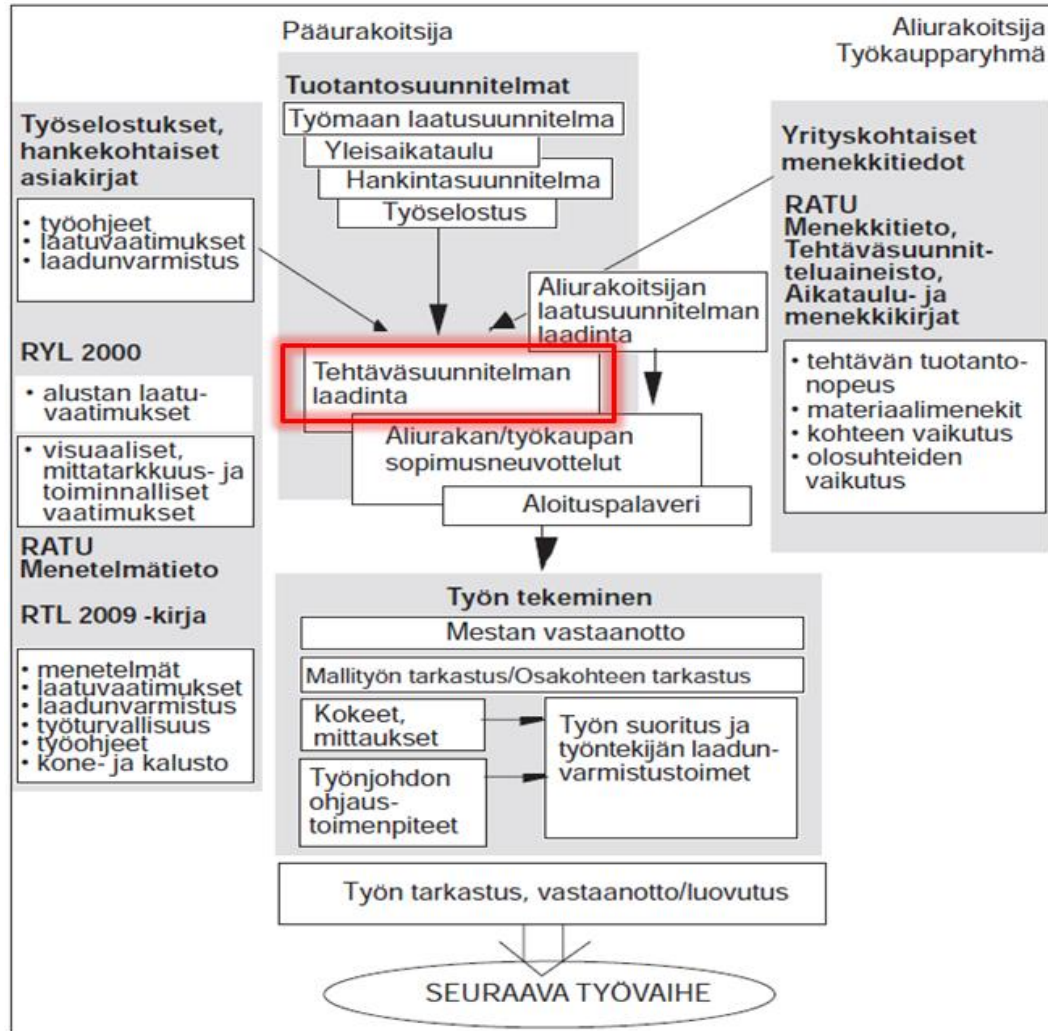
Rakennustyömaiden johtaminen on toimimista jatkuvien paineiden alaisena. Vastaavan työnjohtajan vastuuta on helpointa kuvata rakennustyömaan toimitusjohtajan vastuuna. Laatu-, aikataulu-, kustannus- ja työturvallisuuspaineet ovat jatkuvia eikä poikkeamiin ole varaa. Rakennustyömaan useat sidosryhmät, kuten suunnittelijat ja rakennuttaja lisäävät oman toimintansa muodossa paineita. Työmaan on osattava vaatia hyvissä ajoin tarvitsemansa suunnitelmat ja vasta sitten rakennuttajan on toimittava ne tarkastetuina myötävaikutusvelvollisuutensa mukaisesti. (YSE 1998, 8§.)

Rakennustyössä ei pysty hyvälläkään ennakkosuunnittelulla välttymään yllättäviltä tilanteilta. Yllättävissä tilanteissa rakennustyömaata täytyy pystyä johtamaan laadukkaasti ja johtajan on pystyttävä velvoittamaan rakennuttaja, alurakoitsijat ja työntekijät tuottamaan sopimuksenmukaista laatua myös ongelmien ilmetessä. Rakennustyömaan johtajan täytyy kaiken paineen alaisena pystyä kannustamaan koko toteutusorganisaatiota laadukkaaseen rakentamiseen.

### 2.13.2 Tehtäväsuunnittelu

Laadukas tehtävän johtaminen edellyttää laatuvaatimusten tuntemista, jonka tehtäväsuunnittelu osaltaan varmistaa. Tehtäväsuunnittelun tavoite on varmistaa työtehtävälle asetettujen laatu-, aikataulu-, kustannus- ja työturvallisuusvaatimusten täytyminen. Tehtäväsuunnitelmassa selvitetään tehtävälle asetetut vaatimukset ja tavoitteet ja suunnitellaan keinot, joilla nämä voidaan saavuttaa.

Tehtäväsuunnitelman osat toimivat osana aliurakka- ja työkauppasopimuksia tarkentaen niitä mm. urakkarajojen ja välitavoitteiden osalta (kuva 22). Tehtäväsuunnitelmien läpikäynti ennen töiden aloitusta yhdessä työntekijöiden kanssa parantaa tiedonkulkua ja ehkäisee ennalta väärinkäsityksistä johtuvia ongelmia. (Rakennustieto Oy 2009, 17.)



Kuvio 22. Tehtävän laadunvarmistus (Rakennustieto Oy 2009, 18 © Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS)

Tehtäväsuunnitelmia ei tehdä kaikista työvaiheista, vaan suunniteltaviksi työvaiheiksi valitaan yleensä tehtävä, joka on:

- aikataulullisesti merkittävä
- taloudellisesti merkittävä
- vuosikorjauksissa virhealttiiksi havaittu
- työryhmälle harvinainen
- erityisvaatimuksia omaava esim. ylipitkä takuu.

Jokaisesta tehtäväsuunnittelun kohteeksi valitusta tehtävästä selvitetään ja suunnitellaan ainakin:

- kustannus- ja aikataulutavoitteet
- tuotteen ja toiminnan laatuvaatimukset
- ongelmiin varautumisen keinot
- laadunvarmistustoimet

- aloitusedellytysten varmistaminen
- työturvallisuus-, ja ympäristöasiat
- logistiikka
- työnaikainen ohjaus. (Rakennustiet Oy 2009, 18.)

Tehtäväsuunnittelulle ei ole olemassa valmista vakioitua muotoa. Ratu-aineistossa esitetään lähtöaineistoa, malleja sekä esimerkkejä tehtäväsuunnitelmista. Tehtäväsuunnitelmassa laaditaan työlle tarvittavat laadunvarmistusohjeet ja kerätään yhteen työtä koskevat auki kirjoitetut laatuvaatimukset (kuva 4). Laatuvaatimukset käydään työntekijöiden kanssa läpi ennen töiden aloitusta, jolloin ne toimivat myös uusien työntekijöiden perehdytyksen apuvälineenä. (Rakennustieto Oy 2009, 17–21.)

#### Mitta- ja toleranssivaatimukset

##### Rakenteen poikkileikkauksen sallitut mittapoikkeamat

(RakMK B4 taulukko 4.9)

Rakenneluokka	$a \leq 200$	$a \leq 500$	$a \leq 2000$	$a > 2000$
1	5	10	20	30
2	10	20	30	50

##### Paikallavalettujen betoniseinien rakentamistoleranssit (by 39)

Mitattava suure                      Normaali luokka, suurin sallittu poikkeama (mm)

	seinä	aukot
Korkeus	±10	-5...+15
Pituus	±10	-5...+15
Paksuus	±8	
Sivun käyryys	±10	
Sivusijainti	±15	±15
Sivusijainti ylä- tai alapuolisesta seinästä	±10	±15
Vapaa väli	±15	
Yläreunan korkeusasema vaakarakenteisiin liityttäessä	±10	
Kulmien sijainnin ero	10	

##### Laadunvarmistus

- muottien tuennan ja sidonnan tarkistus
- muottien aseman ja pystysuoruuden tarkistus
- pääty- ja aukkumuottien ja varausten aseman, koon ja kiinnityksen tarkistus

Kuva 4. Esimerkki paikallavalurungon mitta- ja sijaintivaatimuksista laadunvarmistustoimintaan (Rakennustieto Oy 2009, 21)

Tehtäväsuunnitelma on yleisesti tunnettu tehtävätason suunnittelun ja ohjauksen työkalu, mutta silti tehtäväsuunnitelmia laaditaan työmailla harvakseltaan. Tehtäväsuunnitelmia ei laadita riittävästi tarpeellisista työvaiheista. Tehtävien riskejä ja laatuvaatimuksia ei suunnitella tarpeeksi. Laatuvaatimuksia ei tehtäväsuunnitelmissa yksilöidä tarpeeksi. Tehtävien ongelmien kartoitus ja torjuntatoimenpiteiden suunnittelussa on työmailla yleisesti puutteita. (Siikanen 2009b, 72–105)

### 2.13.3 Työmaaperehdytys

Jokaiselle työmaan työntekijälle on tehtävä työmaaperehdytys ennen töiden aloittamista. Tämä on myös pääurakoitsijan työturvallisuusvelvoite (VNA 205, 3§). Perehdytystä ei yleisesti mielletä laadukkaana rakentamisen osaksi. Hyvällä perehdyttämällä voidaan vaikuttaa myös työvaiheiden laa-

dukkaaseen toteuttamiseen. Työmaaperehdytys koostuu kirjallisesta perehdytysosasta, työmaakierroksesta ja työn aikaisesta perehdyttämisestä.

Jos työmaaperehdytys käsitetään vain työturvallisuusveloitteeksi, ei sitä pystytä täysipainoisesti hyödyntämään laadukkaan työskentelykulttuurin luomisessa. Työmaaperehdytys ei saa olla liian hätäinen tapahtuma, jossa pakolliset asiat käydään läpi nopeasti, jotta työt voivat alkaa mahdollisimman nopeasti. Työmaaperehdytys ei ole vain tapahtuma töitä aloitettaessa, vaan se on pidempään jatkuva prosessi, jolla työntekijöitä voidaan johtaa laadukkaaseen työskentelyyn.

Perehdytyksessä tulee käsitellä laadukkaan työskentelyn perusteita ja kertoa kuinka työmaalla laadunhallinta toteutetaan. Näin toimittaessa työmaan laatu-kulttuuri tulee työntekijöille tutuksi heti, eivätkä laadunhallinnan aktiiviset toimet, kuten katselmukset ja tarkastukset, tule työn tekemisen aikana yllätyksenä. Kun työmaan laadukasta toimintaa perehdytyksen yhteydessä tähdennetään ja osoitettaessa myöhemmin työmaan toimivan ilmoitetulla tavalla, on pohja laadukkaammalle toteutamiselle olemassa (kuvio 23).

**Työntekijälle selvitettävät asiat: (läpikäyty ruksataan)**

1. Kohteen ja työmaa-alueen esittely	2. Perehdyttäjän työtehtävät kohteessa
3. Aikataulu	4. Toteutusorganisaatio
5. Työmaan laadunhallinta	6. Työmaan järjestys ja jätehuolto
7. Henkilöstötilat ja varastot	8. Työterveyshuolto, ensiapupaikka ja -taidot
9. Ajoneuvo ja henkilöliikenne	10. Paloturvallisuus
11. Henkilökohtaiset suojaimet	12. Kaiteet ja aukkojen suojaus
13. Työskentely työ- ja suojatelineillä	14. Työ- ja rakennuskoneet
15. Rakennusaikainen sähköistys ja valaistus	16. Terveydelle vaaralliset aineet
17. Nosturit, rakennushissit ja henkilönostimet	18. Työturvallisuustarkastukset
19. Työmaan erityistekijät	20. Laadunhallinnan tarkastukset
21. Yrityksen työturvallisuusaineisto ja työmaaohje	22. Työmaakierros

Olen ymmärtänyt työmaaperehdyttämisen sisällön ja vakuutan antamani tiedot oikeiksi, pvm \_\_\_\_ / \_\_\_\_ 201\_\_

Työntekijän allekirjoitus ja nimen selvennys

Perehdyttäjän allekirjoitus ja nimen selvennys

Kuvio 23. Esimerkki perehdytyslomakkeen asialistasta, jossa laadunhallinta on huomioitu.

Kunnollinen perehdyttäminen laadunhallinta mukaan lukien vie ilman työmaakierrosta aikaa vähintään 30 minuuttia. Perehdytyksessä otetaan aina huomioon työntekijöiden lähtökohdat. Harjoittelijoille perusteellinen perehdytys ilman työmaakierrosta vie kaksikin tuntia, mutta kokeneen työntekijän perehdytyksessä asiat ehditään käydä läpi puolessa tunnissa. Perehtyminen työmaan laatu-kulttuuriin jatkuu noin kuukauden ajan. Prosessia tehostaa, mikäli jokaiselle työntekijälle nimetään perehdytyksen yhteydessä tukihenkilö vastaamaan työnaikaisesta perehdyttämisestä.

Hyvään perehdyttämiseen on usein tehokasta yhdistää aloituspalaveri. Usein uuden työntekijän tai työryhmän saapuessa työmaalle alkaa myös uusi työvaihe. Yhdistämällä nämä kaksi laadukkaan johtamisen tapahtumaa johtajan kokonaiskuorma pienenee. Vaikkei työmaaperehdytyksen jälkeen alkaisikaan uutta työvaihetta, niin aiemmin pidetyn työvaiheen aloituspalaveripöytäkirja on käytävä läpi perehdytyksessä.

### 2.13.4 Työvaiheiden ja aliurakoiden aloituspalaverit

Jokaisesta aliurakasta ja merkittävästä työvaiheesta on pidettävä aloituspalaveri. Aliurakan aloituspalaverissa aliurakkasopimuksen kohdat käydään läpi huomioiden työn toteutus. Aloituspalaveri täsmentää sopimuksenmukaista aliurakan suoritusta. Aloituspalaverin allekirjoituksellaan aliurakoitsija sitoutuu toimimaan pöytäkirjan mukaisesti (kuva 5). Aliurakan aloituspalaverissa käsiteltäviä osaluueita ovat:

- urakkaneuvottelumuistion kertaus ja sopimukset
- aikataulu ja suoritusjärjestys
- tehtävän suunniteltu tuotantonopeus
- sakolliset välitavoitteet
- itselleluovutus
- osoitettujen virheiden korjausaika
- suunnitelmat
- urakoitsijan toimittamat suunnitelmat
- laadunvarmistus-suunnitelma
- laatuvaatimusten tuntemus: normit ja RYL auki kirjoitettuina
- mallityökohde ja sen hyväksyminen
- työnaikaiset tarkastukset
- materiaalin käsittely ja suojaus
- liittyvät työt: edeltävät, samanaikaiset samoilla mestoilla, seuraavat
- edellisen työvaiheen (pohjien) hyväksyminen
- työturvallisuus ja tulityöt
- työnaikaiset suojaukset
- kulkulupakäytäntö.

Urakkaneuvottelumuistion kertaus ja sopimukset *siivous	X	Siivous päivittäin/mestalta poistuttaessa. Urakoitsija siirtää roskat pääurakoitsijan osoittamaan paikkaan (ulkona sijaitseva lava).
*tuntityö ja niiden hyväksyminen	X	Mahdollisista tuntiöistä on sovittava etukäteen. edellisen viikon sovitut tuntiöput toimitettava ma klo 12.00 mennessä vastaavan mestarin pöydälle. Työmaamestareiden kuittauksia ei hyväksytä. Jälkeenpäin toimitetut tuntiöput katsotaan menetetyiksi.
*urakoitsijapalaverikäytäntö	X	Työmaalla yli 3 työntekijää → tarvittaessa
*Urakoitsijan työnjohto	X	Urakoitsijalla ollessa työvaiheita käynnissä työmaalla, työnjohtajan on käytävä työmaalla vähintään 2 kertaa viikossa. Tarvittaessa useamminkin. Operatiivinen työnjohto urakoitsijan työnjohdolla

Kuva 5. Urakkaneuvottelumuistion ja sopimusten kertausta aloituspalaverissa (YIT Rakennus Oy, As Oy Kauppakatu 49 työmaan aineistot).

Omien työntekijöiden työvaiheista ei ole olemassa kirjallista sopimusta kuten aliurakoista. Työvaiheen aloituspalaveripöytäkirja toimii työvaiheen toteuttamisen kirjallisena sopimuksena työnjohdon ja työntekijöiden välillä. Urakkatyöstä voidaan tehdä erillinen sopimus, mutta tuntitöissäkin aloituspalaveripöytäkirja täsmentää mm. työvaiheen laadunvarmistusta (kuva 6). Aloituspalaverissä käsiteltäviä osa-alueita ovat:

- aikataulu ja suoritusjärjestys
- liittyvät työt ja ongelmat
- suunnitelmat ja laatuvaatimukset
- laadunvarmistus
- materiaalit.

<b>4. LAADUNVARMISTUS</b>	
• vaaditut tarkastukset	Ensimmäisen ikkuna + ovi mallityönä. Ikkunoiden ja ovien käynti tarkastettava asennuksen jälkeen säädön yhteydessä. Laatukortti/lomake. Työryhmä kuittaa valmiin työn huoneistonoven laatukorttiin.
• suojaukset	Parvekeovien kynnykset ja karmit suojattava asennuksen jälkeen.
• tarkastettavat asiat	Ensimmäinen osakohde. YIT:n työnjohto tarkastaa.
<b>5. MATERIAALIT</b>	
• tilauksen hoitaa	Työnjohto
• vastaanottaa	Työnjohto
• varastointi	Kerroksessa materiaalille osoitetussa paikassa
Liitteet	laatukortti, asennussuunnitelma/kaavio

Kuva 6. Esimerkki työvaiheen aloituspalaveripöytäkirjasta laadunvarmistuksen osalta (YIT Rakennus Oy, As Oy Kauppakatu 49 työmaan aineistot)

Tehtäväsuunnitelma ja perehdytys toimivat aloituspalavereiden tausta-aineistoina. Mikäli työvaiheesta on tehty tehtäväsuunnitelma, niin työvaiheen aloituspalaveri käsittää tehtäväsuunnitelman läpikäynnin ja työntekijöiden täsmennykset tulevaan työvaiheeseen. Työntekijöiden näkemykset kannattaa ottaa mukaan jo tehtäväsuunnitelmaan, koska kokeneilla työntekijöillä on työvaiheesta kokemuseräistä ns. hiljaista tietoa, joka on hyvä saada paperille.

Aloituspalavereiden pitäminen on työmailla erittäin kevyellä tasolla. Palavereita ei dokumentoida kunnolla, eikä toiminta siten vastaa laatusuunnitelmissa esitettyjä menettelytapoja aloituspalavereiden määrämuotoisesta pitämisestä. Täten myös laatuvaatimusten käsittely työvaiheiden aloituksessa on usein puutteellista. (Siikanen 2009b, 72–73.)



### 2.13.5 Mallikatselmus

Laatujärjestelmistä aloituspalaveriin asti laatu on vain esityksiä paperilla ja puhetta laadusta. Mallityö on ensimmäinen vaihe, jossa laadun materialistista toteutumista voidaan mitata ja arvioida. Mallikatselmuksella on siten hyvin keskeinen asema rakentamisen laadunhallinnassa (kuva 7). Mallikatselmuksessa työsuoritusta verrataan suunnitelmissa ja sopimusasiakirjoissa vaadittuun laatuun.

Mallityökohte ja sen hyväksyminen

x

**YIT pidättää puheoikeuden kyseenalaistaa kaikki detaljit, rakenteet ja toteutustaparatkaisut, joista urakoitsija ei ole hyväksyttänyt mallia.**

Kuva 7. Esimerkki mallitöiden täsmentämisestä aliurakan aloituspalaverin yhteydessä (YIT Rakennus Oy, As Oy Kauppakatu 49 työmaan aineistot)

Tilaaaja voi määritellä mallitöitä urakkaohjelmassa. Mallitöitä voi olla koko tilan laajuisia malleja eli mallihuoneita tai osatyösuoritusten malleja. Mallihuoneissa päästään tarkastamaan samanaikaisesti monta eri työvaihetta ja niiden lisäksi myös tilojen toimivuutta. Mallihuoneiden käyttö on viety pisimmälle sairaalamaailmassa jossa mallihuoneita tehdään jo ennen rakennusurakkaa suunnitelmien kehittämistä varten (kuva 8).



Kuva 8. KYS testaa uusia tiloja mallisairaalassa (Glad 2012-09-07).

Mallityöllä tilaaaja ja urakoitsija yhteisesti hyväksyvät tulevan työvaiheen laadun. Suunnittelijat osallistuvat mallityökatselmukseen omien suunnittelualojensa osalta. Mallityökatselmus on tehokas tapa sopia urakasuorituksen laatutasosta yhdessä tilaaajan, urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden kesken. Usein mallityö täsmentää asiakirjoissa ja suunnitelmissa määriteltyä laatutasoa.

Urakoitsijan tulee käyttää mallitöitä kaikkien aliorakoiden ja merkittävimpien työvaiheiden laatutason määrittämisessä. Mallityökatselmuksessa on läsnä vähintään työvaiheen toteuttajat ja työnjohto. Katselmusta tehostaa, jos työvaiheen tarkastamiseksi on olemassa valmis pohja. Tällainen valmis pohja voi olla esim. laaduntarkastuskortti, josta löytyvät työvaiheen laatuvaatimukset ja josta löytyvät työvaiheen tarkastettavat kohdat (kuva 9).

Työn laatuvaatimukset		
Suunnitelmien mukaiset materiaalit	OK 11.1.2013	VA
Työmenetelmät	OK 11.1.2013	VA
Mittatarkkuus- ja ulkonäkövaatimukset		
Suorakulmaisuus	OK 11.1.2013	VA
Pysty- ja vaakasuoruus	OK 11.1.2013	VA
Oven aukkomittojen ja ristimittojen tarkistus ennen asennusta	OK 11.1-13	VA
Tiikerakojen leveys	OK 11.1-13	VA
Käynti ja käyntivarat	OK 11.1-13	VA
Tiikinnän tiiviys, täyttöaste (Karmien tiivistys huolellisesti uretaanivaahdolla noin 3/4 leveydestä)	OK 11.1-13	VAIHAN KARMIN leveyden verran
Huomioitu ovien osastoivuus / ääneneristävyys vaatimukset (saumamassa karmien välissä)	OK 11.1-13	Karmit kiitään myöhemmin
Karmien ulkoreunaan jää tuuletusrako koko kehän pituudelta	OK 11.1-13	
Sijainti aukossa	OK 11.1-13	VA
Kynnyksen korkeudessa huomioitava parkettivara	OK 11.1-13	VAIHAN kynnyksen töällä (kunnos päätettiin)
Painumavarat	OK 11.1-13	VA
Viereiset rakenteet: Puhtaus ja eheys	OK 11.1-13	SANERATUUS
Kohde työn jälkeen		
Siivous	OK 11.1-13	PIENSIÄ PARANUSTAVUUS
Jätteiden lajittelu	OK 11.1-13	ikkunaville kankitoun pite-lauu
Suojaus		kynnysten /karmien suoitus tehtävä
Huolto- ja kunnossapito-ohjeet		
MUUT ASIAT:		

Kuva 9. Esimerkki ikkuna- ja parvekeoviasennuksen mallityön tarkastuspöytäkirjasta (YIT Rakennus Oy, As Oy Kauppakatu 49 työmaan aineistot)

Mallitöiden käytössä työmaiden laadunhallinnassa on puutteita. Mallitöitä dokumentoidaan puutteellisesti ja mallitöiden jälkeisten laadunvarmistustoimenpiteiden sopiminen ja dokumentointi ovat puutteellisia. Työn aloituksen jälkeinen laadunmittaus on harvinaista. (Siikanen 2009b, 71–72.)

## 2.13.6 Työvaiheiden tarkastaminen

Mallityö toimii konkreettisenä sopimuksena tulevien työvaiheiden tavoiteltavasta laatusosta. Ker-  
tautuvien työvaiheiden laatua verrataan mallityössä hyväksytyyn. Näin meneteltäessä työsuorituk-  
sen tavoiteltava laatuso on todennettavissa havainnollisesti töiden edetessä. Mallityön jälkeen työ-  
vaiheita tarkastetaan kirjallisesti sovitulla tavalla. Asuntorakentamiseen sopiva kirjallisen tarkasta-  
misväli on usein yksi tarkastus kerrosta ja työvaihetta kohden. Kaikki työsuoritukset tarkastetaan  
vähintään silmämääräisesti.

Työvaiheiden kirjallisen tarkastamisen voi tehdä työnjohto, aliurakoitsijan työnjohto, tai työntekijät.  
Mikäli työvaiheiden tarkastamisen suorittavat työntekijät, on heillä oltava tarkastukseen soveltuvaa  
kokemusta tai koulutusta (kuva 10). Työntekijöiden tekemän tarkastusten lisäksi työnjohdon on aina  
tehtävä vähintään pistokoemaista laatuson tarkastamista.

**MÄRKÄTILOJEN VEDENERISTYKSEN TARKASTUSLISTA**  
**Yleiset vaatimukset:**

vedeneristysjärjestelmä YIT:n hyväksymä ja osat yhteensopivia (laastit, kaivot, kynnykset jne.)  
 työntekijällä voimassaoleva pätevyys vedeneristystyöhön (henkilösertifikaatti)  
 työntekijällä on työohjeet ja tuntevat ne, mm. käyttö- ja kuivumisajat, pohjusteen laimennussuhteen  
 betonirakenteiden kosteusarvot mitattu ennen töiden aloitusta, alittaa valmistajan raja-arvot  
 betonipintojen liimapinnat hiottu ja pölyt poistettu pinnolta ennen vedeneristystä  
 rakenteita ei jää kahden vesihöyrytiivin kerroksen väliin

**Tekniset vaatimukset:**

1 lattian kallistus n.1:80 (12mm/m) viettää kaivolle päin  
 2 lattian kallistus kaivon lähellä n. 1:50 (20 mm/m), eikä kaivo ole koholla  
 3 seinän suoruus täyttää laatoitusaluistalle annetut mitta-arvot +4mm/2000mm  
 4 vedeneristeen ja ulkoseinän mahdollisen höyrysulun liittymä toteutettu oikein  
 5 lattian vedeneriste nostettu läpivientien ympärillä, läpivientikohdat tiivistetty  
 6 seinän ja lattian pintarak. rajakohdat tiivistetty (saunan sokkeli, oven pystyliit.)  
 7 vedeneristeen kerrospaksuus seinällä > 0,4mm  
 8 vedeneristeen kerrospaksuus lattialla > 0,5mm  
 9 vedeneristeen pinnassa ei ole kraatereita, kuplia tai möykkyjä  
 10 kaikki vedeneristysjärjestelmän osatuotteet asennettu

**Todennus**

mittaus  
mittaus  
mittaus  
ok/korj.  
ok/korj.  
ok/korj.  
mittaus  
mittaus  
ok/korj.  
ok/korj.

Työnjohtaja: \_\_\_\_\_  
 Vedeneristäjä: Markku Sulkka / Jari Halonen

pvm →	Työkohte (Huoneistoittain)							
	pr/as/krs→	B 51	B 52	B 53	B 54	B 55		B 56
1, (mm)		12	13	13	12	14	13	
2, (mm)		11	12	12	11	13	13	Mittaus 0,5
3, (mm)		OK,OK OK,2	2,8, 2,OK	OK,OK, 6,10	OK,OK 10,6	OK,OK, 10,4	3,5, OK,2	
4 (ok/korj.)		OK	OK	OK	OK	OK	OK	
5 (ok/korj.)		OK	OK	OK	OK	OK	OK	
6 (ok/korj.)		OK	OK	OK	OK	OK	OK	
7, (ka x mm)		6,11,05	6,11,05	6,11,05	6,11,05	6,11,05	6,11,05	
8, (ka x mm)		0,68	0,65	0,58	0,72	0,7	0,6	
9 (ok, korj.)		OK	OK	OK	OK	OK	OK	
10 (ok, korj.)		OK	OK	OK	OK	OK	OK	

**Vesieristuksen koepalat**

As Oy Kuopion Keilankanta  
 Matkusniemenkatu 1  
 70840 KUOPIO

21/2009  
 Koepalat (≥ 0,4 mm)  
 kalopaksuus 0,65

2009  
 Koepalat (≥ 0,5 mm)  
 kalopaksuus 0,71

**YIT RAKENNUS OY / TKU**

Vesieristuksen koepalat

As Oy Kuopion Keilankanta  
 Matkusniemenkatu 1  
 70840 KUOPIO

6/11/2009  
 Koepalat (≥ 0,4 mm)  
 kalopaksuus 0,7

30/11/2009  
 Koepalat (≥ 0,5 mm)  
 kalopaksuus 0,7

Kuva 10. Esimerkki muurareiden suorittamista lattiakaatojen ja vesieristysten tarkastuksista (Kuva Kimmo Anttonen).

### 2.13.7 Katselmukset

Katselmuksen pito on rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan rakennussuorituksen seikan tai olosuhteen pätevä toteamisenmenettely. Katselmuksen ajankohta sovitaan yhteisesti, eikä siitä voi olla poissa ilman pätevää syytä, sillä katselmus voidaan pitää toisen osapuolen poissaolosta huolimatta. (YSE 1998, 65§.)

Katselmukset ovat osa hyvää hankkeen aikaista yhteistoimintaa, ja niitä tulisi käyttää aktiivisesti hankkeen aikana. Katselmukset tukevat sujuvaa urakan suoritusta ja tarjoavat nopean käytännön mahdollisuuden urakkasuoritusten seikan tai olosuhteen pätevään tarkastamiseen ja sopimiseen.

Syitä katselmuksen pitoon voi olla esimerkiksi:

- eriävä käsitys laadusta
- sivu-urakoitsijan ilmoitus vapaiden työkohteiden puutteesta
- poikkeamat aikataulusta mitä tehty, mitä tekemättä
- peittyvät rakennusosat
- työturvallisuustoimenpiteet.

Katselmuksia tulisi pitää aina, kun seikat tai olosuhteet antavat niihin aiheita. Katselmuksen voi pyytää kumpi sopijapuoli tahansa ja katselmuksessa on hyvä olla paikalla myös katselmuksen liittyvän työvaiheen suunnittelijat, jotta asioita voidaan ratkaista mahdollisimman pitkälti jo heti työmaalla. Katselmuksesta tehdään pöytäkirja, joka saatetaan kaikkien katselmuksen osapuolten tietoon.

### 2.13.8 Viikkopalaverit

Tehokas laatujohtaminen toteutusvaiheessa edellyttää laatuasioiden käsittelyä kaikkien työntekijöiden kanssa yhteisesti. Tällaisen työntekijät yhteen kokoavan johtamisen tehokkain työväline on kaikille yhteisesti pidettävä viikkopalaveri. Viikkopalaverissa työturvallisuuden ja aikataulujen ohella käsitellään tehokkaasti työmaan laadunhallinnan asioita.

Viikkopalaverissa käsitellään 1–2 kertaa viikossa työmaan asioita kaikkien omien ja aliurakoitsijoiden työntekijöiden kanssa yhdessä. Viikkopalaverissa työvaiheiden toteumaa ja tulevien päivien suunnitelmia käydään läpi työntekijöiden kanssa. Viikkopalaverissa laatujärjestelmän ja laatusuunnitelman asioita voidaan viedä käytännön johtamisen tasolle siten, että ne vaikuttavat jokaisen työntekijän toimintaan.

Ilman viikkopalaveria työmaan johtaminen koostuu vain yksittäisten työntekijöiden tai työryhmien johtamisesta ilman asioiden käsittelyä koko työryhmän kanssa yhteisesti. Ilman kokoavaa viikkopalaveria työntekijöiden kokonaiskuva työmaan tilanteesta jää usein heikoksi ja laadunhallinnan kokonaiskuvaa on vaikeampi hahmottaa. Työmaan johtamista tehostaa se, että jokaisella työntekijällä on jonkinlainen kuva koko työmaan toiminnasta. Samalla laadunhallinnan esilläpito on helpompaa ja perehdytyksessä luotu mielikuva laadunhallinnasta vahvistuu.

Viikkopalaverissa käsitellyistä asioista tehdään pöytäkirja, jolloin työmaan tilanteesta on helppo informoida työmaalla aktiivisesti toimimattomia tahoja. Viikkopalaveripöytäkirjan kirjaukset toimivat velvoittavina asioina sen jälkeen, kun viikkopalaveripöytäkirja hyväksytään yhteisesti seuraavan viikkopalaverin alussa. Työntekijöillä on viikkopalaverissa mahdollisuus tuoda esille omia näkemyksiään työvaiheiden toteuttamisesta, mikä toimii myös veloitteena työnjohtoon päin. Viikkopalaverin avulla työmaan johtamisesta tulee vuorovaikutteisempaa, avoimempaa, tehokkaampaa, yhteisesti suunniteltua ja kirjallisesti velvoittavampaa (kuva 11).



Kuva 11. Esimerkki viikkopalaverissa yhteisesti tehdystä työmaan 3-viikoisaikataulusta työntekijöiden taukotilan seinällä (Kuva Kimmo Anttonen).

### 2.13.9 Vastaanotto

Vastaanottoa edeltää aina itselleluovutus (YSE 1998, 71§). Itselleluovutus on aina tehtävä kirjallisesti, oli kyseessä urakoitsijoiden omien työntekijöiden tai aliurakoitsijan itselleluovutus. Vastaanotossa tilaaja/työnantaja hyväksyy työsuorituksen, jonka tekijä on jo itsenäisesti tarkastanut. Pääurakoitsijan omien työntekijöiden kirjallinen itselleluovutus vaatii työntekijöiden perehdyttämistä ja kouluttamista työvaiheiden kirjalliseen tarkistamiseen. Hyvin pidetty itselleluovutus on edellytys onnistuneelle luovutukselle. Tilaaja voi esittää tiukkoja ehtoja itselleluovutuksen toteuttamiseen (kuva 12).

Itselleluovutus	<p><b>Edellytys. Urakasuoritus katsotaan valmistuneeksi, kun kirjallinen itselleluovutus on tehty ja annettu YIT Rakennukselle. Todetessaan urakoitsijan tekemässä kirjallisessa itselleluovutuksessa yli 2 virhettä/100m<sup>2</sup>, YIT Rakennus pidättää oikeuden hylätä urakoitsijan itselleluovutusesitys. Tilaajan hylätessä 2kpl urakoitsijan esitystä samasta aiheesta/alueesta, kustannus urakoitsijalta 1000eur/hylätty seuraavasta esitetystä itselleluovutuksesta. Korvaus huomioitava hyvityspositiona seuraavassa laskutuksessa. Kustannuksessa 20 % kuukausikorko, joka lasketaan toisesta hylätystä itselleluovutuksesta.</b></p>
-----------------	--

Kuva 12. Itselleluovutuksesta aliurakan vastaanotossa. (YIT Rakennus Oy, As Oy Kauppakatu 49 työmaan aineistot)

Vastaanotto ei saa olla virhelistan kokoamistilanne, jossa työn toteuttaja testaa hyväksyttävän tason. Urakoitsija ei saa laiminlyödä tarkkaa itselleluovutusta ja odottaa tilaajalta virhe- ja puuteluetteloa vastaanotossa. Vastaanottopöytäkirjaan merkittävät puutteet on korjattava viipymättä, mutta siitä huolimatta huonosti suoritettu vastaanotto voi siirtää seuraavan työvaiheen alkua useilla viikoilla.

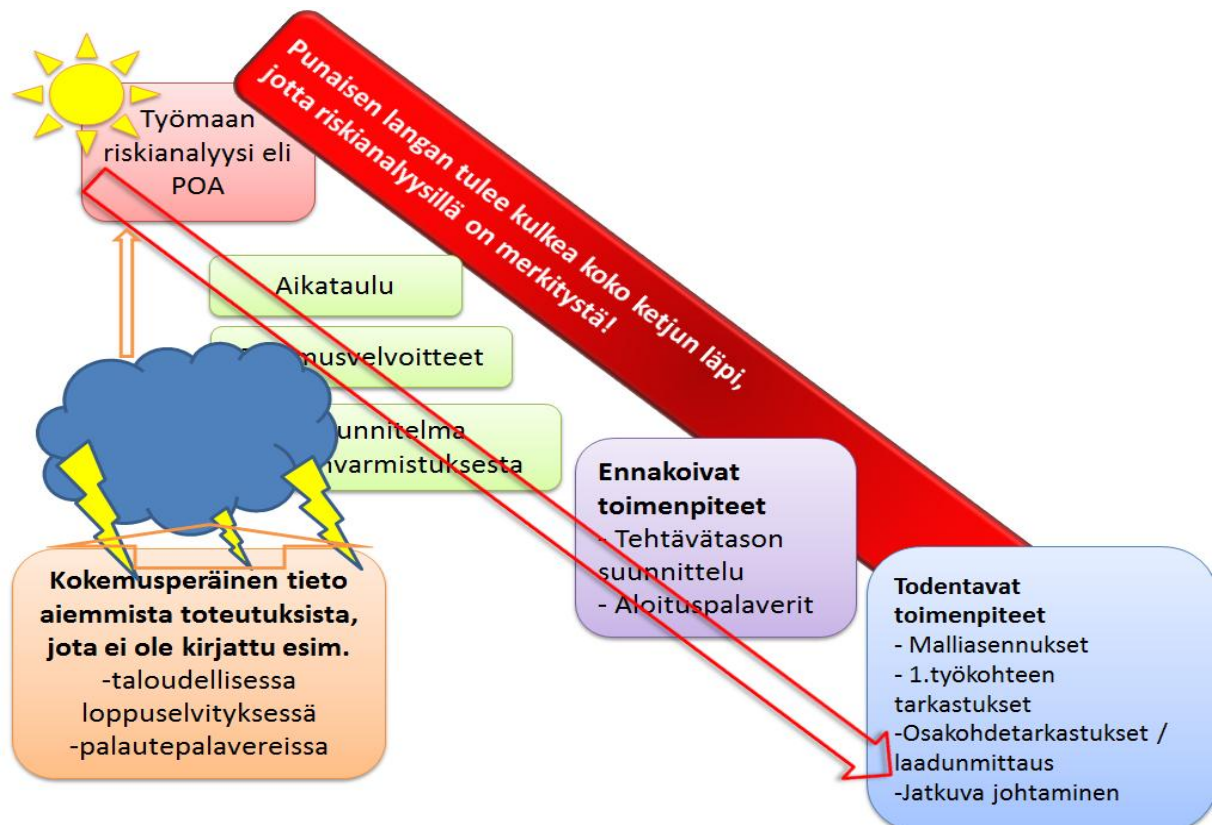
Mikäli työvaiheen laadunhallinta on ollut aktiivista koko työvaiheen toteutuksen ajan, on vastaanotto helpompi. Vastaanotossa tulee esittää viimeiset taloudelliset vaatimukset ennen taloudellista loppuselvitystä. Vastaanoton tavoitteena on olla tilaisuus, jossa todetaan työ tehdyksi. Samalla kirjataan vastuiden ja velvoitteiden suorittaminen. Vastaanotosta tehdään pöytäkirja, jossa todetaan työvaiheen olevan sopimuksenmukainen kaikkien ominaisuuksien suhteen.

#### 2.13.10 Taloudellinen loppuselvitys/palautepalaveri

Työvaiheen tai urakan käsittely pyritään päättämään vastaanottoon, vaikka läheskään aina kaikkia asioita ei saada sovittua vastaanotossa. Tällöin vastaanoton jälkeen aliurakoista pidetään taloudellisen loppuselvitys ja omien työntekijöiden työsuorituksista pidetään palautepalaveri. Työvaiheen toteutuksen kokoaminen kirjalliseen muotoon on molemmissa tapauksissa tärkeää toiminnan kehittämiseksi.

Tarkastuspöytäkirjan saatuaan urakoitsijalla on kaksi viikkoa aikaa lähettää tilaajalle lopputilitysesitys kaikista epäselvistä asioista. Tilitys ja siihen annettava tilaajan vastine käsitellään taloudellisessa loppuselvityksessä, joka on pidettävä kuukauden sisällä tilityksen luovuttamisesta tilaajalle. Puhevalta vaatimuksien esittämiseksi päättyy taloudelliseen loppuselvitykseen. (YSE 1998, 73§.)

Taloudellisten loppuselvityksien ja palautepalavereiden toteumatietoa tulee käyttää laatujärjestelmien, laatusuunnitelmien ja sopimusten kehityksen apuvälineinä. Rakentamisen käytännön hallinnan kehittämisen ongelmat kulmineituvat mm. tämän toteumatiedon katoamiseen ennen seuraavia projekteja. Näin ollen samat virheet toistuvat työmaasta toiseen (kuvio 24).



Kuvio 24. Kokemusperäisen tiedon siirtyminen on rakennusalalla ongelma (Muokattu lähteestä Siikaniemi 2009b, 126).

## 2.14 Korjausrakentamisen laatu

Aiemmin tässä työssä käsitelty rakentamisen laatu pätee yleisesti myös korjausrakentamiseen. Korjausrakentamisen laatu rakentuu samoille menetelmille kuin uudisrakentamisenkin laatu. Korjausrakentamisessa on kuitenkin eroavaisuuksia verrattuna uudisrakentamiseen. Korjausrakentamisen erityisvaatimukset on otettava huomioon myös laadunhallinnassa.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään laatua korjausrakennustyömailla. Korjaus- ja uudisrakennustyömailla on sama tavoite – tuottaa laadukas rakennus tilaajalle. Korjausrakentamisen ja uudisrakentamisen lähtökohta on kuitenkin erilainen. Korjausrakentamisessa rakentamista tehdään jo olemassa olevassa rakennuksessa, jolloin olevat rakenteet on otettava huomioon koko rakentamisprosessissa.

Vanhat rakenteet aiheuttavat korjausrakentamiselle aina lisähaasteita verrattuna uudisrakentamiseen. Yleistäen voisi todeta korjausrakentamisen olevan haastavampaa kuin uudisrakentaminen. Näin ollen korjausrakentamisen laadunhallinta kohtaa aivan omanlaisiaan haasteita, jotka on osattava tunnistaa ja hallita.

### 2.14.1 Mitä tarkoitetaan laadulla korjausrakentamisessa

Korjaushankkeen laatua voidaan tarkastella useasta näkökulmasta. Lopputuotteen laadun lisäksi korjausrakentamisen laadussa korostuu yhteistyö hankkeen eri osapuolten kesken. Lopputuloksen on

vastattava asiakkaan vaatimuksia, ja yhteistyön hankkeen osapuolten välillä on toimittava koko ajan. Korjausrakentamisen laatu voidaan jakaa toiminnan laatuun ja lopputuotteen tekniseen laatuun. Toiminnan laatu jakautuu neljään osaan (Rakennustieto Oy 2011, 12.):

- suunnittelun
- tuotannon
- asiakkaan
- ympäristön laatuun.

Suunnittelun laatua on, että suunnitelmat ovat ristiriidattomia, toteutuskelpoisia sekä riittävän tarkkoja työmaan tarpeisiin. Laadukkaat korjaushankkeen suunnitelmat ja korjaustoimet ovat tilaajan tarpeiden ja toivomusten mukaisia sekä täyttävät viranomaisten ja hyvän rakennustavan asettamat vaatimukset. Oleellista on, että suunnitellut korjaustoimenpiteet huomioivat rakennuksen todellisen kunnan sekä ottavat huomioon rakennuksen käytön ja jäljellä olevan elinkaaren. (Rakennustieto Oy 2011, 12.)

Korjaustyömaalla pyritään toteuttamaan hanke laadukkaasti asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Korjaustyö tehdään tällöin suunnitellussa aikataulussa, laatuvaatimusten mukaisesti ja hyvää rakennustapaa noudattaen. Tuotannon laatua ovat myös kustannustavoitteiden ja työturvallisuusvaatimusten saavuttaminen. Lisä- ja muutostöiden hallinta on myös tärkeä osa hyvää yhteistyötä ja asiakkaan kokemaa laatua. (Rakennustieto Oy 2011, 12.)

Ympäristökeskeinen laatu korjausrakentamisessa muodostuu toimista, joilla täytetään yhteiskunnan ja toimintaympäristön korjaushankkeille asettamat vaatimukset ja odotukset. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi palvelu-, arvo- ja tuotantorakennusten korjaukset sekä alue- ja ympäristörakentaminen. Ympäristön kehittäminen rakentamalla on ympäristökeskeistä laatua, jolla synnytetään henkistä ja fyysistä hyvinvointia.

Korjausrakentamisessa lopputuotteen tekninen ja visuaalinen laatu ovat toiminnan laatua helpommin arvioitavissa. Hankkeen lopputuloksen tulee vastata suunnitelmien laatuvaatimuksia, hyväksytyjä mallitöitä ja hyvää rakentamistapaa. Tekninen laatu on mahdollista saavuttaa vain, jos laatuvaatimukset on määritelty yksiselitteisesti ja suunnitelmien mukaisilla työmenetelmillä on mahdollista saavuttaa nämä vaatimukset. Korjaushankkeen laatua voidaan mitata mm (Rakennustieto Oy 2011, 12.):

- työn aikaisten laatuerojen ja -virheiden määrällä
- asiakastytytyväisyyskyselyillä
- lopputarkastuksen virheiden määrällä
- takuukustannuseurannalla
- työmaakohtaisilla laatumittareilla.

#### 2.14.2 Laatuvaatimukset korjausrakentamisessa



Korjausrakentamisen laatuvaatimuksia määrittää tarkimmin Korjaustöiden laatu 2011 -kirja. Uudisrakentamisessa on käytössä Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset -julkaisu (RYL). RYL:n vaatimuksia voidaan soveltuvin osin käyttää korjausrakentamisen laatuvaatimuksien määrittelyssä. Mikäli rakenteet uusitaan kokonaan, voidaan soveltaa RYL:n määräyksiä. Esim. kulttuurihistoriallisissa korjauskohteissa menetelmät ja laatuvaatimukset määritellään käytettyjen materiaalien ja visuaalisten laatuvaatimusten mukaisesti. (Rakennustieto Oy 2011, 13.)

Korjausrakennuskohteen korjaustoimenpiteet ja laatuvaatimukset esitetään suunnitelmissa, joita ovat:

- rakennuslupa- ja työpiirustukset
- rakennus- ja työselostukset
- tilaluettelot ja -kortit.

Suunnitelmissa esitetyillä korjausmenetelmillä tulee päästä vaadittuun lopputulokseen, eli korjausrakentamisen suunnittelijan tulee tuntea käytettävät työmenetelmät. Esimerkiksi jos kylpyhuoneen seinä ei suunnitelmissa esitetä oikaistaviksi pystyyn, niin laatoitukselle ei voi asettaa uudisrakentamisen laatuvaatimuksia. (Rakennustieto Oy 2011, 13.)

### 2.14.3 Korjausrakentamisen erityispiirteet ja haasteet

Korjausrakentamista on monen tasoista. Useasti korjausrakentamisen tilaajina toimivat rakentamisen kokonaisuutta ymmärtämättömät tahot, kuten huoneistojen asukkaat. Tästä syystä korjaushankkeeseen palkataan usein valvoja tai rakennuttajakonsultti, joka toimii tilaajan edunvalvojana hankkeen eri vaiheissa. (Rakennustieto Oy 2011, 14.)

Korjaushanke muodostuu samoista vaiheista kuin uudisrakentaminenkin. Korjaushanke muodostuu

- tarveselvitys-
- hankesuunnittelu-
- suunnittelu-
- rakentamisen valmistelu-
- rakentamis-
- luovutusvaiheesta.

Suurimmat ja taloudellisesti merkittävimmät päätökset tehdään jo hankesuunnitteluvaiheessa. (Rakennustieto Oy 2011, 14.)

Korjausrakentamisen hankesuunnitteluvaihe perustuu erilaisille arvioille ja tutkimuksille olevan rakennuksen kunnosta ja rakenteista. Esim. kuntotutkimus ja asbestikartoitustiedot ohjaavat hankesuunnitteluvaihetta. Hankesuunnitteluvaiheen jälkeen tilaaja valitsee käytettävissä olevien tietojen ja tavoitteiden pohjalta korjaushankkeen laajuuden ja sisällön. (Rakennustieto Oy 2011, 14.)

Suunnitteluvaiheessa korjaustyö suunnitellaan tilaajan asettamien tavoitteiden mukaisesti. Rakentamiskannalta on tärkeää, että rakennus- ja erityissuunnitelmat muodostavat ristiriidattoman kokonaisuuden. Tällöin pääsuunnittelijan vastuu suunnitelmien yhteensovittamisesta ja ristiriidatto-

muudesta korostuu. Korjausrakennushankkeen luonteeseen kuuluu, että korjaustyön suunnitelmat tarkentuvat työn edetessä. Siksi työmaakokousten rooli suunnitelmamuutosten hallinnassa on tärkeä osa korjausrakennushaketta.

(Rakennustieto Oy 2011, 14.)

Korjausrakentamisen erikoisuutena rakentamisvaiheessa on, että usein korjaustyön kohteena olevaa rakennusta käytetään korjaustyöstä huolimatta. Korjaustyöllä pyritään tällöin aiheuttamaan mahdollisimman vähän haittaa rakennuksen käytölle. Käytössä olevissa korjauskohteissa käyttäjän turvallisuuden takaaminen, käyttöhäiriöiden minimointi ja korjaustoimenpiteiden nopea suorittaminen vaatii kaikkien hankkeen osapuolten välillä hyvää yhteistyötä. (Rakennustieto Oy 2011, 17–19.)

#### 2.14.4 Korjausrakentamisen toteutuksen laatu

Korjausrakennushankkeen laatuvaatimusten täyttyminen edellyttää, että kaikissa työvaiheissa noudatetaan oikein suunniteltua korjaustapaa ja materiaalivalmistajan ohjeita noudatetaan. Rakentamisen valmisteluvaiheessa tilaaja ja urakoitsija sopivat yhteisesti laadunvarmistustoimenpiteistä, joilla varmistetaan suunnittelijoiden asettamien laatuvaatimusten täyttyminen. Urakoitsija laatii ja tilaaja hyväksyy työmaan laatusuunnitelman. Rakentamisvaiheessa suunnitellut laadunvarmistustoimenpiteet toteutetaan ja ne dokumentoidaan. Dokumentointi tehdään laatusuunnitelman ja maankäyttö ja rakennuslain edellyttämän tarkastusasiakirjan mukaisesti. (Rakennustieto Oy 2011, 14–16.)

Työmaan laatusuunnitelmassa määritellään korjaustoimenpiteiden edellyttämät laadunvarmistustoimet. Esimerkiksi julkisivukorjauksen laatusuunnitelmassa painopiste on yksilöidyissä laadunvarmistustoimissa, kuten laastien tartuntavetolujuuksien mittaamisessa. Laajoissa perusparannushankkeissa laatusuunnitelman painopiste muuttuu osapuolten toiminnan yhteensovittamiseen. Oleellinen osa molemmissa tapauksissa on hankkeen erityispiirteistä johtuvien riskien arviointi. (Rakennustieto Oy 2011, 16–17.)

Korjausrakentamisen laatuvaatimusten ollessa usein kirjallisesti vaikeasti määriteltävissä korostuu mallityökäytäntö yhteisesti hyväksytyyn laatutason määrittelyssä. Mallityön avulla hyväksytään korjaustyön visuaaliset ja toiminnalliset ominaisuudet, ja varsinaista työtä verrataan mallityöhön. Mallityöt ja niissä käytettävät havainnointi- ja mittausmenetelmät määritellään laatusuunnitelmassa. (Rakennustieto Oy 2011, 17.)

Korjaustehtävän laadussa korostuu tehtäväsuunnittelun merkitys. Tehtäväsuunnitelmia tehdään aikataulullisesti ja kustannuksellisesti merkittävistä työvaiheista. Korjauskohteissa purku-, tuenta- ja vahvistustoista on aina hyvä tehdä tehtäväsuunnitelmia. Hyvissä ajoin ennen työvaiheen alkua tehdä tehtäväsuunnitelmaa voi hyödyntää aliurakan ja työkaupan valmistelussa. Tehtäväsuunnitelmalla turvataan osaltaan työvaiheiden aloitusedellytyksiä, koska tehtäväsuunnitelmassa käsitellään aloituksen kannalta olennaiset asiat. (Rakennustieto Oy 2011, 17–18.)

### 2.14.5 Asiakaspalautteen kerääminen ja hyödyntäminen korjausrakentamisessa

Asiakaspalautteen keräämiseen on erilaisia käytäntöjä, joista yleisesti on käytössä rakennuttajan ja urakoitsijan välinen asiakaspalaute. Rakennuttajan palaute urakoitsijalle huomioi ammattimaisen näkökulman, esim. urakan sopimusteknisten veloitteiden hoitamisen. Rakennuttajan antaman palautteen avulla urakoitsija voi kehittää yhteistoimintaansa rakennuttajan kanssa.

Rakennuksen loppukäyttäjältä kerättävä urakoitsijapalaute on harvemmin käytössä korjausrakentamisessa. Rakennuttajat, kuten Senaatti-kiinteistöt, osaavat jo hyödyntää asiakaspalautetta oman toimintansa kehittämisessä, mutta urakoitsijat jättävät tämän kehittämisyväylän usein käyttämättä. Syynä tähän voi olla korjausrakentamisurakoitsijoiden kehittymättömät toimintajärjestelmät, joissa asiakaspalautteen kerääminen ja käyttö yrityksen toiminnan kehittämisessä eivät ole mukana.

Koko korjausprosessi tähtää rakennuksen toiminnan turvaamiseen ja kehittämiseen asiakkaan näkökulmasta. Korjausrakentamiskohteen asiakkalla voi olla paljon kohdetietoutta, koska asiakas on yleensä käyttänyt rakennusta jo ennen korjausta. Saman asiakkaan jatkaessa rakennuksen käyttöä korjauksen jälkeenkin, tarjoaa asiakaspalautteen käyttö korjausrakentamisen onnistumisen arviointiin tärkeän työkalun.

Korjausrakentamisen kehittämisessä ja suuntaamisessa asiakaslähtöisempään suuntaan asiakaspalautteen kerääminen ja sen hyödyntäminen ovat keskeisessä osassa. Yleisimmin rakennuksen loppukäyttäjältä kerätään palautetta heti urakan valmistuttua (kuvio 25) ja takuukorjausten yhteydessä. Heti urakan valmistuttua kerättävällä palautteella selvitetään urakan aikaisen toiminnan ja asiakaspalvelun onnistumista. Takuutarkastuksiin kerättävä palaute keskittyy asiakkaan käytön aikana havaitsemiin virheisiin.

#### Asiakaspalvelu



1. Saitteko halutessanne yhteyden asiakaspalveluhenkilöön?	5   4   3   2   1
2. Toimiko työnaikainen tiedottaminen riittävän hyvin?	5   4   3   2   1
3. Saitteko riittävästi tietoa lisä- ja muutostöiden osalta?	5   4   3   2   1
4. Oliko Aren työntekijöiden asenne ja palvelu ystävällistä?	5   4   3   2   1
5. Toimiko yhteistyö Tiina Tanskasen kanssa riittävän hyvin?	5   4   3   2   1
6. Oliko kokonaisuutena Aren ja teidän välinen yhteistyö toimivaa?	5   4   3   2   1

Kuvio 25. Esimerkki asunto-osaakeyhtiön korjauksen jälkeisen asiakaspalautteen kyselylomakkeesta (Tankanen 2011, 34)

Kahden edellä mainitun yleisesti tunnetun asiakaspalautteen ajankohdan lisäksi on Senaatti-kiinteistöt kehittänyt toimivuustarkastuksen. Toimivuustarkastus ja sen yhteydessä tehtävät toimenpiteet ja käytönopastuksen kertauskoulutus suoritetaan aikaisintaan yhden-, mutta viimeistään kolmen kuukauden kuluttua vastaanottotarkastuksesta. Toimivuustarkastuksella on tarkoitus varmistaa uuden tai peruskorjatun rakennuksen oikea toiminta taloteknisten järjestelmien toiminnan vakiinnuttua käyttöjakson alkuvaiheessa. Toimivuustarkastuksen yhteydessä opastetaan kiinteistöhoitohenkilöstöä energiatalouteen ja sisäolosuhteisiin vaikuttavissa tekijöissä sekä kartoitetaan rakennuksen käyttäjien mielipiteitä toteutuneista sisäolosuhteista. (Senaatti-kiinteistöt 2011, 2-3)

Kerätyllä palautteella tulee olla suora yhteys toiminnan kehittämiseen. Asiakaspalvelun käytäntöjä tulee kehittää siten, että asiakkaan kokemus palvelusta on mahdollisimman positiivinen. Samalla asiakaspalvelusta täytyy tehdä mahdollisimman tehokasta. Asiakaspalvelun on toteuduttava mahdollisimman vähällä työmäärällä saavutettuihin tuloksiin nähden. Tähän päästään, kun esim. asiakastiedottamista kehitetään asiakaspalautteen avulla.

Korjausrakentamismarkkinoilla asiakkaan kokemus on tärkeä markkinointikeino. Positiiviset asiakaskokemukset lisäävät yrityksen positiivista imagoa, mikä helpottaa urakoiden saantia jatkossa. Esim. asunto-osakeyhtiöt voivat ohjailla korjausrakentamisurakan kilpailua haluamaansa suuntaan, vaikka sen perusteella, että asuinalueen kampaamoissa leviää positiivinen kuva urakoitsijasta. Korjausrakentamisurakoitsijoiden pitäisi näkyvästi hyödyntää asiakaspalvelua ja -palautetta tiukassa kilpailutilanteessa.

### 3 KORJAUSRAKENTAMISEN LAADUNHALLINNAN TUTKIMINEN

#### 3.1 Laadunhallinnan tutkimisen lähtötilanteen kuvaus

Tutkimuksen kohteena olevat korjausrakentamistyömaat valittiin yhteistyössä Rakennusteollisuus RT ry:n kanssa. Mukaan haluttiin suurien rakennusliikkeiden lisäksi myös keskisuuria rakennusliikkeitä, jotta eri suuruusluokan yritysten toimintatavat tulisivat tutkituksi. Kaikki yritykset ovat Rakennusteollisuus RT ry:n talonrakennusalan jäsenyrityksiä Itä-Suomessa.

Kohdetyömaat valittiin edustamaan yrityksen koon lisäksi mahdollisimman monipuolista korjausrakentamista. Tutkimuspohjaa haluttiin näin laajentaa mahdollisimman leveäksi. Rakennusliike Terho Kaskinen Oy oli juuri voittanut Tanhuvaaran uimahallin urakkakilpailun, joten se valikoitui luontevasti edustamaan keskisuuren rakennusliikkeen erikoisrakentamiskohdetta.

NCC Rakennus Oy oli voittanut Kuopion Teatterin urakkakilpailun, joten se valikoitui mukaan edustamaan suuren rakennusliikkeen urakoimaa erikoisrakentamiskohdetta. Lujatalo Oy on ollut jo pitkään merkittävä korjausrakentaja Itä-Suomessa, joten se oli luontainen valinta tutkimuksen yhteistyöyritykseksi. YIT Rakennus Oy:llä oli alkamassa asunto-osakeyhtiön korjaus- ja laajennustyömaa, joka sopi hyvin tutkittavaksi kohteeksi. Kohteen toteuttaminen KVR-urakkana lisäsi sen mielenkiintoa tutkimuskohteena. Kuopion Monirakennus Oy on ollut keskisuureksi yritykseksi poikkeuksellisen aktiivinen toimija. Se on osallistunut aktiivisesti kehityshankkeisiin ja kasvanut tasaisesti Kuopion alueen korjausrakentajana. Kuopion Monirakennus Oy haluttiin mukaan edustamaan korjausrakentamisen yleistä muotoa, eli kerrostalon korjausrakentamista keskisuuren rakennusliikkeen urakoimana.

Kun tutkimuksen kohteena toimivat yritykset oli valittu, aloitettiin neuvottelut yritysten kanssa tutkimuksen suorittamisesta. Ensimmäinen yhteydenotto suuntautui yrityksen alueella toimivan johtoon. Heille markkinoitiin tutkimusta ja pyydettiin lupaa käydä tutkimassa yrityksen työmaata. Tutkimusluvan jälkeen neuvottelut siirtyivät työpäällikkötasolle.

Työpäälliköiden kanssa käytiin neuvotteluja sähköpostitse, puhelimitse ja palavereissa yrityksissä. Rakennusliike Terho Kaskinen Oy:n ja NCC Rakennus Oy:n kohdetyömaiksi varmistuivat tavoitellut erikoiskohteet. Lujatalo Oy:n kohdetyömaa löytyi YARAN tehdasalueelta Siilinjärveltä. Kuopion Monirakennus Oy osoitti tutkittavaksi työmaaksi Katraantie 14:n asuinkerrostalojen korjaustyömaan ja YIT hyväksyi tavoitellun As Oy Kauppakatu 46:n tutkimuskohteeksi.

#### 3.2 Työmaatutkimuksen aikataulu

Työmaiden kanssa haastattelupäivät sovittiin puhelimitse ja sähköpostilla. Ensimmäinen haastattelu pidettiin Rakennusliike Terho Kaskinen Oy:n työmaalla Tanhuvaarassa 11.10.2012. Toinen tutkimuspäivä oli Lujatalo Oy:n YARAN toimistotyömaalla 16.11.2012. Kolmantena tutkimuskohteena toteutui Kuopion Monirakennus Oy:n Katraantien tutkimus 29.11.2012. NCC Rakennus Oy:n teatterityömaan

tutkimus suoritettiin kahdessa osassa 9.11.2012 ja 4.1.2013. Viimeisenä tutkittiin YIT Rakennus Oy:n Kappakatu 46:n työmaa 17.1.2013.

Opinnäytetyöpalaverissa 25.1.2013 sovittiin, että tutkimukseen liittyen haastatellaan myös rakennuttajan edustajaa. Rakennuttajan haastattelu pidettiin 7.2.2013.

### 3.3 Haastattelututkimuksen kulku

Haastattelututkimus oli määrä tehdä yhdessä päivässä. Haastattelun osioiden paikkaa saatettiin vaihtaa kulloiseenkin työmaatilanteeseen sopivaksi. Aikataulu tutkimuksen suorittamiseksi oli tiukka ja tavoitteena oli häiritä mahdollisimman vähän työmaiden normaalia toimintaa. Tutkimus koostui viidestä osasta ja laatumittarin testauksesta (kuva 38).

Korjausrakentamisen laadunvarmistuksen katselmus		
Aikataulu		Tutkimustavoite
8.00-8.15	Alkukeskustelu	Tarkoituksena on esitellä tutkimuksen tavoitteet, päivän tavoitteet ja luottamuksellisuus
8.15-9.00	Alkuhaastattelu	Alkuhaastattelu Tämän osan tarkoituksena on tallettaa perustietojen lisäksi pääosa taustamuuttujista eli tuottavuuteen vaikuttavista tekijöistä yleisellä tasolla. Tämän osan tiedoista saadaan lähtötietoja. Kysymyksillä arvioidaan myös kuinka hyvin työmaa on onnistunut tuottavuuden, aikataulun ja kannattavuuden suhteen.
9.15-11.00	Työmaakerros	Työmaakerros Tämän osan tarkoituksena on saada käsitys siitä, kuinka työmaalla on toimittu. Onko esimerkiksi suunnitelmat olleet työntekijöiden tiedossa, onko hankkeen johtamisella saatu työskentelyn edellytykset kuntoon. Ovatko suunnitteluratkaisut olleet helposti toteutettavissa. Työmaakerroksella pyritään saadaan myös asentajien näkemykset ja ideat esille.
11.45-14.00	Dokumenttien katselmus	Dokumenttien katselmus Tämän osan tarkoituksena on saada käsitys siitä, kuinka korjausrakentamista johdetaan. Korjausrakentamista on tutkittu paljon ja siihen on esitetty paljon hyviä käytäntöjä. Kaikkia hyviä johtamisen käytäntöjä ei kuitenkaan aina noudateta. Esimerkiksi yritysten toimintajärjestelmien prosessikaavioita ei kaikilta osin noudateta.
14.00-15.00...15.30	Loppuhaastattelu	Loppuhaastattelu Tämän osan tarkoituksena on "nähdä metsä puilta". Tarkoituksena on myös aloittaa perimmäisten syiden etsintä rakentamisen tyypillisiin ongelma-kohtiin. Lisäksi haastateltavilta kerätään näkemyksiä ennalta käsin tärkeiksi tiedettyihin tuottavuuden ja laadun osatekijöihin.

Kuva 13. Tutkimuspäivän tavoiteltu aikataulu

Haastattelututkimus pidettiin työmaakerrosta lukuun ottamatta työmaatoimistossa. Tutkimuksessa oli kaikkiaan 181 kysymystä. Alkuhaastattelun, työmaakerroksen ja dokumenttien katselmuksen kysymyksiin kirjoitettiin avoimet vastaukset, joiden perusteella toimintaa arvioitiin project health check -periaattein. Osa-alueet ja niiden toteutuminen arvioitiin seuraavasti:

- 0 % = ei tehty/toimittu
- 25% = heikosti
- 50% = kohtalaisesti
- 75% = toimintajärjestelmän mukaisesti
- 100% = erityisen ansiokkaasti, yli vaaditun.

Loppuhaastattelu sisälsi vain kysymykset ilman project health check -arviointia.

Kysymyksien suuren määrän ja käytettävissä olevan lyhyen ajan vuoksi työmaita oli kehoitettu selvittämään ennakolta joitain asioita. Haastattelut päättyivät kaikilla työmailla tavoiteltuun klo 15:30 mennessä.

### 3.3.1 Alkuhaastattelu

Alkuhaastattelu sisälsi 85 kysymystä (liite 5). Kysymyslomake oli toimitettu työmaalle ennakkoon tutustuttavaksi. Alkuhaastattelu käytiin työmaan vastaavan työnjohtajan kanssa.

Kohteen perustiedoista kysyttiin kohteen laajuustietojen lisäksi mm. kohteen aikataulu ja erikoisuudet. Korjausrakentamisen organisaatiosta selvitettiin työmaan vahvuus, vastuuhenkilöt ja mm. urakoitsijat purkutöistä ja sääsuojauksesta. Tuotannosuunnittelun ja -seurannan kysymykset keskittyivät työmaan aikatauluihin.

Hankinnoista kysyttiin LVIS-töiden hankintojen hoitamisesta. Lisäksi rakennuttajan hankinnat, urakoiden ketjutus ja ulkomaiset työntekijät työmaalla käytiin läpi. Arkkitehti- ja rakennesuunnittelusta kysyttiin suunnitelmien valmistumisajankohtaa ja suunnitelmamuutosten määriä. Lisäksi selvitettiin suunnittelun osaamista, puutteita ja virheitä.

Työmaan taloudesta kysyttiin organisaatio ja hankinnat -kohdassa selvitettyjen osa-alueiden talouden tilannetta. Lisä- ja muutostöistä oli monta kysymystä, joilla urakan lisätöiden määrää pyrittiin selvittämään. Laadunhallinnasta selvitettiin käytettävät laatuvaatimukset ja laadunvarmistuksen käytännöt (kuva 14).

Alkuhaastattelu		Project health check Osa-alueet ja niiden toteutuminen			
Tämän osan tarkoituksena on tallettaa perustietojen lisäksi pääosa taustamuuttujista eli tuottavuuteen vaikuttavista tekijöistä yleisellä tasolla. Tämän osan tiedoista saadaan lähtötietoja. Kysymyksillä arvioidaan myös kuinka hyvin työmaa on onnistunut tuottavuuden, aikataulun ja kannattavuuden suhteen.		arvioidaan seuraavasti: 0% = Ei tehty/toimittu, 25% = Heikosti, 50% = Kohtalaisesti, 75% = Toimintajärjestelmän mukaisesti, 100% = Erittymisen ansiokkaasti, yli vaaditun.			
75	<b>Laadunhallinta ja laadunvarmistus</b>				
76	Millaiset laatuvaatimukset / toleranssit?				
77	Miten laadunvarmistus hoidetaan? Tarkastuskäytännöt ja -dokumentit?				
78	Työsuorituksen vastaanottotarkastus?				
79	Kuinka poikkeamat käsitellään				

Kuva 14. Alkuhaastattelulomakkeen laadunhallinta ja laadunvarmistusosa

Työmaan viestintäkäytännöistä ja tiedonkulusta kysyttiin 12 kysymyksellä. Kysymykset kattoivat niin projektipankin käytön kuin asiakas- ja asukastiedottamisenkin. Myös kokous ja palaverikäytännöt ja työntekijöiden päivittäinen ohjaaminen selvitettiin.

### 3.3.2 Työmaakierros

Alkuhaastattelun jälkeen oli vuorossa työmaakierros. Työmaakierroksen aikana testattiin laatumittarin soveltuvuutta korjausrakentamiskohteeseen. Työmaa kierrettiin kauttaaltaan läpi ja samalla tehtiin arviointia laatumittarin lomakkeelle. Samalla työmaata valokuvattiin laatuasioiden havainnollis-

tamiseksi. Laatumittariinkin kuulunutta laadunhallinnan kirjallista toteutusta arvioitiin haastattelun dokumenttien katselmus -osion yhteydessä.

Työmaakerrokselta edettiin työntekijän haastatteluun. Työntekijän haastattelu sisälsi 39 kysymystä (liite 6). Aluksi kysyttiin työmaan yleisistä järjestelyistä, kuten perehdytyksestä, tiedonkulusta ja sosiaalituloista. Laatumittarissakin arvioituista rakennustarvikkeiden varastoinnista ja oikeanlaisista työkaluista kysyttiin työntekijän mielipidettä.

Korjausrakentamisen tehokkuuden ja tuottavuuden asioista kysyttiin häiriöistä ja viiveistä korjaustyössä ja niiden syitä. Aikataulun kireys ja sen nopeuttamismahdollisuuksiin kysyttiin mielipidettä. Sujuvan korjaustyön edellytykset ja motivaation lähteet selvitettiin. Olosuhteista kyseltiin esim. edeltävien töiden, olosuhteiden ja piirustusten tilanteesta työmaalla.

Laajin 15 kysymyksen kokonaisuus käsitteli laatua ja laadunvarmistusta. Työvaiheiden tarkastaminen ja mallityöt ja niiden puutteet kysyttiin. Kaikki työntekijää koskettavat laadunhallinnan tapahtumat työvaihetta edeltävästä katselmuksesta aina palautepalaveriin selvitettiin. Lopuksi kysyttiin laadun parantamisen keinoja (kuva 15).

Työmaakerros		Project health check Osa-alueet ja niiden toteutuminen arvioidaan seuraavasti: 0% = Ei tehty/toimittu, 25% = Heikosti, 50% = Kohtalaisesti, 75% = Toimintajärjestelmän mukaisesti, 100% = Eriyisen ansiokkaasti, yli vaaditun.			
Tämän osan tarkoituksena on saada käsitys siitä, kuinka työmaalla on toimittu. Onko esimerkiksi suunnitelmat olleet työntekijöiden tiedossa, onko hankkeen johtamisella saatu työskentelyn edellytykset kuntoon. Ovatko suunnitteluratkaisut olleet helposti toteutettavissa. Työmaakerroksella pyritään saada myös asentajien näkemykset ja ideat esille.					
30	<b>Laatu ja laadunvarmistus</b>				
31	Miten työvaiheiden laadunvarmistus on järjestetty?				
32	Mistä työvaiheista on tehty mallityö ja pidetty sen tarkastus?				
33	Miten kuormien vastaanottotarkastus suoritetaan? Mitä tarkastetaan?				
34	Onko uudet rakenteet olleet helppo asentaa paikoilleen?				
35	Onko vanhoissa rakenteissa ollut mittapoikkeamia?				

Kuva 15. Esimerkki työntekijän haastattelun laatuosiosta

### 3.3.3 Dokumenttien katselmus

Iltapäivällä palattiin työmaatoimistoon ja perehdyttiin työmaan dokumenttien kokonaisuuteen. Dokumenttien katselmus sisälsi 34 kysymystä (liite 7). Dokumenttien katselmukseen kului tutkimuksen osioista pisin aika. Avoimien kysymysten vastaukseksi tarkasteltiin työmaan dokumentteja.

Toteutusaikatauluista käsiteltiin niiden toteutusmuoto ja niiden käsitteleminen esim. kokouksissa. Suunnitelma-aikataulusta oli kolme kysymystä, joilla selvitettiin suunnitelma-aikataulun käyttöä suunnitelmien hallinnassa. Tuotantoaikataulusta tutkittiin sen tarkkuus ja toteutustapa.



Sopimusasiakirjoista selvitettiin asiakirjojen sisältö ja sisällöllinen taso. Sopimuksien sisällöistä tarkastettiin tärkeimmät kohdat kuten:

- aikataulu
- laatuvaatimukset
- kokoukset
- suunnitelmat
- sakolliset välitavoitteet ja sakot
- vastaanotto.

Urakan sopimusvaiheesta selvitettiin urakkaneuvottelumuistion asiat ja suunnitelmakatselmuksen pitäminen.

Tuotannon suunnitelmista tarkastettiin työmaan keskeisimpien suunnitelmien toteutus ja taso. Tutkimuksessa painotettiin erityisesti työmaan laatu- ja tehtäväsuunnitelmien sisältöä. Lisäksi tarkistettiin sisältö työmaan:

- aluesuunnitelmasta
- riskienarvioinnista
- materiaalien nosto- ja siirtosuunnitelmasta
- putoamissuojaussuunnitelmasta
- työturvallisuusohjeista
- kosteudenhallintasuunnitelmasta
- sääsuojaussuunnitelmasta.

Viimeisenä dokumenttien katselmuksessa tutkittiin laadunhallinnan dokumentit. Perinteisten laatudokumenttien lisäksi tutkittiin asiakassuuntautuneisuutta. Asiakkuuden hoito, asiakaspalaute ja asiakkaalta tulleet huomautukset tutkittiin. Muita laadunhallinnasta tarkastettuja asioita olivat mm:

- pidetyt katselmuksset
- aliurakoitsijoiden laadunhallinnan toimenpiteet
- purettujen rakenteiden lujuuden varmistaminen
- piiloon jäävien rakenteiden tarkastaminen.

### 3.3.4 Loppuhaastattelu

Loppuhaastattelu sisälsi 23 kysymystä (liite 8). Loppuhaastattelun kysymykset käsittelivät rakentamisen laadun osatekijöitä laajemmin. Asioiden tarkka tutkiminen aiemmissa osa-alueissa loi hyvän pohjan käsitellä laadunhallinnan kokonaisuutta lopuksi laajasti. Loppuhaastattelu toimi asioita koivana tutkimuspäivän lopetusosana. Loppuhaastattelu pidettiin myös rakennuttajalle, jotta myös rakennuttajan mielipide saatiin tutkimukseen mukaan.

Yleisten haasteiden ja kehitysideoiden osalta kysyttiin laadun ja tuottavuuden keskeisimpiä osatekijöitä, kuten kehitysideoita ja haasteita. Korjausrakentamisen sujuvuuden kannalta tärkeään osaan, eli purku- ja sisävalmistusvaiheen rajapintaan, kysyttiin kehitysideoita. Myös kokemukset ulkomais-

ta työntekijöistä kysyttiin. Tuottavuuden ja laadun edellytykset, kuten tiedonkulku, talotekniikan yhteensopivuus ja työvaiheiden sujuva aloittaminen, olivat omina kysymyksinään.

Tehokkuuden ja laadun parantamista pyrittiin selvittämään nopeutta, sujuvuutta, asennetta ja kumppanuutta käsittelevien kysymysten avulla. Korjausrakentamisen nopeuttamiseksi kysyttiin ideoita esivalmistusasteen nostoon ja yksittäisen työvaiheen nopeuttamiseksi. Työntekijöiden asenteen ja kumppanuuden merkitys aliurakoitsijoiden kanssa olivat myös kysymysten aiheina. Lopuksi kysyttiin asiakaspalautteen ja laatumittarin hyödyntämismahdollisuuksia.

### 3.4 Laatumittarin testaus haastattelututkimuksen yhteydessä

Laatumittaria (liite 1) testattiin kirjaamalla oikein ja väärin -merkinnöin havaintoja laatumittarin eri osa-alueisiin. Samalla arvioitiin ohjeistuksen selkeyttä ja mahdollisia kehityskohtia. Laatumittarin testaus kesti tunnista puoleentoista tuntiin. Laatumittarin testauksella oli tarkoitus selvittää sen soveltumista korjausrakennustyömaan laatutason arviointiin.

#### 3.4.1 Rakennustyömaan ulkoinen siisteys

Ulkoisesta siisteystä arvioitiin ulkopuolisille tai työmaalla vieraileville näkyvä siisteys. Havaintoja tehtiin

- alueittain työmaan ulkopuolista ja lähiympäristöstä
- siisteystä työkohteittain
- kulkutiestä työmaatoimistoon
- työmaatilojen edustasta sekä
- työmaatilojen ulkopuoliset rakennelmat.

Hyväksymisperusteet olivat:

- Työmaa pysyy rajatulla alueella (roskat, varastointi) ja siitä saa siistin yleisvaikutelman.
- Työmaan toiminta ei häiritse kohtuuttomasti ympäristöään (lika, pöly, melu, haju, tärinä).
- Kulkutie työmaalle ja työmaatoimistoon sekä parakkien edusta ja rakennelmat ovat turvalliset, siistit ja edustavat.
- Opasteet ovat selvät.

#### 3.4.2 Rakennustyömaan materiaalihallinta

Materiaalihallinnasta arvioitiin työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet sekä muotit. Havaintoja tehtiin

- yksi merkintä jokaisesta materiaalierästä, joka on varastoitu työmaalle
- yksi merkintä jokaisesta varastoalueesta
- yksi merkintä jokaisesta pientarvikevarastoista.

Hyväksymisperusteet olivat:

- Yksi materiaalierä tarkoittaa samaa materiaalia samalla varastoalueella.
- Kosteudelle herkät materiaalit on varastoitu sääsuojusta tai muutoin suojattu asiallisesti.
- Materiaalierät työkohteissa on sijoitettu siten, että ne eivät alitustu helposti kolhuille, naarmuuntumiselle, kipinöille tai muulle turmeltumiselle.
- Työmaalle ei ole varastoitu liian paljon tai liian aikaisin rakennustarvikkeita.
- Pientarvikevarastot ovat järjestyksessä eli lattialla ei ole tavaroita hyllylinjojen ulkopuolella, hyllyillä tavarat ovat selvästi omissa ryhmissä ja kaikki tarvikkeet ovat helposti saatavissa ja nähtävissä.

### 3.4.3 Rakennustyömaan työntekijöiden työskentely

Työntekijöiden työskentelystä arvioitiin työkohteen työskentelyolosuhteista, työkoneista, työjärjestyksestä ja työn tuloksesta. Havaintoja merkittiin yksi jokaisesta työn alla olevasta työkohteesta ja yksi jokaisesta työntekijästä.

Keskeneräisiä työkohteita, joissa työ ei ollut käynnissä. Hyväksymisperusteet olivat:

- Työskentelyolosuhteiden lämpötila mahdollistaa materiaalien käsittelyn.
- Työskentelyolosuhteet mahdollistavat myös kosteusolosuhteiltaan materiaalien käsittelyn.
- Työkoneet ovat työhön sopivia.
- Työjärjestys on oikea ja työ etenee suunnitellusti.
- Työn lopputuloksessa ei ole havaittavissa puutteita.

### 3.4.4 Rakennustyömaan valmiin työn laatu

Työn laadusta arvioitiin valmiin työn laatu sekä valmiiden pintojen suojaus. Jokaisesta valmiista työkohteesta tehtiin yksi merkintä. Hyväksymisperusteet olivat:

- Valmiissa pinnoissa ei ole havaittavia laatu- tai virheitä eivätkä keskeneräiset työt aiheuta merkittäviä riskejä valmiiden pintojen vaurioitumiselle.
- Valmiit pinnat kuten parketit, ovet, karmit ja kynnykset ovat suojattu, mikäli tiloissa tehdään vielä merkittäviä rakennustöitä.
- Yhdestä huoneistosta merkitään yksi oikein/väärin -merkintä jokaisesta valmiista tehtävästä, joka nähtävissä.

### 3.4.5 Rakennustyömaan laadunhallinnan toteutus

Laadunhallinnan toteutuksen mittaaminen tapahtui työmaatoimistossa. Laadunhallinnan toteutuksesta arvioitiin

- seuraavan viikon tehtävien edellytykset
- seuraavan viikon tehtävien tuotantosuunnitelmat
- käynnissäolevien töiden suunnitelmanmukaisuus

- laatudokumentit.

Merkintöjä tehtiin jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä ja jokaisesta yksittäisestä laatudokumentaatiosta.

Tarkastuksen apuna käytettiin laadunhallinnan toteutusmatriisia (liite2). Hyväksymisperusteet olivat ja oikein merkintä tehtiin:

- Alkavasta tehtävästä on laadittu laatusuunnitelman mukaiset tuotantosuunnitelmat, kuten tehtäväsuunnitelma, jos vaadittu.
- Alkavien tehtävien edellytykset on varmistettu (pintapuolinen tarkastus).
- Tarkastusasiakirja on ajan tasalla ja vaaditut laatudokumentit on tallennettu asianmukaisesti.
- Jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä on löydyttävä dokumentti.
- Aikataulusta, joka on seurattavissa.
- Tehtävään valmistautumisesta (kuten aloituspalaverista tai tuotantosuunnitelmasta), jossa käyty läpi toteuttajan tai tekijöiden vastuulle kuuluvat asiat, laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden tiheys.
- Malliasennuksesta, jos tehtävä alkanut.
- Mestän tarkastuksista merkintä esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä alkanut.
- Työkohteen tarkastuksista merkintä esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä käynnissä.

### 3.5 Tutkimuksen kohdetyömaat

#### 3.5.1 Rakennusliike Terho Kaskinen Oy

Rakennusliike Terho Kaskinen Oy on perustettu vuonna 1989. Toimiala on asuin-, liike- ja teollisuusrakentaminen. Yritys on erikoistunut saneeraustoimintaan koko toimintansa ajan Etelä-Savon alueella. Rakennusliikkeen toimitusjohtajana toimii Terho Kaskinen ja henkilöstöä rakennusliikkeellä on yhteensä 46, joista 2 toimistohenkilöä, 3 teknistä henkilöä ja työntekijöitä 41. Yrityksen liikevaihto vuonna 2011 oli 3,8 miljoonaa euroa. ([Rkl-terhokaskinen.fi](http://Rkl-terhokaskinen.fi).)

Yrityksellä on laatujärjestelmä, johon työmaakohtainen laadunvarmistus perustuu. Laatujärjestelmä käsittää ympäristö-, laatu- ja turvallisuusasiat. Erikoisosaamiset yrityksessä ovat: metalli- ja peltityöt, timantti-, matto-, vedeneristys- ja palokatkotyöt. Yrityksellä on kaksi tytäryhtiötä, peltitöihin erikoistunut Kerimäen Peltityö Oy, sekä matkailualan yritys Punkaharjun Tuunaanportti Oy. Yrityksistä on muodostettu konserni 1.1.2007. ([Rkl-terhokaskinen.fi](http://Rkl-terhokaskinen.fi).)

Tanhuvaaran Urheilupuiston alueella saneerataan nykyinen 1980-luvun puolivälissä valmistunut pää-rakennuksen osana toimiva uimahalli ja rakennetaan siihen liittyvä uudisosa. Tanhuvaaran Urheilupuiston uimahallin saneeraus alkoi 19.3.2012. ([Julkisethankinnat.yritystele.fi](http://Julkisethankinnat.yritystele.fi).)

Kyseessä on allaspinta-alaltaan pienehkö n. 300 m<sup>2</sup> kylpylämäisiä elementtejä sisältävä uimahalli. Allasosastolle on suunniteltu 25 metrin uima-allas, poreallas, kylmävesiallas, lasten kahluuallas, noin 70 m<sup>2</sup> uimaopetus- ja palautumisallas ja vesiliukumäki. Lisäksi uimahallissa on naisille ja miehille pukautumis-, pesu- ja saunatilat. Kellarikerros on kokonaisuudessaan allaslaite- ja varastotiloja. IV-konehuoneet sijaitsevat toisessa kerroksessa. Työmaan kokonaisala on 2 820 m<sup>2</sup> ja tilavuus 14 145 m<sup>3</sup>. ([Julkisethankinnat.yritystele.fi](http://Julkisethankinnat.yritystele.fi).)

Rakennustekninen urakoitsija toimii pääurakoitsijana ja lainsäädännön tarkoittamana päätoteuttajana sekä vastaa YSE98 4§:n mukaisista työmaan johtovelvollisuuksista. Sähkö-, LVIA- ja allaslaite-urakat toteutetaan pääurakkaan alistettuina sivu-urakoina.

([Julkisethankinnat.yritystele.fi](http://Julkisethankinnat.yritystele.fi).)



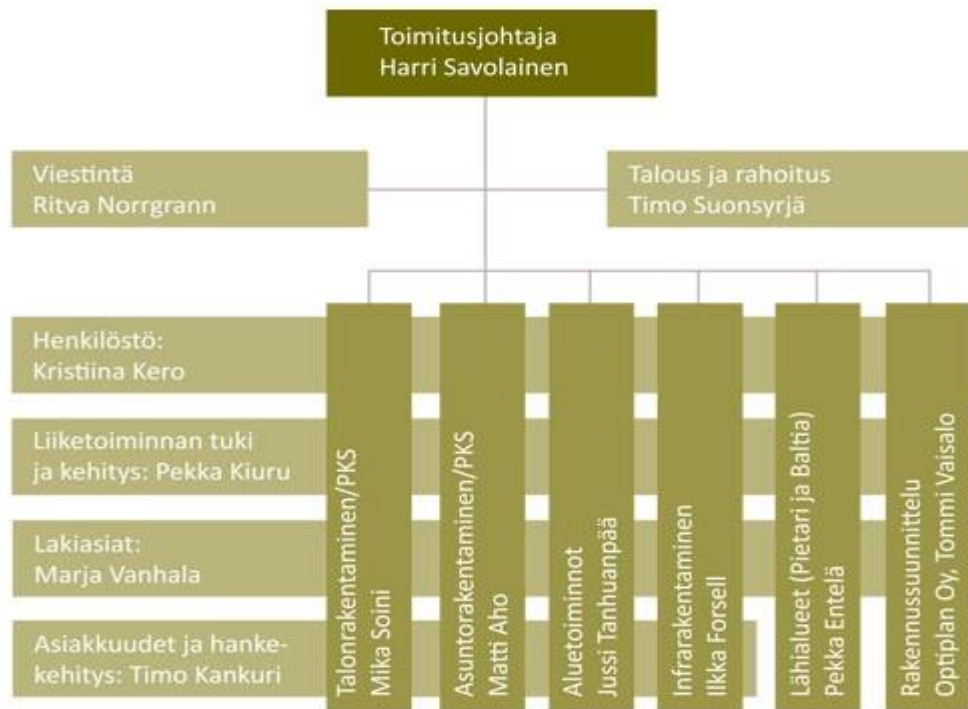
Kuva 16. Tanhuvaaran allasrakenteiden muottityö käynnissä (Kuva Kimmo Anttonen)

### 3.5.2 NCC Rakennus Oy

NCC on johtava pohjoismainen rakennusalan yritys, joka on perustettu Ruotsissa. NCC:llä on myös toimintaa muualla Euroopassa, kuten Saksassa, Baltiassa ja Pietarin alueella. Tällä hetkellä Suomessa NCC työllistää n. 2 500 työntekijää. NCC:n liiketoiminta-alueita ovat rakentaminen, asuminen, kiinteistöjen kehittäminen sekä tie- ja maanrakentaminen. Optiplan Oy on konserniin kuuluva täyden palvelun suunnittelutoimisto. NCC tuli suomeen kun rakennusyriitys NCC AB osti Rakennusliike Puo-

limatkan rakennustoiminnan ja rakennussuunnittelun. 1.1.1996 NCC Puolimatka Oy aloitti toimintansa. (Ncc.fi.)

Asunto- ja talonrakentamisen toimialoista vastaa NCC Rakennus Oy. NCC Rakennus Oy:n toimialoja ovat asunto- ja talonrakentaminen. Tytäryhtiömme Baltiassa ja Venäjällä vastaavat rakennustoiminnasta Suomen lähialueilla. NCC:n aluetoiminnot rakentavat asuntoja ja toimitiloja sekä toteuttavat julkisia hankkeita ympäri Suomea. Myös korjausrakentaminen kuuluu NCC Rakennus Oy:n toimintaan. NCC Rakennus Oy Kuopion aluejohtajana toimii Janne Mönkkönen. (www.ncc.fi.)



Kuvio 26. NCC Rakennus Oy:n organisaatio (Ncc.fi)

### *Kuopion Teatterin perusparannus ja laajennus*

Kuopion kaupunginteatterin perusparannus ja laajennus on päätetty toteuttaa 2012–2014. Kuopion kaupunginteatterin perusparannuksen ja laajennuksen kustannusarvio on 27,3 miljoonaa euroa. Maarakennustyöt alkavat toukokuussa 2012 ja kaikki rakennustyöt olivat käynnissä kesäkuussa 2012. (Kuopio.fi.)

Kuopion kaupunginteatterin korjaustyö käsittää sekä entisen rakennuksen perusparannusta että laajennusta. Näyttämötornin rakennustyöt (RU) ovat valmiit helmikuussa 2013. Teatteritekniikan sisäänajo alkaa ja rakennustyöt on tehty huhtikuussa 2014. Teatterin perusparannus ja laajennus on valmis 13.6.2014. (Kuopio.fi.)



Kuva 18. Kuopion kaupunginteatterin korjaustyö käsittää sekä entisen rakennuksen perusparannusta että laajennusta (Kuva Hanna Tossavainen).

### 3.5.3 Lujatalo Oy, Itä- ja Keski-Suomi

Lujatalo kuuluu [Luja-yhtiöihin](#), joka on yksi Suomen suurimmista rakennusalan konserneista. Yritys toimii valtakunnallisesti ja työllistää noin 1 600 henkeä. Luja on kestävä rakentamisen edelläkävijä niin betoni- ja kuivatuotteiden valmistajana kuin uudis- ja korjausrakentajanakin. Lujatalo on sekä asunto- että toimitilarakentaja, jonka erikoisalaa on peruskorjaus sekä energiatehokas rakentaminen. ([Lujatalo.fi](#))

Itä- ja Keski-Suomen alueyksikkö toimii laajasti Savossa, Pohjois-Karjalassa ja Keski-Suomessa. Toimistot sijaitsevat Kuopiossa, Joensuussa, Mikkelissä ja Jyväskylässä. Itä- ja Keski-Suomen alueyksikössä työskentelee yli 300 lujalaista ja aluejohtajana on Heikki Jalkanen. ([Lujatalo.fi](#))

#### *YARAn toimistorakennuksen korjausrakennustyömaa*

YARAn Siilinjärven tehtaiden päätuoteryhmät ovat lannoitteet ja fosforihapot. Yaran Siilinjärven tehtaiden tuotanto alkoi vuonna 1969 ja suurin osa alueen rakennuksista on rakennettu ennen vuotta 1985. Parkkipaikan vieressä sijaitsevan toimistorakennuksen korjaaminen alkoi purkutöillä kesällä 2011. Varsinainen korjausrakentamisen urakka käynnistyi kesällä 2012 ja valmistui helmikuussa 2013.

Toimistorakennuksen koko korjauksen jälkeen on 1675 k-m<sup>2</sup>. Korjauksen yhteydessä rakennettiin uusi elementtirakenteinen IV-konehuone rakennuksen pätyyn. Kohteessa oli ollut sisäilmaongelmia, minkä vuoksi lattioihin tehtiin VOC-sulut epoksilla.



Kuva 19. Työvaiheen kirjallinen laaduntarkastus käynnissä YARAN toimistorakennuksen korjausrakennustyömaalla (Kuva Kimmo Anttonen)

#### 3.5.4 YIT Rakennus Oy, Talonrakennus Kuopio

YIT Rakennus Oy:n Kuopion Talonrakennusyksikkö on osa kansainvälistä YIT-konsernia. YIT on merkittävä eurooppalainen kiinteistö- ja rakennusalan sekä teollisuuden palveluyritys.

Työn YIT työllistää 14 eri maassa, Pohjoismaissa, Keski-Euroopassa, Venäjällä sekä Baltian maissa lähes 26 000 henkilöä. Suomessa YIT:llä työskentelee lähes 9 200 työntekijää. Vuonna 2012 YIT:n toimialojen liikevaihto oli noin 4 676 miljoonaa euroa. (Yit.fi.)

YIT Suomen rakentamispalvelut jakautuu kaikkiaan 13 alueyksikköön. Alueyksiköt jakautuvat pääkaupunkiseudun Asuntorakentamisen yksiköihin ja muun Suomen Talonrakennuksen yksiköihin. Asuntorakentamisen, AR, yksiköitä on kolme ja Talonrakennuksen, TR, yksiköitä 10. YIT on tällä hetkellä Suomen suurin asuntorakentaja ja pyrkii koko ajan lisäämään markkinaosuutta myös liike- ja toimitilarakentamisessa. (Yit.fi.)

Kuopion Talonrakennusyksikössä työskentelee yli 150 henkeä, joista valtaosa on työntekijöitä. Kuopion yksikön toiminta-alue kattaa Kuopion kaupungin ja sen lähikunnat. Pääosa tuotannosta on kuitenkin painottunut Kuopion alueelle. Suurin osa tuotannosta on asuntorakentamista, mutta osaltaan



myös toimitilarakentamista sekä kiinteistötekniikan kunnossapitoa ja korjaamista. Kuopion aluejohtajana toimii Risto Pennanen. ([Yit.fi.](#))

#### *As Oy Kauppakatu 49 korjausrakentamistyömaa*

As Oy Kauppakatu 49 on Ajurinkadun puolelta viisikerroksinen ja Kauppakadun puolelta yksikerroksinen vuonna 1963 valmistunut asuin- ja liikerakennus, jonka pinta-ala on 2515 k-m<sup>2</sup>. Rakennuksessa on katutaso liiketilojen lisäksi 34 asuinhuoneistoa. Maanalaiseen pysäköintihalliin johtava ajo-luiska sijoittuu Kauppakadun puolelle.

YIT Rakennus Oy korjaa tontilla 4-20-7 olevan asuinkerrostalon huoneistot. Talon talotekniikka vaihdetaan ja samassa yhteydessä asuntojen kylpyhuoneet ja ikkunat uusitaan. Katutaso liiketiloja laajennetaan Kauppakadun ja Ajurinkadun suuntaan ja Ullakkokerrokseen rakennetaan uusia asuntoja. Hankkeen toisessa vaiheessa YIT rakentaa tontille kaksi maanalaista autohallikerrosta ja uuden asuinkerrostalon.



Kuva 20. As Oy Kuopion Kauppakatu 49 ullakkokerros rakenteilla sääsuojan sisällä (Kuva Kimmo Anttonen)

#### 3.5.5 Kuopion Monirakennus Oy

Kuopion Monirakennus Oy on toteuttanut haastavia saneeraus- ja korjausrakentamishankkeita jo vuodesta 2002. Toimialueena yrityksellä on Kuopio ja ympäristökunnat. Yrityksen toteutunut laskutus vuonna 2011 oli 4,9 miljoonaa euroa. Henkilöstöä yrityksellä on 44, joista toimihenkilöitä 9 ja työntekijöitä 35. ([Kumoni.fi.](#))

Yrityksen palveluvalikoimaan kuuluvat kaikki saneeraamiseen ja korjausrakentamiseen liittyvät työt. Yrityksellä on käytössä työmaakohtainen laadunvarmistus. Yrityksen toimitusjohtaja ja perustaja on Pasi Pitkänen. ([Kumoni.fi](http://Kumoni.fi).)

#### *Niiralan Kulma Oy:n Katraantie 14 asuintalojen peruskorjaus*

Niiralan Kulma Oy perustettiin vuonna 1949 rakennuttamaan Kuopioon asuntoja sodan jälkeisen vaikean asuntotilanteen helpottamiseksi. Nykyisin Niiralan Kulmalla on tytäryhtiönsä Kiinteistö Oy Kuopion Ellankulman kanssa lähes 5 900 asuntoa ja yli 10 000 asukasta. Asuntoja on kaiken kokoisia, erilaisissa taloissa, ympäri kaupunkia, myös Kuopion maaseutukylissä Riistavedellä, Vehmersalmella, Kurkimäessä ja Hirvilahdessa. ([Niiralankulma.fi](http://Niiralankulma.fi).)

Katraantie 14 peruskorjaus käsittää kolmen 1979 rakennetun asuinkerrostalon peruskorjauksen. Talloissa oli ennen peruskorjausta 48 asuntoa, joiden huoneistoala oli 2 656 m<sup>2</sup> ja huoneistotilavuus yhteensä 12723 m<sup>3</sup>. Peruskorjaus toteutettiin jaettuna urakkana. Rakennusurakka oli pääurakka, johon alistettiin lvi- ja sähköurakat. ([Julkisethankinnat.yritystele.fi](http://Julkisethankinnat.yritystele.fi).)

Katraantien 14 peruskorjaus oli laaja. Talojen vesikatot korjattiin sääsuojan sisällä. Porrashuoneista tehtiin lämpimät ja niihin asennettiin hissit. Huoneistojen lukumäärä nousi 48:sta 52:een. Huoneistoista vaihdettiin ikkunat, ovet ja kalusteet. Kylpyhuoneet korjattiin kokonaisuudessaan ja osaan huoneistoista rakennettiin saunat. Erikoista peruskorjauksessa oli, että huoneiston vuokralainen sai valita kolmesta sisustusvaihtoehdosta, jotka vaikuttivat vuokraan korjauksen jälkeen. ([Julkisethankinnat.yritystele.fi](http://Julkisethankinnat.yritystele.fi).)



Kuva 21. Katraantie 14 porrashuone rakenteilla (Kuva Kimmo Anttonen).

## 4 TUTKIMUSTULOKSET

### 4.1 Alkuhaastattelun tulokset

Alkuhaastattelussa käytiin läpi työmaan toteutuksen asioita haastatteleamalla (liite 5). Alkuhaastattelussa ei tarkistettu työmaan dokumentteja. Tulokset perustuvat annettuihin vastauksiin ja niiden vertaamiseen yrityksissä vaadittuun suoritustasoon. Vaadittavana suoritustasona käytettiin tutkittavan yrityksen vaatimustasoa ja aiemmin tässä työssä esiteltyyn tehtävän laadukkaaseen johtamiseen.

Avoimen vastauksen lisäksi vastaukset arvioitiin Project healt check -periaatteen (PHC) mukaisesti. Osa-alueet ja niiden toteutuminen arvioitiin seuraavasti: 0 % = Ei tehty/toimittu, 25% = Heikosti, 50% = Kohtalaisesti, 75% = Toimintajärjestelmän mukaisesti, 100% = Erytisen ansiokkaasti, yli vaaditun.

#### 4.1.1 Korjausrakentamisen organisaatio

Korjausrakentamisen organisaatio oli kaikilla työmailla kunnossa. Jokaisella työmaalla oli vähintään kaksi työnjohtajaa. YARA oli omissa urakka-asiakirjoissaan velvoittanut urakoitsijan käyttämään työmaalla vähintään kahta päätoimista työnjohtajaa. Eniten toimihenkilöitä oli Kuopion Teatterin työmaalla, jossa työskenteli tutkimushetkellä kuusi toimihenkilöä.

Purkuvaiheen työnjohtajaksi oli kaikilla työmailla nimetty purku-urakoitsijan työnjohtaja. Erityisesti NCC:n käyttämä purku-urakoitsija ja sen työnjohtaja Janek Liivik sai toiminnastaan paljon kehuja. Työnjohto oli jatkuvasti työmaalla ja purkutyön suoritus oli esimerkillistä (kuva 22). Kuopion Teatterin työmaan purkutyönjohdon erinomainen toiminta nosti purkutyönjohdon keskiarvoa (kuvio 27).



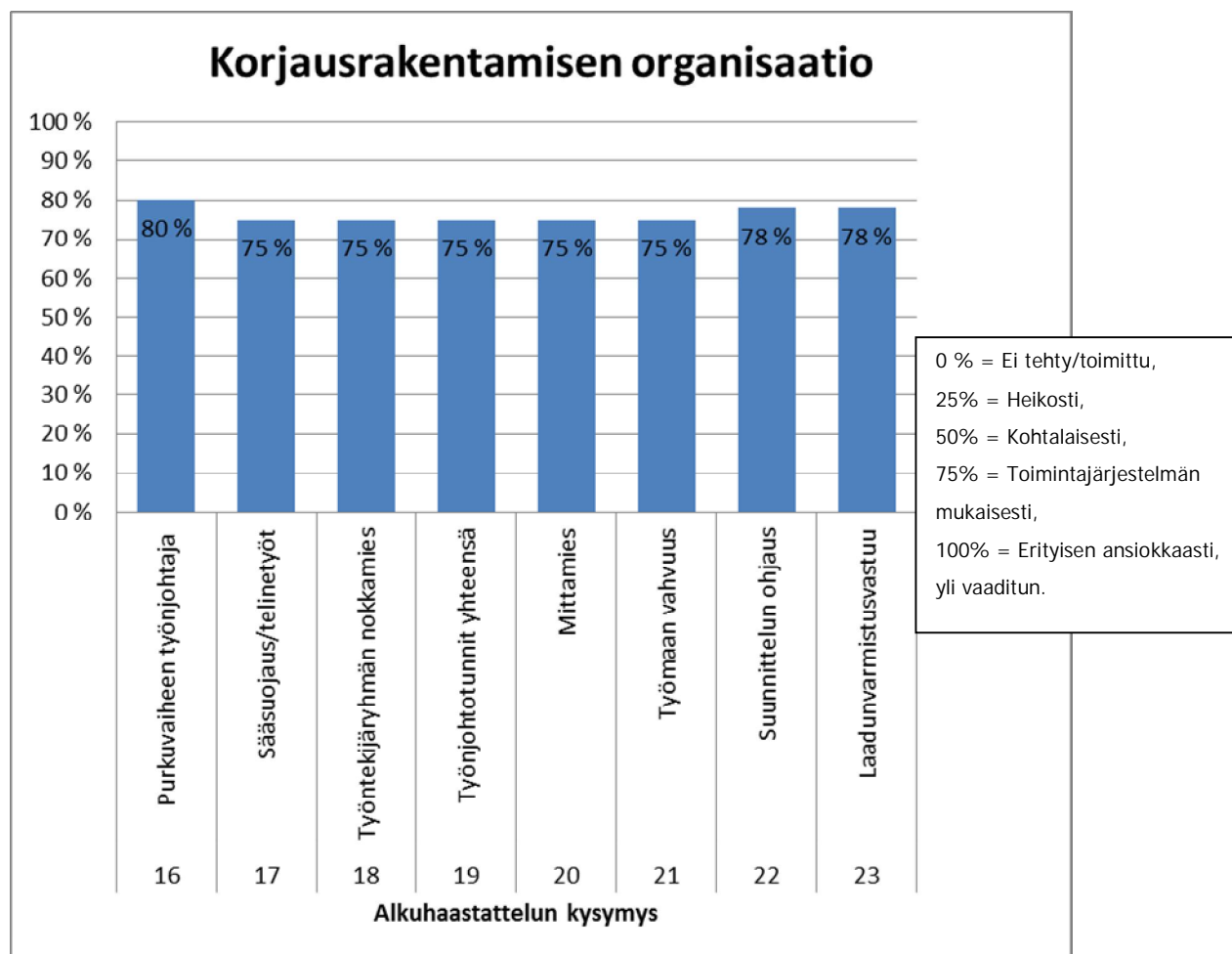
Kuva 22. Kuopion Teatterin tiloja purku-urakoitsijan jäljiltä (Kuva Kimmo Anttonen)

Kaikilla urakoitsijoilla oli työmaillaan käytössään kokenut työntekijäryhmä ja työntekijöitä oli riittävästi. Työntekijöistä keskeisin oli kaikilla työmailla mittamies. NCC:n mittamies osallistui aktiivisesti myös suunnittelun ohjaukseen.

Kaikilla työmailla työnjohto joutui osallistumaan suunnittelunohjaukseen. NCC:n työmaalla kolme toimihenkilöä ja mittamies osallistuivat aktiivisesti suunnittelunohjaukseen. Lisäksi Teatterilla rakennuttaja oli palkannut konsultin ohjaamaan suunnittelua. Kuopion Teatterin työmaan vahva suunnittelunohjauksen organisaatio nosti suunnittelunohjauksen keskiarvoa (kuvio 27). Myös KasRakin työmaa teki paljon suunnittelunohjausta.

Laadunvarmistuksen päävastuu oli jokaisella työmaalla vastaavalla mestarilla. Kuopion Teatterin työmaalla oli selvä vastuunjako laadunhallinnasta työmaan toimihenkilöiden kesken.

Laadunvarmistus perustui kattavaan laadunvarmistusmatriisiin, joka yhdessä vahvan organisaation kanssa nosti kaikkien työmaiden keskiarvoa (kuvio 27).



Kuvio 27. Korjausrakentamisen organisaation PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.1.2 Tuotannon suunnittelu ja ohjaus

Tuotannon suunnittelussa ja seurannassa oli eroja työmaiden välillä. Parhaiten työmailla toteutuivat:

- työvaihe aikataulut 83 % (vaihtelu 75–100%)
- talotekniikan aikataulun toimivuus suhteessa yleisaikatauluun 82 % (vaihtelu 75–90%)
- hankinta aikataulun tarkkuus 81 % (vaihtelu 75–90%).

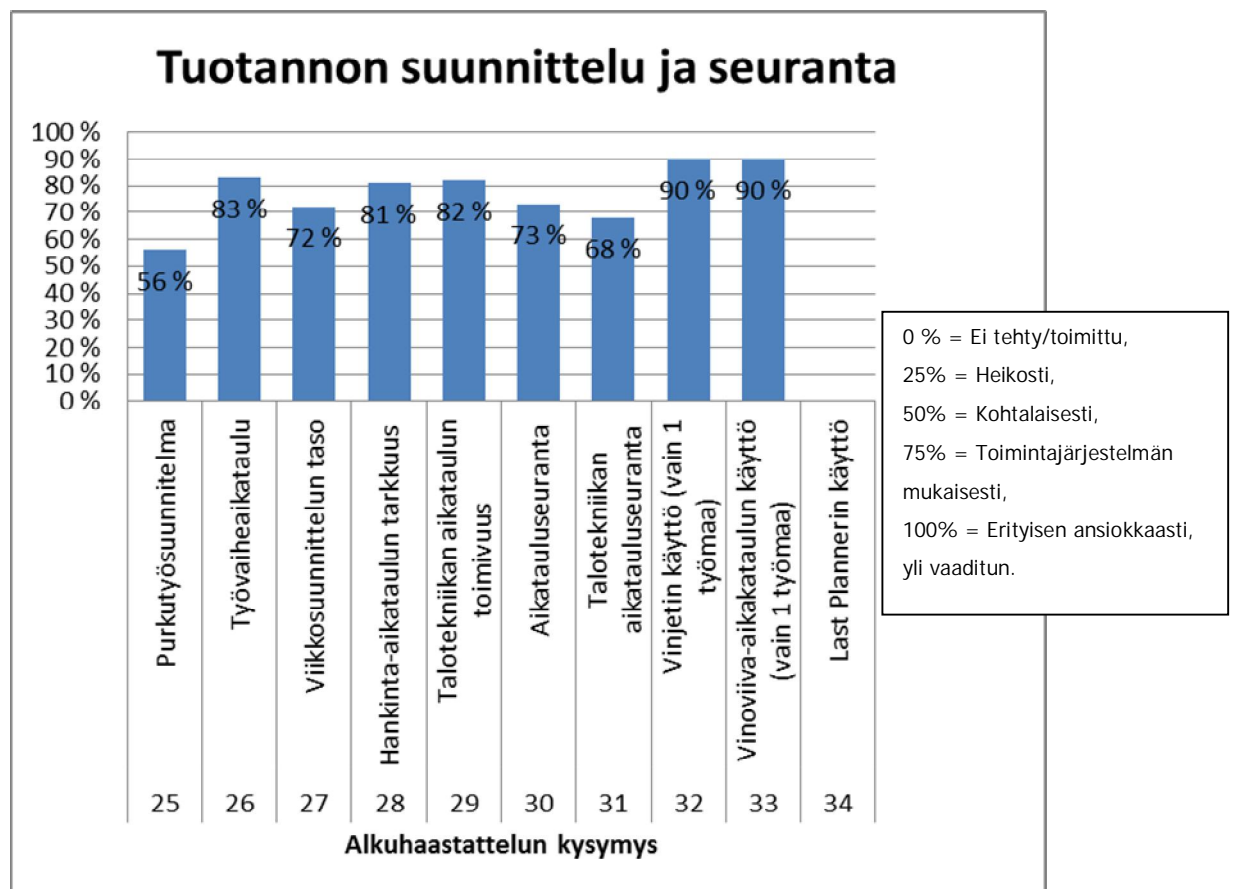
Työvaihe aikataulut oli laadittu hyvin ja erityisesti NCC:n tarkka paikka-aikakaavio nosti keskiarvon 83 %:iin. Työmaat kokivat talotekniikan yhteensovituksen rakennusteknisiin töihin toimivan hyvin (kuvio 28).

Eniten puutteita oli:

- purkutyösuunnitelmassa 56 % (vaihtelu 0–90%)
- aikatauluseurannassa 73 % (vaihtelu 50–90%)
- viikkosuunnittelun tasossa 72 % (vaihtelu 20–90%).

Purkutyösuunnittelussa oli puutteita kahdella työmaalla. Tämä laski purkutyösuunnittelun keskiarvon 56 %:iin. Vaikka työvaihe aikataulut oli tehty hyvin, niin aikataulujen seurannassa oli puutteita. Seurannan puutteet heijastuivat myös puutteina viikkosuunnittelussa (kuvio 28).

Selvästi korkeatasoisinta aikataulujen käyttöä ja seuranta oli NCC:n työmaalla. Työmaalla oli ainoana käytössä vinoviiva-aikataulu ja vinjetit. Myös viikkosuunnittelun taso työmaalla oli korkea (kuvio 28).

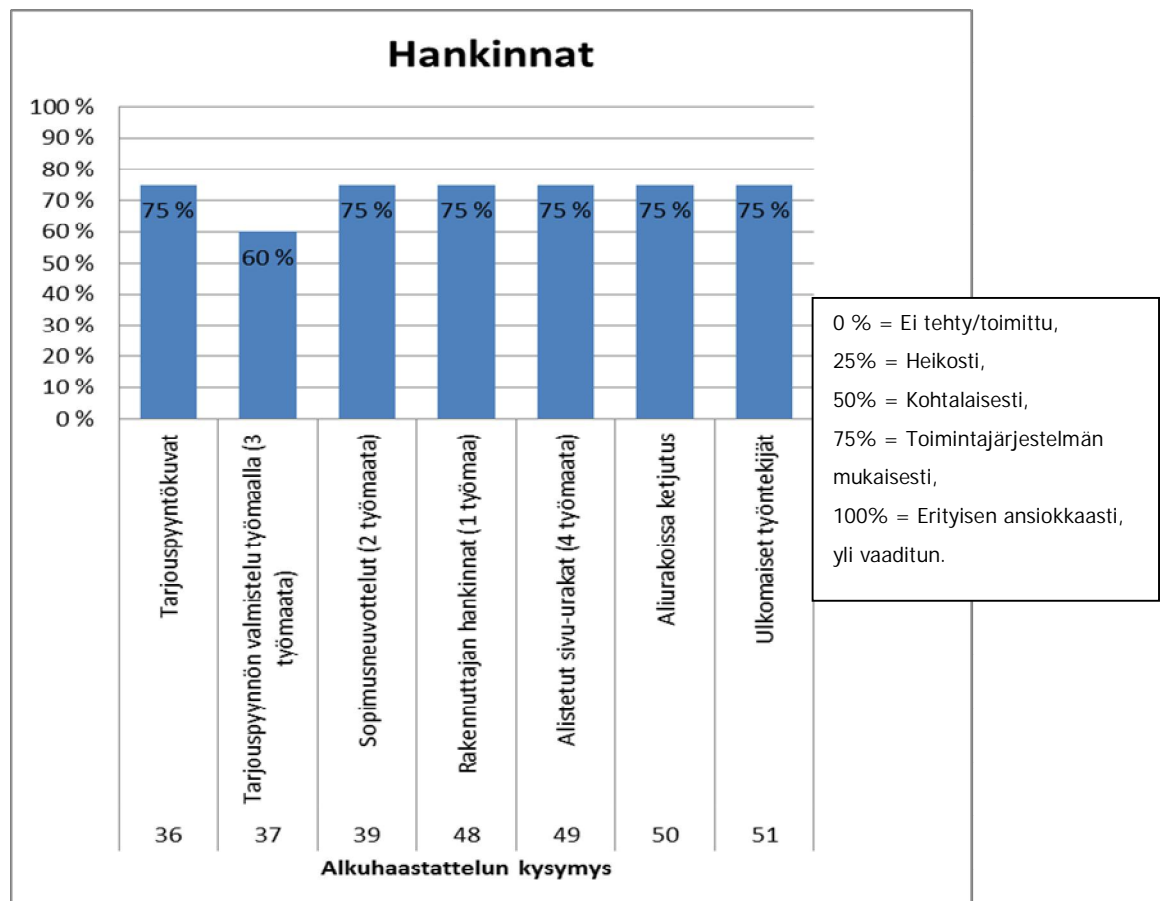


Kuvio 28. Tuotannon suunnittelun ja seurannan PHC-arviointien keskiarvot.

### 4.1.3 Hankinnat

Kaikilla työmailla yhtä lukuun ottamatta LVIS-työt olivat alistettuja sivu-urakoita. Tämä vähensi työmaiden tekemien hankintojen osuutta merkittävästi. Suurin osa hankintojen kysymyksistä jäi tyhjäksi rakennuttajan hoidettua aliurakoiden hankinnan.

Tutkimuksen vaativimmissa urakoissa päävastuu pääurakoitsijalle jääneistä hankinnoista oli työmaalla. Vaikeissa urakoissa paras tieto hankinnoista on työmaalla, minkä takia hankintojen siirto työmaaorganisaation vastuulle on perusteltua. Nämä työmaat saivat hankinnoista korkeat arviot. Samoilla työmailla oli myös rakennuttajan materiaalihankintoja. Hankintojen keskiarvoa laski se, ettei yksi työmaa ollut osallistunut aktiivisesti hankintoihin.



Kuvio 29. Hankintojen PHC-arviointien keskiarvot.

### 4.1.4 Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu

Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu koettiin neljällä työmaalla ongelmaksi. Ensimmäiset suunnitelmat olivat valmistuneet hyvissä ajoin ennen rakentamista, mutta erityisesti rakennesuunnittelussa oli puutteita. Yhdellä työmaalla suunnittelu oli korkeatasoista.

Eniten kehitettävää oli:

- suunnittelijoiden osaamistasossa 52 % (hajonta 20–90%)

- suunnitelmapuutteissa ja suunnitteluaukoissa 54 % (hajonta 20–75%)
- suunnitteluvirheissä 54 % (hajonta 20–75%).

Eniten suunnitelmamuutoksia oli tullut uudisosien perustusten rakennesuunnitelmiin. Korkein työmaalla tavattu revisiokirjain perustuksissa oli N, mikä kertoo muutosten korkeasta määrästä (14 kpl). Parhaiten suunnitellulla työmaalla korkein revisiokirjain oli F.

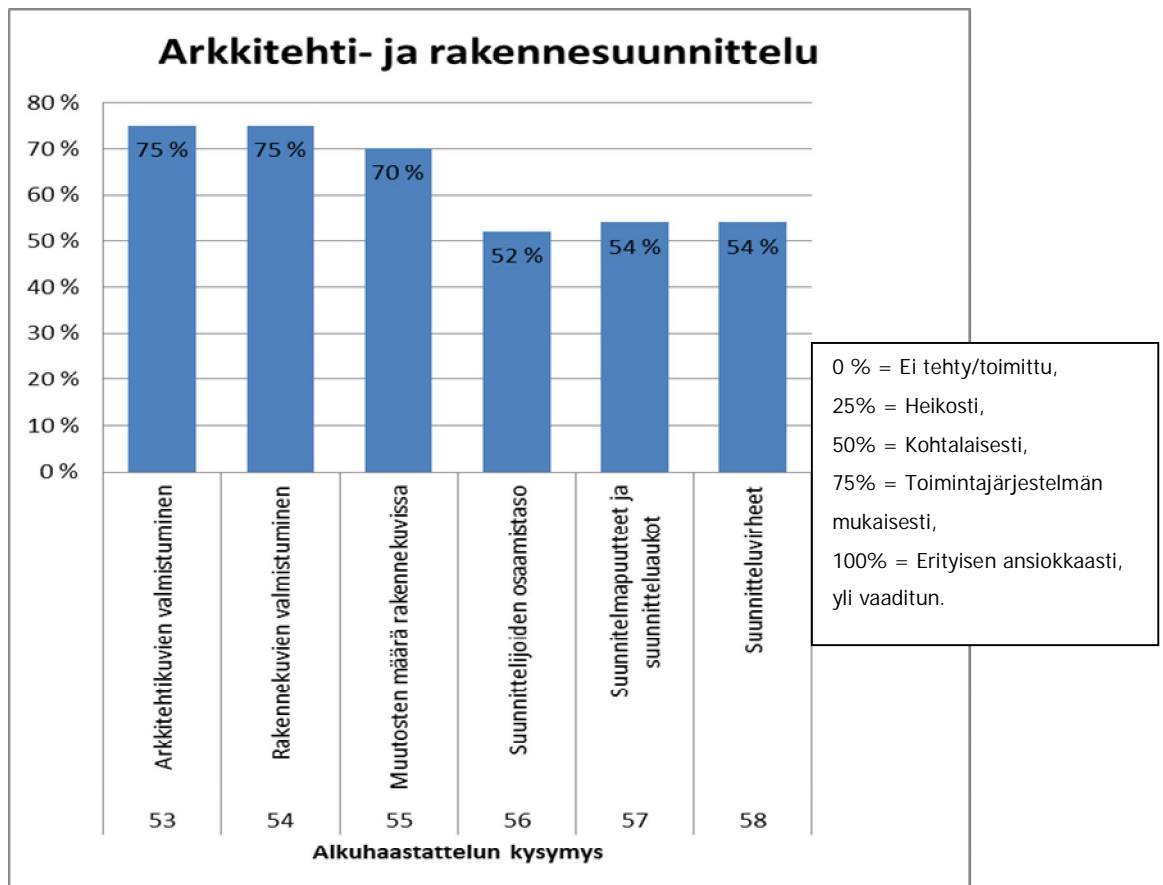
Suunnittelijoiden osaamistaso sai työmailla kovaa kritiikkiä. Suunnittelijoiden osaamistaso koettiin vaihtelevaksi ja pääsuunnittelijan vastuunottoa kaivattiin yleisesti. Pääsuunnittelijan tulisi valvoa työmaata suunnitelmiin verraten ja muutokset pitäisi käsitellä aktiivisemmin. Suunnitelmien yhteensovittamista ei työmailla oltu tehty riittävästi. Rakennesuunnittelija, arkkitehti, LVI-suunnittelija saivat suunnitella eri korkomaailmassa, jotka työmaan oli ennen rakentamista sovittava yhteen. Esim. pohjaviemärit ja lattioiden liittyminen vanhoihin rakenteisiin ovat olleet haastavia ja mittapisteiden luonti rungon asemointiin on ollut vaikea tehdä korkomaailman virheistä johtuen. Muutosten vaikutuksia ei oltu huomioitu, esim. IV-muutoksen vaikutuksia alakattoihin ei oltu huomioitu yhdellä työmaalla. Yhdellä työmaalla oli käytetty laserkeilausta apuna korkojen tarkistamisessa.

Pahimmillaan työmaa koki, että koko projektissa ei ole ammattitaitoisia suunnittelijoita. Suunnittelijoiden osa-aikaeläke ja kohteen pienuus olivat eräiden työmaiden kertomia syitä huonoon suunnitteluun. Yhdellä työmaalla suunnittelijoiden kokemattomuus vaivasi ja kokemattomuuden tuoma jämmäkyden puute koettiin ongelmaksi. Puutteita oli laajemmin myös rakennesuunnittelun osaamisessa. Arkkitehti- ja rakennesuunnittelun puutteet olivat yhdellä työmaalla johtaneet useisiin puutteisiin ja ristiriitoihin uudispuolen rungossa.

Yhdellä työmaalla suunnittelun taso oli parempi, kuin remonteissa yleensä. Kyseisellä työmaalla tilaaja oli kannustanut suunnittelijoita ja urakoitsijoita suunnitelmien kehittämiseen, mikä oli ollut toimiva ratkaisu. Työmaalla oltiin mietitty yhteistyössä urakoitsijan ja suunnittelijoiden kanssa suunnitelmien yksinkertaistamismahdollisuuksia.

Suunnitelmapuutteita, suunnitteluaukkoja ja suunnitteluvirheitä esiintyi yleisesti. Esimerkkeinä virheistä

- 60 t:n kuorma 80 mm:n betonilaatan, jonka alla EPS100 päälle
- yli metrin korkoero vierekkäin olevan vanhan ja uuden perustuksen välillä
- puisista yläpohjarakenteista puuttuva höyrynsulku
- palkkien lävistyksiä ollut mahdotonta toteuttaa
- LVI-asennuskorot ja reitit puutteelliset
- alakattojen muutokset mm. uppovalaisimien takia
- alkuperäisiä suunnitelmia ei ole käytetty korjaussuunnitelmien pohjana, mikä on johtanut ristiriitaisuuksiin
- talotekniikan mahdolluttaminen vanhoihin kartoittamattomiin rakenteisiin ollut mahdotonta toteuttaa.



Kuvio 30. Arkkitehti- ja rakennesuunnittelun PHC-arviointien keskiarvot.

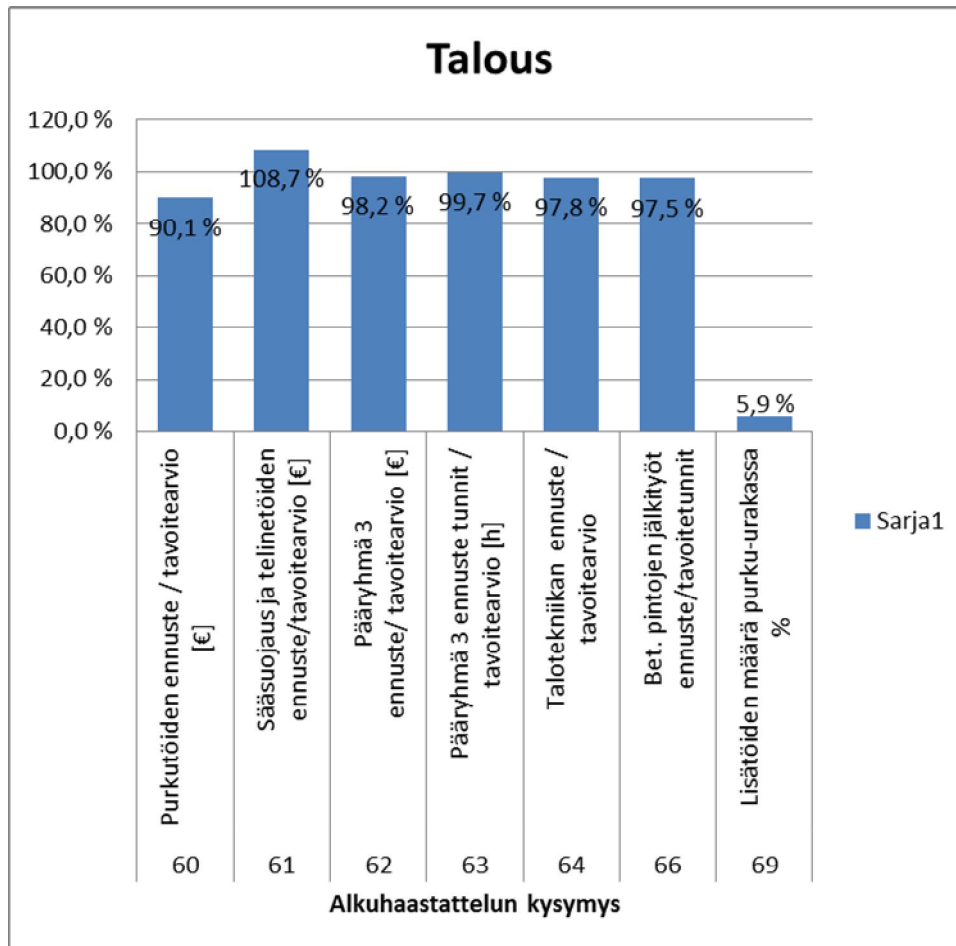
#### 4.1.5 Talous

Talouden tuloksia saatiin tutkittaviksi kolmelta työmaalta. Taloudellisesti parhaiten työmailla oli onnistunut purkutyöt. Niiden ennuste tavoitearvion verrattuna oli 90,1 %. Taloudellisesti huonoiten oli toteutunut sääsuojaus ja telinetyöt joiden ennuste tavoitearvioon verrattuna oli 108,7 %.

Syiksi purkutöiden alituksiin työmaat ilmoittivat onnistuneen kilpailutuksen ja pois jääneet lävistyksiset. Sääsuojaus ja telinetyöiden ennuste vaihteli, sillä yhdellä työmaalla sääsuojan hankinta oli onnistunut, mutta toisella työmaalla sääsuojan monimutkaisuus johti kustannuksien ylittymiseen.

Kohteiden rakennuttajalle ja asukkaille esitettyjen lisätöiden määrä vaihteli välillä 20–140 kpl. Lisätöissä oli mukana aikatauluvaade välitavoitteiden siirtämiseksi, mikäli lisätyön laajuus sitä edellytti. Arvonlennuksia tai sakkoja ei työmailla ollut tullut.





Kuvio 31. Alkuhaastattelun talouden vertailuprosentit.

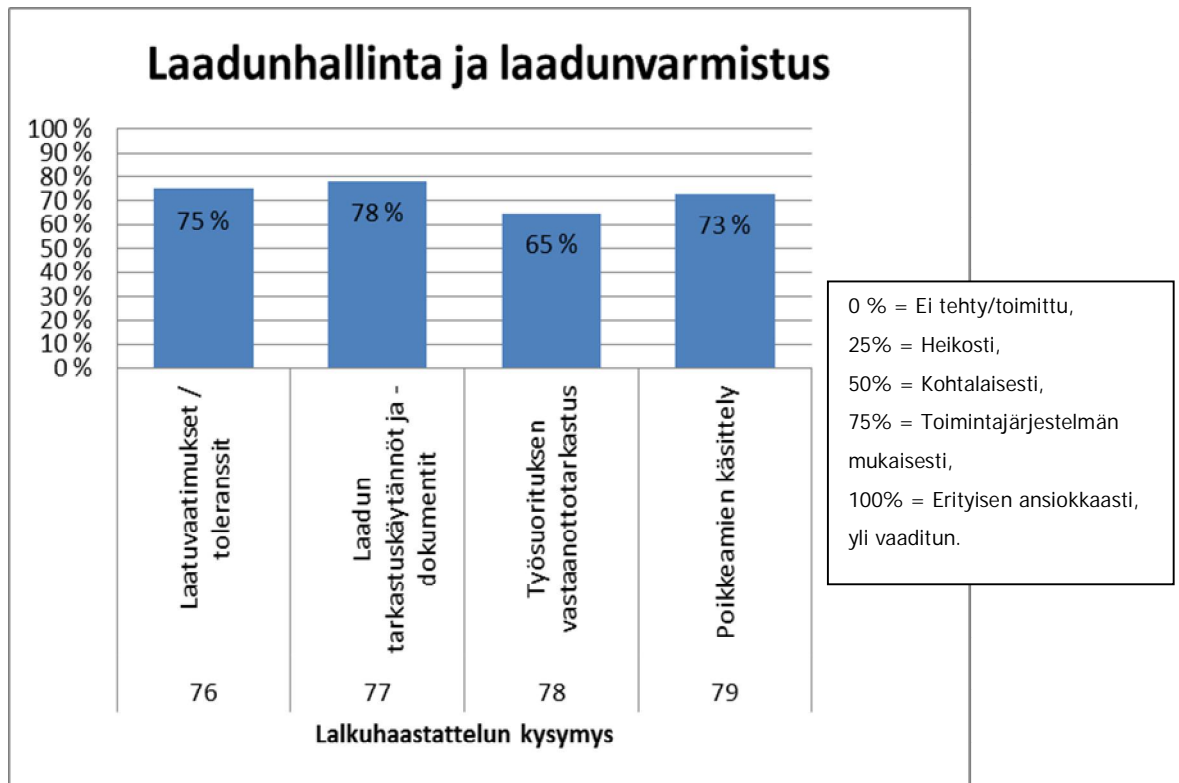
#### 4.1.6 Laadunhallinta ja laadunvarmistus

Työmailla oli pääosin käytössä normaalit rakentamisen laatuvaatimukset kuten RYL. Yhdellä työmaalla tilaaja oli antanut omia tarkennuksiaan, esim. uima-allasvalujen vesitiiviisiin väliskeisiin, jotka piti tehdä haponkestävästä teräksestä mittatilaustyönä. Yhdellä työmaalla kylpyhuoneiden vanhoihin seiniin oli valvojan kanssa sovittu sallittavaksi 2 cm:n pystyheitto. Tässäkin tapauksessa seinän tuli muuten olla suora.

Parhaalla työmaalla laadunvarmistuksessa oli käytössä aloituspalaverit, mallityöt, huoneistojen tarkastuskortti ja työvaiheiden laatukortit, mikä nosti kohdan keskiarvon 78 %:iin hajonnan ollessa 75–90 %. Mallityöt ja valokuvaus olivat käytössä kaikilla työmailla. Myös valvojan rooli korostui laadunvalvonnassa.

Työsuorituksen vastaanottotarkastuksen toteuma oli 65 % ja se oli huonoiten hallittu asia alkuhaastattelun laadunvarmistusosiossa hajonnan ollessa 50–70 %. Kahdelta työmaalta puuttui dokumentoitu järjestelmä työvaiheiden vastaanottoon, mutta kolmella asia oli kunnossa. Työvaiheita otettiin vastaan mm. valvojan kanssa ja laatukorttiin verraten.

Poikkeamien käsittelyssä reklamaatiot olivat käytössä neljällä työmaalla. Yhdellä työmaalla oli käytössä vain suullinen huomautus, mikä laski tuloksen 73 %:iin hajonnan ollessa 50–75 %.



Kuvio 32. Laadunhallinnan ja laadunvarmistuksen PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.1.7 Viestintä ja tiedonkulku

Projektipankki oli käytössä kaikilla työmailla. Kahdella työmaalla projektipankkia käytettiin suunnitelmien jakelun lisäksi myös työmaapäiväkirjan pitämiseen. Rakennuttajan extranet oli käytössä kahdella työmaalla. Radiopuhelimet olivat käytössä vain yhdellä työmaalla.

Parhaiten työmailla toteutuivat:

- asukas/asiakastiedotus 86 % (hajonta 75–100 %)
- yhteydenpito suunnittelijoihin 83 % (hajonta 75–90 %)
- urakoitsijakokouksien pito 80 % (hajonta 60–100 %).

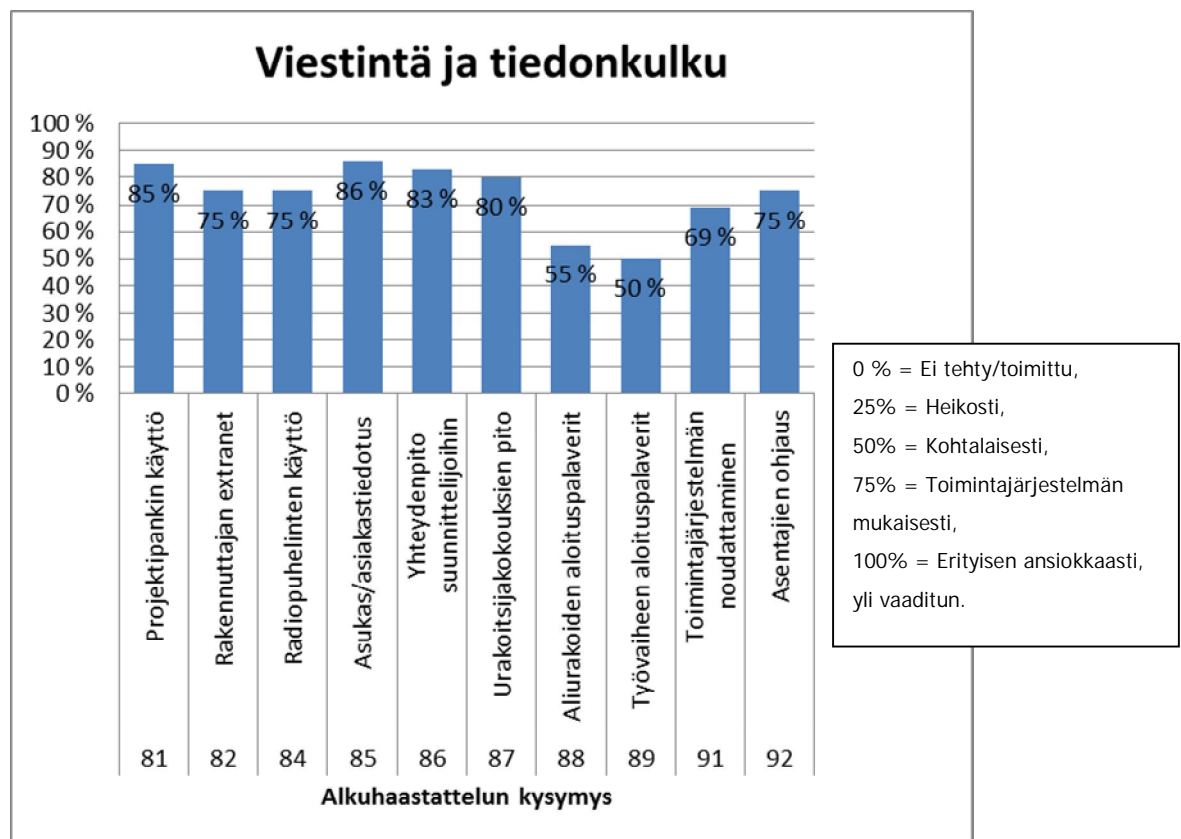
Asukas ja asiakastiedotus oli työmailla hoidettu hyvin. Parhaimpana esimerkkinä oli Kuopion Teatterin työmaalla käytössä ollut blogi työmaan etenemisestä. Samalla työmaalla oli myös erittäin tiivistä yhteydenpitoa suunnittelijoihin suunnitelmien hallitsemiseksi. Urakoitsijakokouksia pidettiin kaikilla työmailla keskimäärin kerran viikossa.

Heikoiten työmailla toteutuivat:

- aliurakoiden aloituspalaverit 55 % (hajonta 0–75 %)
- työvaiheiden aloituspalaverit 50 % (hajonta 0–100 %)
- toimintajärjestelmän noudattaminen 69 % (hajonta 50–75 %).

Aliurakoiden aloituspalavereiden pidossa oli puutteita kahdella työmaalla. Yhdellä työmaalla niitä ei oltu pidetty lainkaan. Työvaiheiden aloituspalavereissa oli puutteita samoilla työmailla. Nämä puutteet olivat myös osaltaan laskemassa toimintajärjestelmän noudattamisen keskiarvoa.

Oman erityismainintansa ansaitsee Kuopion Teatterin työmaalla käytössä olleet ennakkopalaverit. Ennakkopalavereissa työnjohto kävi työntekijöiden kanssa ennakkoon läpi tulevaa työvaihetta ja näin työnjohto ja työntekijät pystyivät yhdessä paremmin ennakoimaan tulevan työvaiheen ongelmia.



Kuvio 33. Viestinnän ja tiedonkulun PHC-arviointien keskiarvot.

## 4.2 Työmaakerroksen ja työntekijöiden haastatteluiden tulokset

Työmaakerroksen aikana testattiin laatumittarin käyttöä korjausrakentamistyömaalla. Työmaakerroksen jälkeen pidettiin työmaan työntekijän haastattelu joko työmaatoimistossa tai miehistön taukotilassa. Kolmella työmaalla haastateltavana oli työmaan mittamies, yhdellä työmaan varavaltuutettu toiminut kirvesmies ja yhdellä 26 vuotta kokemusta rakennusalalta omannut rakennusmies.

### 4.2.1 Tiedonkulku ja yleiset järjestelyt

Työntekijän haastattelun alussa oli kysymyksiä työmaan tiedonkulusta ja yleisistä järjestelyistä (liite 6). Niistä parhaiten toteutuivat:

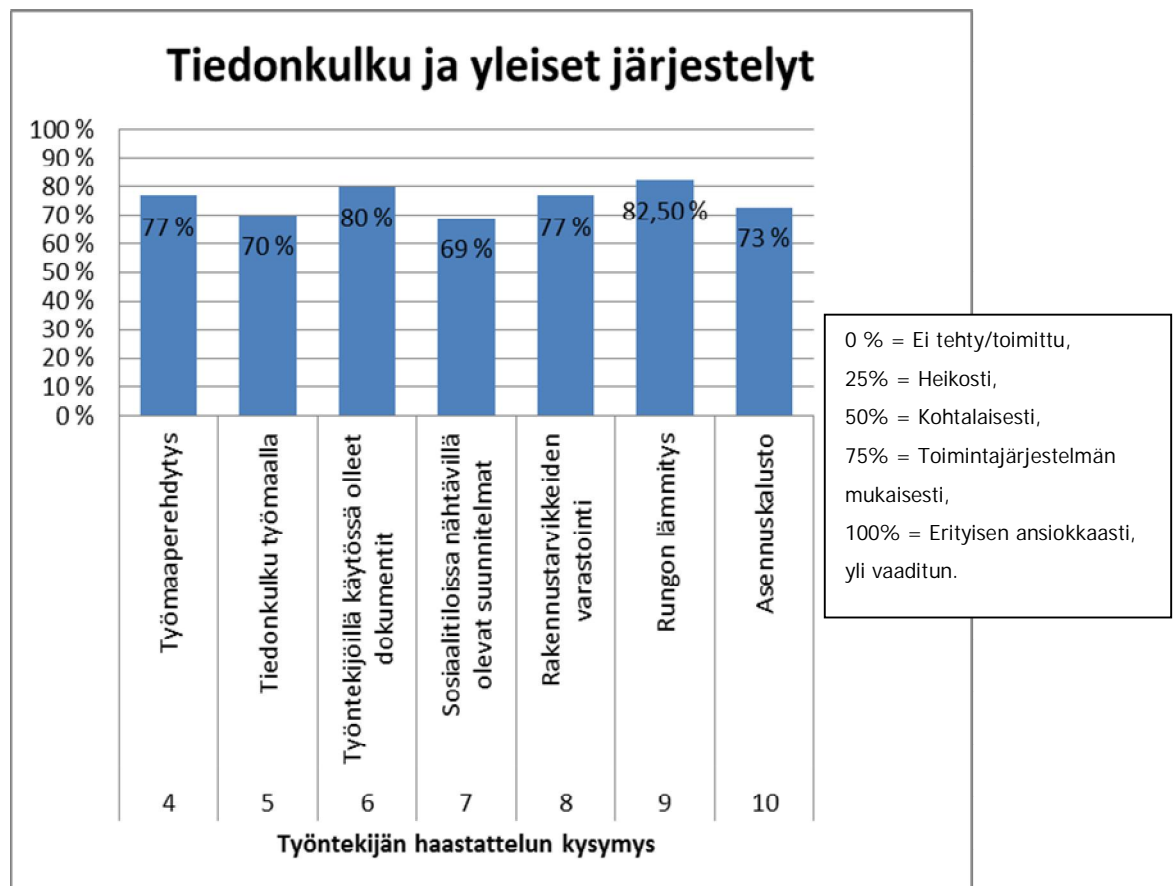
- työmaaperehdytys 77 % (hajonta 75–85 %)
- työntekijöillä käytössä olleet suunnitelmat 80 % (hajonta 70–100 %)
- rakennustarvikkeiden varastointi 77 % (hajonta 75–85 %)
- rungon lämmitys 82,5 % (hajonta 75–90 %).

Missään näistä osa-alueista ei ollut yhdelläkään työmaalla huomattavia puutteita. Korkeimmat prosentit sai Kuopion Teatterin työmaa, jolla mittamiehellä oli käytössään projektipankki. Lisäksi mittamies osallistui myös suunnittelupalavereihin, mikä oli helpottanut mm. rakennesuunnittelijan työtä.

Huonoiten työmailla toteutuivat:

- tiedonkulku työmaalla 70 % (hajonta 50–75 %)
- sosiaaliloissa nähtävillä olevat suunnitelmat 69 % (hajonta 60–75 %)
- asennuskalusto 73 % (hajonta 50–100 %).

Työmaan tiedonkulku koettiin ongelmaksi yhdellä työmaalla. Tällä työmaalla ei ollut käytössä yhteisiä palavereita työntekijöiden ja työnjohdon välillä vaan tieto liikkui pääasiassa puhumalla. Kaikissa sosiaaliloissa oli nähtävillä työmaasuunnitelmia, mutta kahdella työmaalla nähtävillä olleet suunnitelmat olivat puutteelliset. Työntekijöiden kokemukset asennuskalustosta vaihtelivat työmaittain. Kahdella työmaalla asennuskalusto sai kehuja kun taas kahdella työmaalla se koettiin puutteelliseksi ja toimimattomaksi.



Kuvio 34. Työntekijän haastattelun tiedonkulun ja yleisten järjestelyjen kysymyksien PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.2.2 Tuottavuus ja tehokkuus

Tuottavuuden ja tehokkuuden osiossa kysyttiin työn nopeuttamis- ja motivaatitekijöitä, työn häiriötekijöitä ja aikataulua (Liite 6). Parhaiten näistä toteutuivat:

- työntekijöiden motivointitekijät 83 % (hajonta 75–100 %)
- palkkaus ja palkkataso 78 % (hajonta 75–90 %)
- viiveettömyys ja häiriöttömyys 76 % (hajonta 70–85 %).

Motivaatitekijöistä tärkeimmäksi nousi hyvä työilmapiiri. Hyvä työ ja sen vaihtelevuus olivat tärkeitä. Lisäksi esim. KasRakilla oli erinomaisen kattava ja aktiivinen kannustinohjelma liikuntaan ja urheiluun myös vapaa-ajalla. Yhtiö tuki kuntosalin ja uintilippuja ja järjesti harrastetoimintaa mm. kaukalopallon muodossa.

Palkkauskäytännöt vaihtelivat työmaittain. Jokaisella työmaalla oli käytössä tuntipalkkaus, mutta myös urakka- ja takuupalkkausta käytettiin. Kannustavin palkkausjärjestelmä löytyi Remonttilujalta, jossa työmaalla saavutettu positiivinen taloudellinen tulos oikeutti työmailla työskennelleille työmaan jälkeen maksettavan lujalisän. Lujalisällä osa työmaan positiivisesta tuloksesta jaettiin työskentelytuntien määrän perustuen työntekijöille. Palkkaus koettiin kaikilla työmailla hyväksi ja sen taso oli säilynyt vähintäänkin ennallaan.

Tuottavuuden ja tehokkuuden kysymyksistä huonoiten toteutuivat:

- työntekijöiden osallistuminen työvaiheiden tarkastamiseen 60 % (hajonta 50–75 %)
- töitä ja tuottavuutta heikentävät tekijät 65 % (hajonta 50–75 %)
- aikataulun kireys 70 % (hajonta 50–75 %).

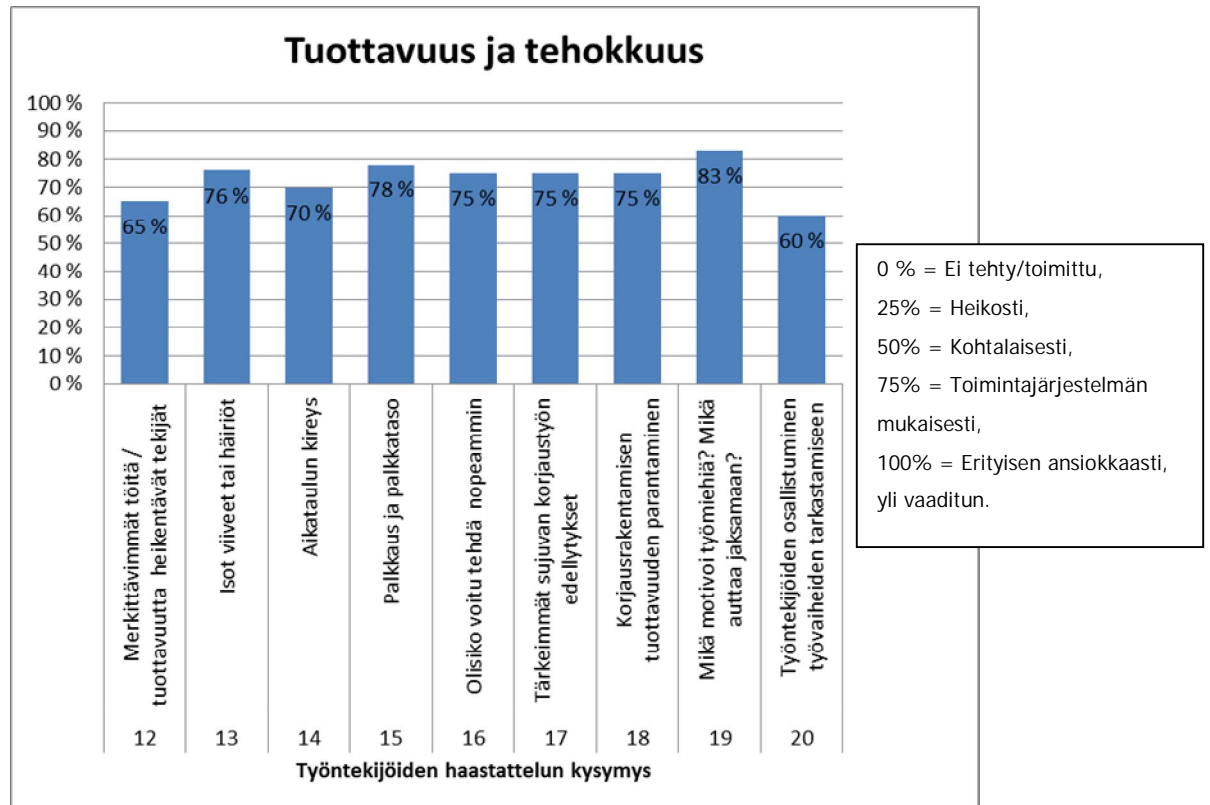
Työntekijät eivät millään työmaalla osallistuneet työvaiheiden kirjalliseen tarkastamiseen. Lähes kaikilla työmailla työntekijät tarkastivat työvaiheet silmämääräisesti. Yhdellä työmaalla työntekijät ottivat itse vesieristeiden koepalat.

Työn tuottavuutta ja tehokkuutta heikentävät tekijät olivat työntekijöiden mielestä hyvin monenlaiset. Näistä tekijöistä esille nousivat:

- suunnitelmamuutokset
- sairauspoissaolot
- sateinen kesä
- todella monimutkaiset rakenteet
- työkalujen puute
- käsienpesupaikan puute
- töiden ristiin käskyttäminen mestareiden toimesta.

Haastateltu kokenut rakennusmies antoi esimerkin, jossa hänellä oli ollut enimmillään kahdeksan keskeneräistä työtä, joita eri työnjohtajat olivat hänelle käskyttäneet.

Aikataulu koettiin kireäksi yhdellä työmaalla. Tämä työmaa oli tutkimushetkellä n. neljä viikkoa jäljessä aikataulusta.



Kuvio 35. Työntekijän haastattelun tuottavuuden ja tehokkuuden kysymyksien PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.2.3 Työn suorittamisen edellytykset

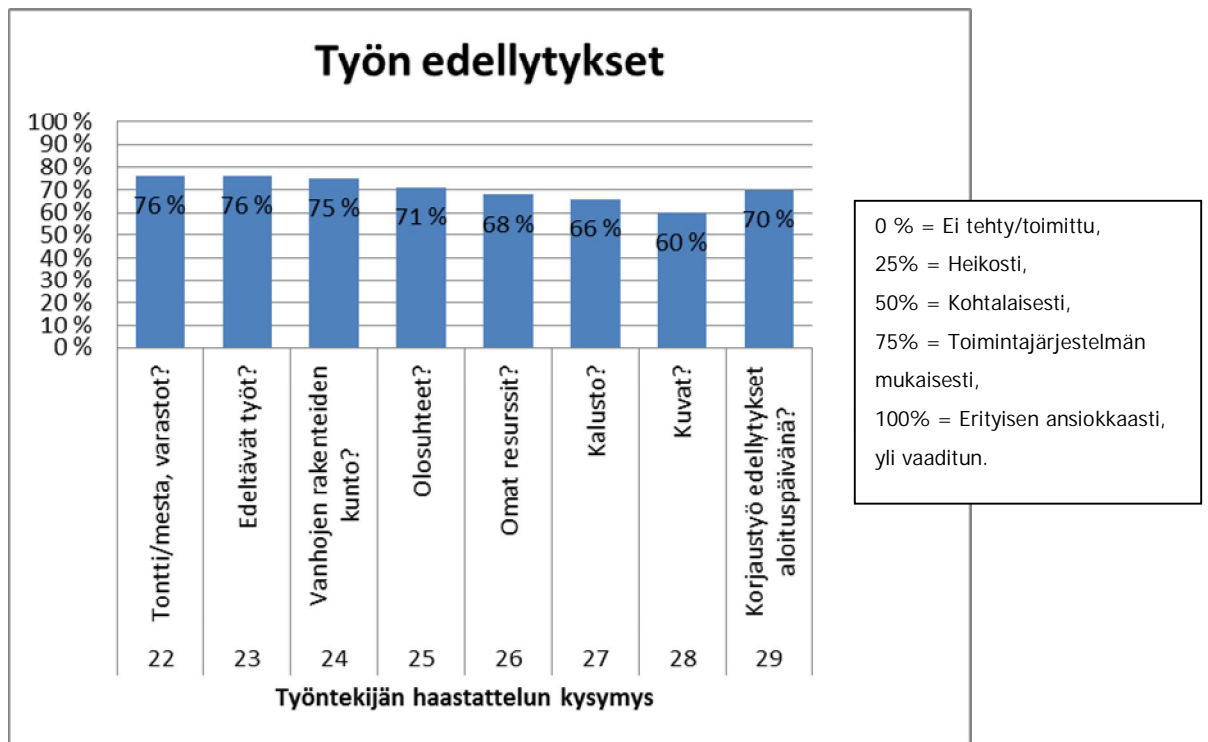
Työn suorittamisen edellytyksien kysymyksillä selvitettiin käytännön työn suorittamisen edellytyksiä työntekijän näkökulmasta (liite 6). Parhaiten työntekijöiden mielestä olivat kunnossa:

- tontti, mestat ja varastot 76 % (hajonta 75–80 %)
- edeltävät työt 76 % (hajonta 75–80 %)
- vanhojen rakenteiden kunto 75 %.

Huonoiten olivat kunnossa:

- suunnitelmakuvat 60 % (hajonta 50–75 %)
- kalusto 66 % (hajonta 50–75 %)
- omat resurssit 68 % (hajonta 50–75 %).

Suunnitelmien puutteet näkyivät suoraan myös työntekijöille asti. Pahimpana esimerkkinä 41 cm:n mittaheitto vanhan rakennuksen päädystä johon liitettiin uutta osaa. Kalusto sai moitteita kahdella työmaalla, joilla sen määrässä ja toimivuudessa oli puutteita. Omien työntekijöiden puutetta koettiin myös kahdella työmaalla.



Kuvio 36. Työntekijän haastattelun työn edellytyksien kysymysten PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.2.4 Laatu ja laadunvarmistus

Laadun ja laadunvarmistuksen kysymyksillä selvitettiin työmaan laadunvarmistustoimien toteuttamista työntekijän näkökulmasta (liite 6). Parhaiten työmailla toteutuivat:

- tasoitustöitä edeltävä laatu 83 % (hajonta 75–100 %)
- palokatkojen teko 76 % (hajonta 75–80 %)
- piikkaustyöt 75 %.

Huonoiten toteutuivat:

- palautepalavereiden pito 15 % (hajonta 0–75 %)
- katselmus ennen töiden aloittamista 55 % (hajonta 0–75 %)
- työvaiheiden laadunvarmistuksen järjestäminen 56 % (hajonta 0–80 %).

Työvaiheiden laadunvarmistuksen järjestämisessä oli ongelmia. Yleisesti työmaalla työntekijälle ei syntynyt selvä kuvaa siitä kuinka työvaiheiden laadunvarmistus on järjestetty. Työvaiheisiin saatettiin lähteä ilman katselmusta, eikä palautepalavereita pidetty millään työmaalla.

Kysyttäessä työvaiheiden laadun parantamista työntekijät esittivät parannusehdotuksiksi:

- työntekijöiden huolellisuuden ja työnjohdon seurannan
- työntekijöiden koulutuksen laadunhallintaan
- laadukkaat materiaalit
- työhön sopivien työntekijöiden käytön
- valmiimmat suunnitelmat

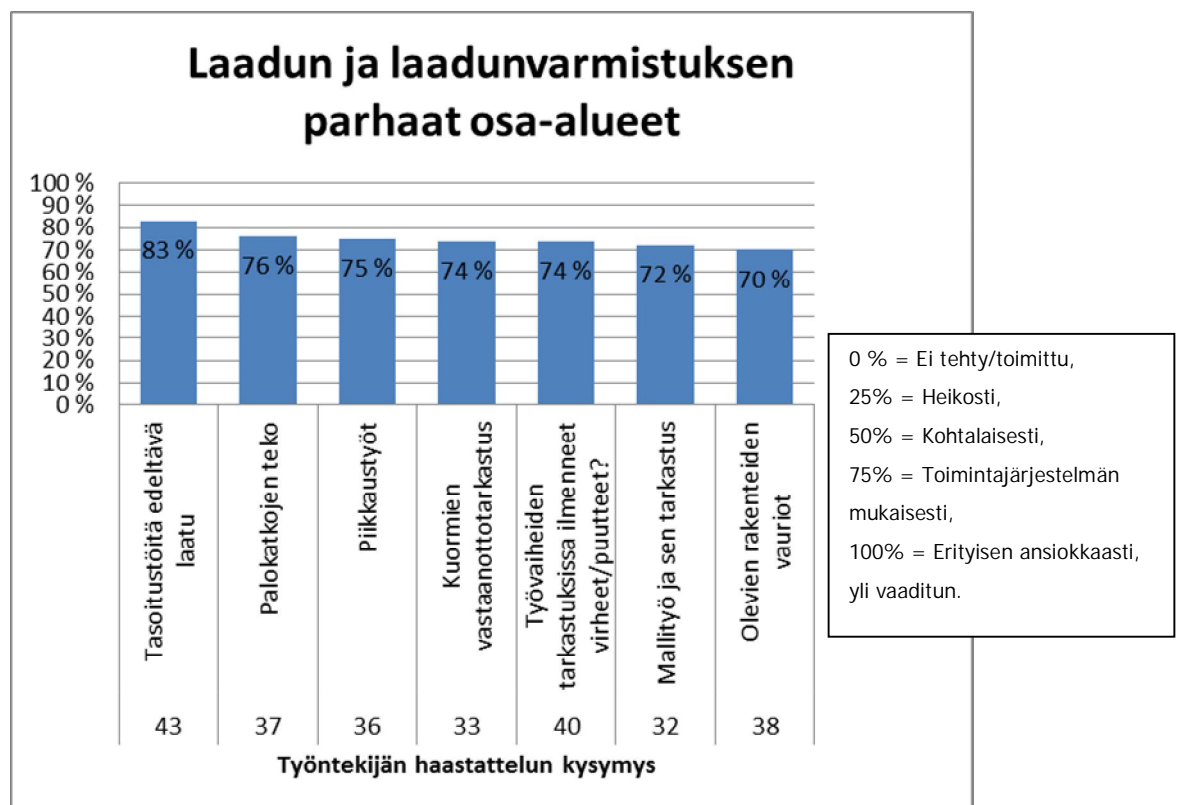
- kouluttamalla ammattietiikkaa.

Kysyttäessä työvaiheiden tarkastuksen merkitystä laatuun ja tuottavuuteen työntekijät kommentoivat:

- "On merkitystä."
- "Kyllähän se vaikuttaa jos on tiedossa että tiukka tarkastus tulossa."
- "Työnjohtajien tehtävä tarkastaa, jokaisen on yritettävä parhaansa."
- "Saattaa jopa heikentää tuottavuutta jos liikaa aletaan selän takana seisomaan."
- "Jos piiloon jäävää ei tarkasteta, niin kyllä sillä on merkitystä."

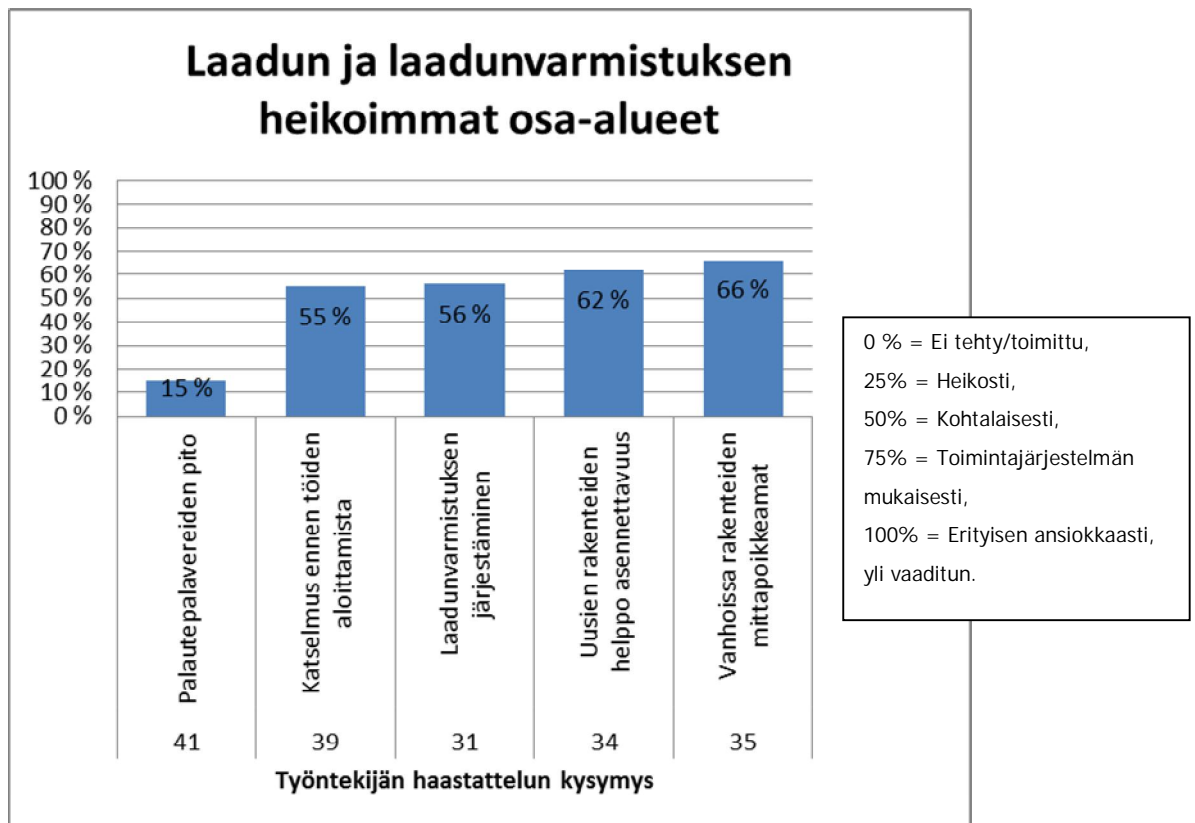
Kysyttäessä muita kommentteja laatuun liittyen työntekijät kommentoivat:

- "Vesien rakenteisiin pääsyn estämisessä on paljon kehitettävää."
- "Sääsuoja on ollut hyvä parannus."
- "Työn laatu takaa työt."
- "Suotta kehumaan kun raha on keksitty."



Kuvio 37. Työntekijän haastattelun laadun ja laadunvarmistuksen kysymyksien PHC-arviointien korkeimmat keskiarvot.





Kuvio 38. Työntekijän haastattelun laadun ja laadunvarmistuksen kysymyksien PHC-arviointien heikoimmat keskiarvot.

#### 4.3 Dokumenttien katselmuksen tulokset

Työmaakerroksen jälkeen oli vuorossa dokumenttien katselmus. Dokumenttien katselmuksessa työmaan johtamista ja laadunhallinnan käytännön toteuttamista tutkittiin kirjallisten dokumenttien kautta. Tämä osio muistutti työmaan auditointia, mutta keskittyi erityisesti laadunhallinnan osa-alueisiin (liite 7).

##### 4.3.1 Toteutusaikataulu

Toteutusaikataulun osalta tutkittiin sekä suunnitelma-aikataulu että yleisaikataulu (liite 7). Työmaiden välillä oli suuriakin eroja. Toteutusaikataulujen osalta työmailta löytyi erinomaisia toteutuksia. Parhaiten toteutusaikataulusta toteutuivat:

- tuotantoaikataulun muoto ja tarkkuus 85 % (hajonta 75–100 %)
- työmaapäiväkirjan kirjaukset 82 % (hajonta 75–90 %)
- tuotantoaikataulujen käsittely kokouksissa 80 % (hajonta 70–100 %).

NCC: työmaalla oli malliesimerkki erinomaisen tarkasta paikka-aikakaviopohjaisesta yleisaikataulusta. Siinä tuotannon lohkotus kävi hyvin ilmi ja työvaiheiden jatkuvuus oli hyvin mietitty. Muilla työmailla yleisaikataulu oli janamuotoinen. Näistä aikatauluista Remonttilujan resurssipohjainen suoraan kustannusarvion pohjalta laadittu yleisaikataulu oli hyvä.

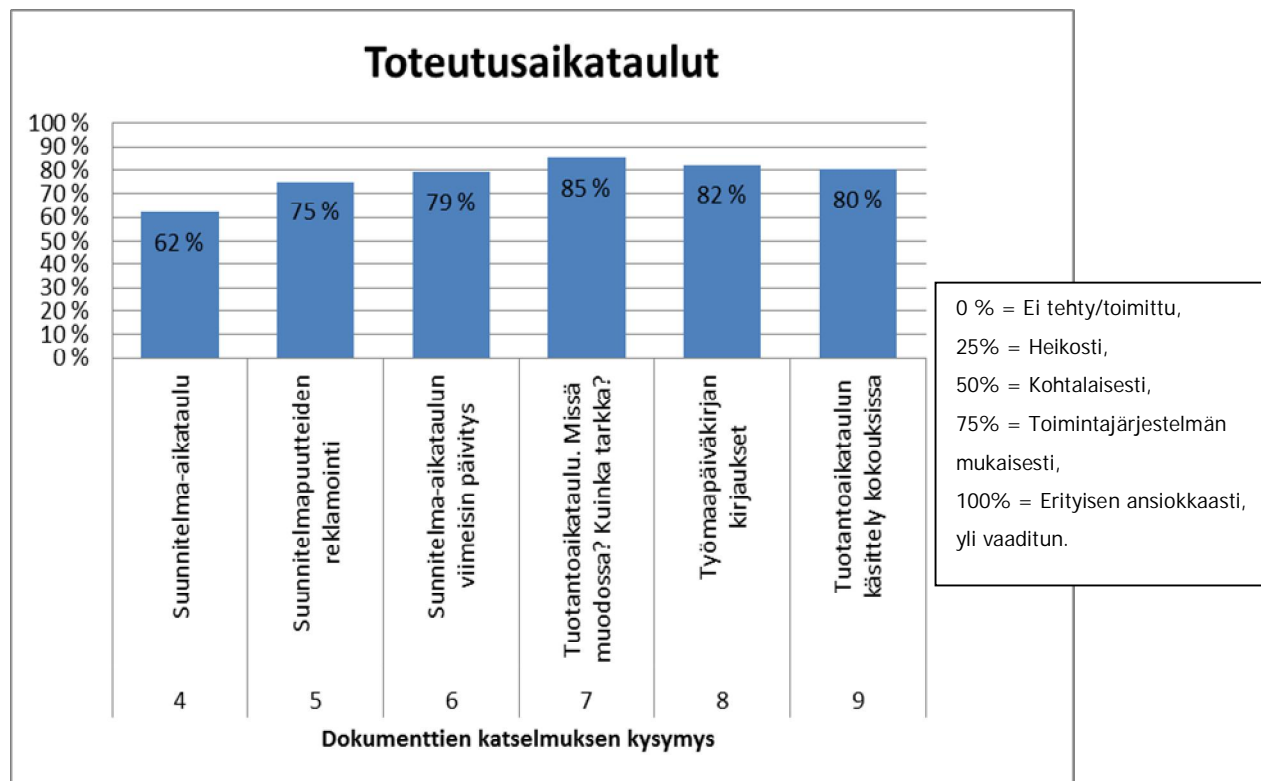
Työmaapäiväkirjan käytön arvioiteja nostivat kahdella työmaalla käytössä olleet projektipankeissa toimivat sähköiset päiväkirjat. Niiden avulla tieto työmaan tapahtumista liikkuu verkkopohjaisesti reaaliajassa. Teatterin työmaalla maurakoitsija piti omaa työmaapäiväkirjaansa, jonka vastaava mestari yhdisti sähköiseen pohjaan. Teatterin työmaalla oli lisäksi esimerkillinen työvaihe ilmoitus työmaakokouksiin, jossa oli tarkasti lohkoittain kirjoitettu auki koko työmaan aikataulutilanne.

Huonoiten toteutusaikataulujen osiosta toteutuivat:

- suunnitelma-aikataulu 62 % (hajonta 0–100 %)
- suunnitelmapuutteiden reklamointi 75 % (hajonta 50–100 %).

Suunnitelma-aikataulut olivat erinomaisia kahdella työmaalla. Suunnitelma-aikataulusta oli Remonttilujan työmaalla käytössä erinomainen sähköinen pohja. Siihen oli kirjattuna tarkasti suunnitelmien tarveajankohdat. Teatterin työmaa oli myös panostanut suunnitelma-aikatauluun heti työmaan alusta alkaen. Kolmella työmaalla suunnitelma-aikataulu oli heikko tai sitä ei oltu tehty ollenkaan.

Kahdella työmaalla suunnitelmapuutteita ei reklamoitu kirjallisesti. Suunnitelmapuutteita pidettiin esillä kokouksissa. Teatterin työmaalla suunnitelmien hallinta oli viety pisimmälle, koska siellä oli käytössä erilliset suunnitelmakokoukset urakoitsija ja tilaajan välillä jatkuvasti muuttuvien ja tarkentuvien suunnitelmien hallitsemiseksi.



Kuvio 39. Dokumenttien katselmuksen toteutusaikataulujen osion kysymyksien PHC-arviointien keskiarvot.

### 4.3.2 Sopimusasiakirjat

Sopimusasiakirjojen osalta tutkittiin sopimuksen teon eri vaiheiden toteutumista (liite 7). Tutkittuja vaiheita ja asiakirjoja olivat:

- tarjouspyyntö
- urakkaneuvottelu
- suunnitelmakatselmus
- aliurakkasopimus ja sen liitteet.

Urakan vastaanoton asiakirjoja ja taloudellisen loppuselvityksen asiakirjoja ei saatu tutkittua, koska yhdelläkään työmaalla niitä ei oltu ehditty pitää.

Sopimusasiakirjat olivat työmailla korkeatasoisia ja niissä oli runsaasti liitteitä. Parhaiten työmailla toteutuivat:

- urakkaneuvottelumuistion asiat 88 % (hajonta 75–100 %)
- tarjouspyyntöasiakirjat 85 % (hajonta 75–100 %).

Tutkituista kohteista haastavimmissa eli uimahalli- ja teatterityömaalla hankintavastuu oli siirretty työmaan organisaatiolle. Vaativissa kohteissa työmaan on oltava tiiviisti mukana hankinnoissa, koska niiden onnistumiseen vaaditaan viimekäden tietoa, jota on vain työmaalla. Oikeiden ja tarkkojen tarjouspyyntöasiakirjojen tuottaminen onnistuu vain työmaatuntemuksen avulla. Tarjouspyyntöasiakirjat uimahalli- ja teatterityömaalla oli toteutettu ammattitaidolla. Pienemmillä ja tavanomaisemmillä kerrostalojen korjaustyömailla työmaan rooli hankinnoissa oli vähäisempi.

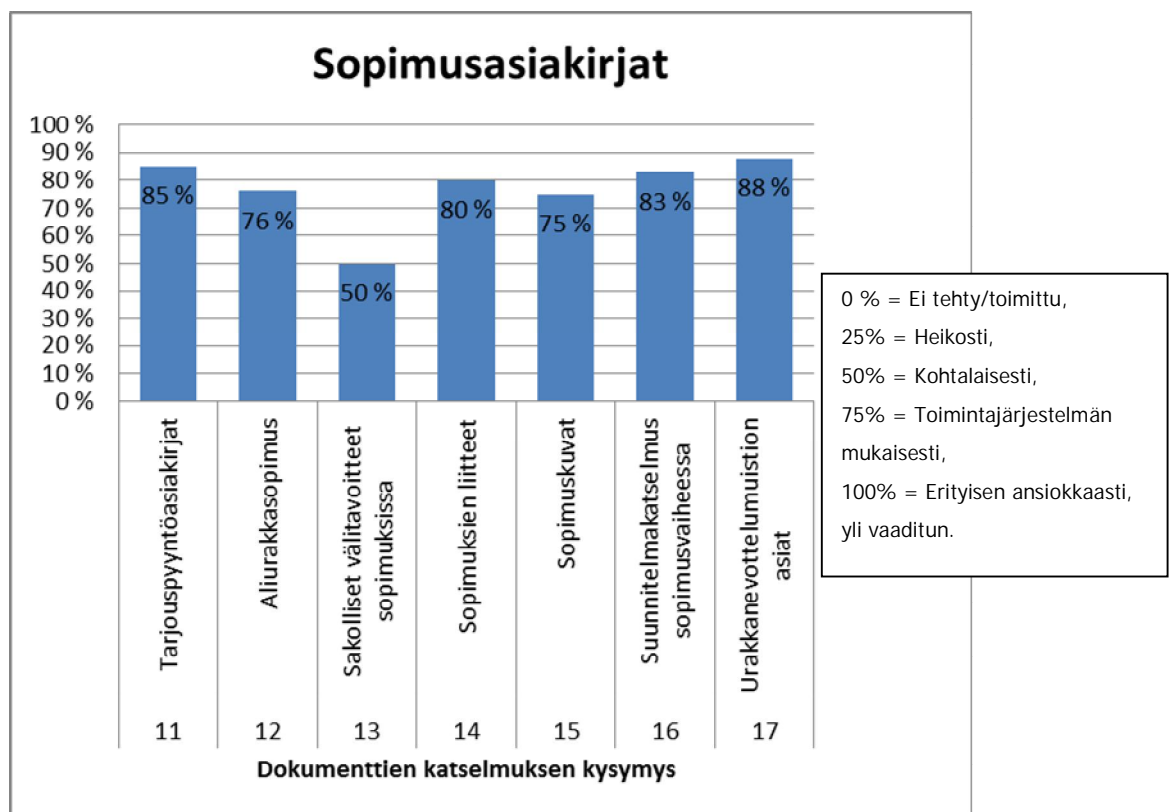
Urakkaneuvottelumuistion arvioita nosti erityisesti NCC Rakennus Oy:n Teatterityömaan esimerkki purku-urakan urakkaneuvottelusta. Purku-urakka oli käyty läpi seikkaperäisesti ja siitä oli laadittu 15 asiakohtaa käsittävä pöytäkirja. Näitä asioita olivat:

1. sopimussuhteet
2. tornin sääsuojaa käyty läpi vaikeista rakenteista johtuen
3. suojaseinät ja vanhan portaikon suojaus
4. alipaineistus ja telineet, jotka eivät muuten sisältyneet urakkaan
5. NCC:ltä tuleva nosturiapu tornin holvin purussa
6. määräluettelo painottaen urakoitsijan kohteeseen perehtymistä
7. mittaukset
8. purkujärjestys
9. kevyen ja raskaan purun yhtä aikaisuus
10. sakolliset välitavoitteet
11. jätteiden loppusijoituksen dokumentit ja jätteiden päivittäinen poisvienti
12. purettavien asioiden omistusoikeus siirtyi sopimuksen vuoksi purku-urakoitsijalle
13. työturvallisuusasiat
14. lisätöiden hyväksytys esim. porauksista ja sahauksista kuittaus päivittäin
15. mestojen vastaanotto.

Työmaa painotti että urakkaneuvottelulla ja siinä urakoitsijan osoittamalla ammattitaidolla tulee olla suuri merkitys urakoitsijan valintaan.

Työmailta löytyy hyviä esimerkkejä niin kattavista aliurakkasopimuksien liitteistä kuin suunnitelma-katselmuksenkin pitämisestä sopimusvaiheessa. Oman erityismainintansa ansaitsee Remonttilujan aliurakkasopimuksien liitteistä löytyvät Ratu-kortit. Näin työvaiheiden toteutuksen oikea sisältö käy havainnollisesti ilmi myös sopimusasiakirjoista.

Huonoiten sopimusasiakirjojen osiosta toteutui sopimuksien sakolliset välitavoitteet 50 % (hajonta 0–100 %). Sakolliset välitavoitteet puuttuivat kahden työmaan sopimuksista. Kolmella työmaalla osattiin hyvin käyttää sakollisia välitavoitteita aliurakoiden hallinnassa.



Kuvio 40. Dokumenttien katselmuksen sopimusasiakirjojen kysymyksien PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.3.3 Tuotannon suunnitelmat

Tuotannon suunnitelmista tutkittiin kattavasti työmaan eri tuotannon suunnitelmat (liite 7). Tutkittuja suunnitelmia olivat:

- tehtäväsuunnitelmat
- työmaan aluesuunnitelma
- työmaan laatusuunnitelma
- työmaan riskienarviointi
- materiaalien siirto- ja nostosuunnitelma
- kosteudenhallinta/säsuojaussuunnitelma
- muut työmaakohtaiset turvallisuusohjeet.

Parhaiten osiosta toteutuivat:

- riskienarviointi 85 % (hajonta 75–95 %)
- muut työmaakohtaiset turvallisuusohjeet 80 % (hajonta 50–100 %)
- työmaan laatusuunnitelman kirjaukset 78 % (hajonta 75–90 %).

Riskienarviointiin oli työmailla panostettu ja erityisesti teatterityömaa oli kartoittanut työmaan riskejä kattavasti jo laskentavaiheessa. Muista työturvallisuusohjeista 100 %:n arvion sai Remonttilluja, jonka työmaalla tilaaja Yara velvoitti tekemään erilliset työturvallisuusanalyysit.

Yaralla tehdään jokaisesta työvaiheesta kirjallinen työn turvallisuusarvio SSJA, mikä on hyvä käytäntö. Vaativampi työ, jossa on teline tai työkone tarvitaan työlupa. Jos kyseessä on suuria riskejä sisältävä työ, siitä on tehtävä SSJAn ja työluvan lisäksi tehtävä SJA. Lisäksi tilaaja on velvoittanut valvojia ja urakoitsijoita tekemään WOC (walk, observe and chat) lomakkeita tietyllä taajuudella.

<b>Yara Siilinjärvi</b>			
<b>Turvallisen käyttäytymisen omaksuminen</b>			
<b>Ei nimiä, ei syyttelyä, ei vakoilua</b>			
	Altistus	Turva	Riski
<b>1. KEHON ASENTO</b>			
1,1	Vaara-alueella		
1,2	Puristuskohdat		
1,3	Katse kulkutiellä		
1,4	Katse työssä/tekemisessä		
1,5	Nouseminen/laskeutuminen		
<b>2. VARTALON KÄYTTÖ/ERGONOMIA</b>			
2,1	Nostaminen/laskeminen ergonomia		
2,2	Tarttuminen/voiman käyttö		
2,3	Kosketuksen aiheuttama vaara		
2,4	Avustaminen		
<b>3. TYÖKALUT/LAITTEET</b>			
3,1	Työkalujen valinta/kunto/käyttö		
3,2	Ajoneuvo/valinta/kunto/käyttö		
3,3	Alueen rajaaminen ja varoitukset		
3,4	Suojan poistaminen		
<b>4. MENETTELYTAVAT</b>			
4,1	Lukitseminen/irrottaminen- Käyttöv. erotus		
4,2	Työluvan alaiset työt		
4,3	Vaaroista tiedottaminen/ilmoita ohjaamoon		
4,4	Ennakoivat tarkastukset		
4,5	Työn valmiiksi saattaminen		
<b>5. HENKILÖKOHTAISET SUOJAIMET</b>			
5,1	Pään ja kuulon suojaus		
5,2	Silmät ja kasvat		
5,3	Hengitys		
5,4	Kädet		
5,5	Työvaatetus		
5,6	Jalat		
5,7	Putoaminen		
<b>6. TYÖSKENTELYOLOSUHTEET</b>			
6,1	Kävely/työskentely taso/pinta		
6,2	Järjestys ja siisteys		
6,3	Kemikaali, poikk. lämpötila (palovamma)		
<b>9. MUU</b>			
9,1	Muu vaara		

**Kommentit**

**Altistus numero** \_\_\_\_\_

Tehtävä (Kun)

Riskikuvaus (Oli)

Riskikäyttäytymisen syy (Koska)

Ratkaisuehdotus

Sovittu toimenpide (Kokeile)

Mahdollinen/ vaikea/ mahdoton (toteutusmahdollisuus)

**Altistus numero** \_\_\_\_\_

Tehtävä (Kun)

Riskikuvaus (Oli)

Riskikäyttäytymisen syy (Koska)

Ratkaisuehdotus

Sovittu toimenpide (Kokeile)

Mahdollinen/ vaikea/ mahdoton (toteutusmahdollisuus)

**Altistus numero** \_\_\_\_\_

Tehtävä (Kun)

Riskikuvaus (Oli)

Riskikäyttäytymisen syy (Koska)

Ratkaisuehdotus

Sovittu toimenpide (Kokeile)

Mahdollinen/ vaikea/ mahdoton (toteutusmahdollisuus)

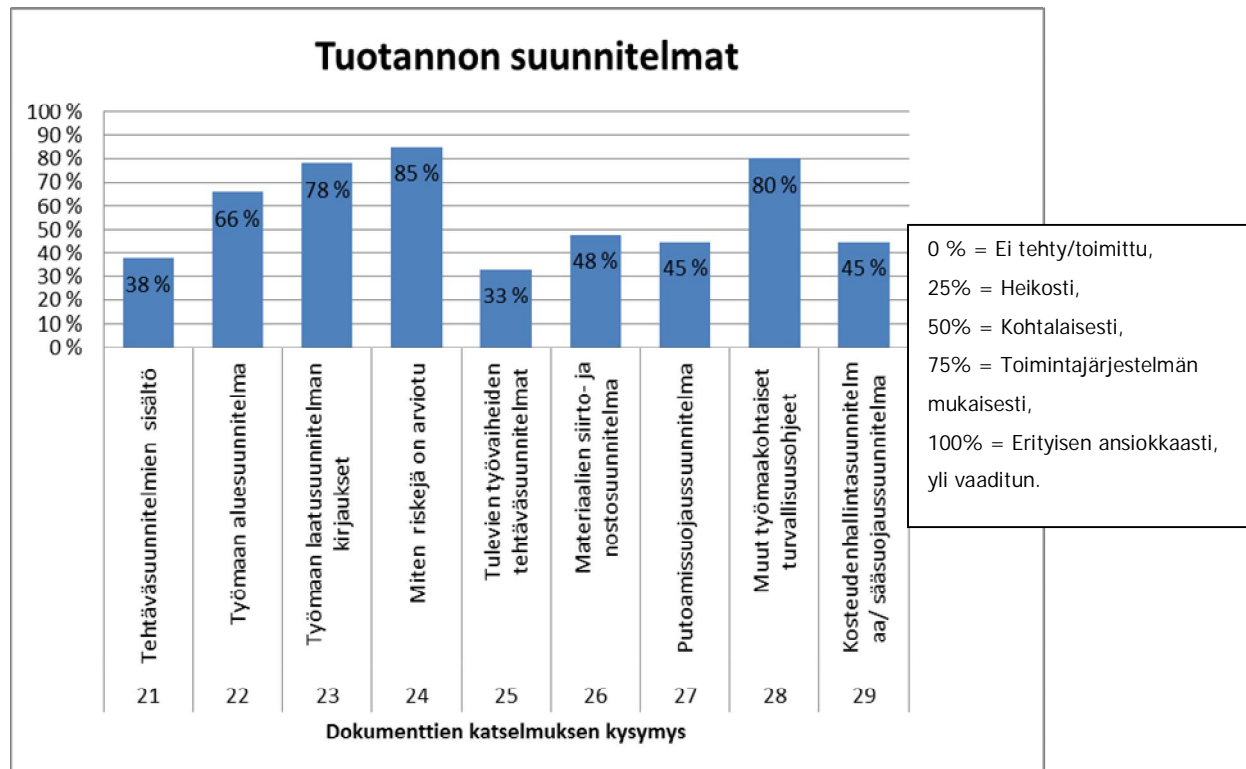
Kuva 23. Yara Siilinjärven WOC (walk, observe and chat) -lomake.

Työmaiden laatusuunnitelmista työmaiden vastuunjako oli selvästi esitetty. Esimerkkinä hyvistä kirjauksista oli että laatupoikkeamista tehdään laatupoikkeamaraportti yksikön laativastaavalle ja rek-lamaatioista ilmoitetaan myös hankintaorganisaatiolle.

Huonoiten tuotannon suunnitelmista toteutuivat:

- tehtäväsuunnitelmien sisältö 38 % (hajonta 0–50 %)
- tulevien työvaiheiden tehtäväsuunnitelmat 33 % (hajonta 0–50 %)
- putoamissuojaussuunnitelma 45 % (hajonta 0–75 %)
- kosteudenhallintasuunnitelma/sääsuojauksisuunnitelma 45 % (hajonta 0–75 %)
- materiaalien siirto- ja nostosuunnitelma 48 % (hajonta 0–75 %).

Tehtäväsuunnitelmia ei oltu tehty kolmella työmaalla ja kahdella niiden sisältö oli suppea. Putoamissuojaussuunnitelma puuttui kahdelta työmaalta. Kosteudenhallintaa ei oltu suunniteltu kahdella työmaalla. Materiaalien siirto- ja nostosuunnitelma puuttui kolmelta työmaalta.



Kuvio 41. Dokumenttien katselmuksen tuotannon suunnitelmien kysymyksien PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.3.4 Laadunhallinta

Laadunhallinnan osiossa tutkittiin laadunhallinnan osa-alueita niin materiaalien, työvaiheiden, aliurakoiden kuin asiakkuudenkin näkökulmasta (liite 7). Asioiden tarkastamisesta tuli löytyä kirjalliset dokumentit. Parhaiten osiosta toteutuivat:

- asiakkuuden hoito 84 % (hajonta 75–90 %)
- rakenteiden kuivumisaika 78 % (hajonta 75–90 %)
- purettujen rakenteiden lujuuden varmistaminen 75 %.

Tutkimuskohteena olleet työmaat olivat sisäistäneet asiakkuuden hoidon merkityksen rakentamisessa. Kaikilla työmailla yhteistyö asiakkaaseen päin oli kaikilla työmailla toimivaa. Esim. teatterityömaalla rakennuttajan kanssa on pidetty erillisiä kokouksia työn sujuvuuden turvaamiseksi. Lisäksi työmaa piti blogia työmaan tapahtumista. Myös uimahallityömaalla tilaaja oli läsnä viikkopalaverissa, mikä oli turvannut asiakkuuden hoitoa.

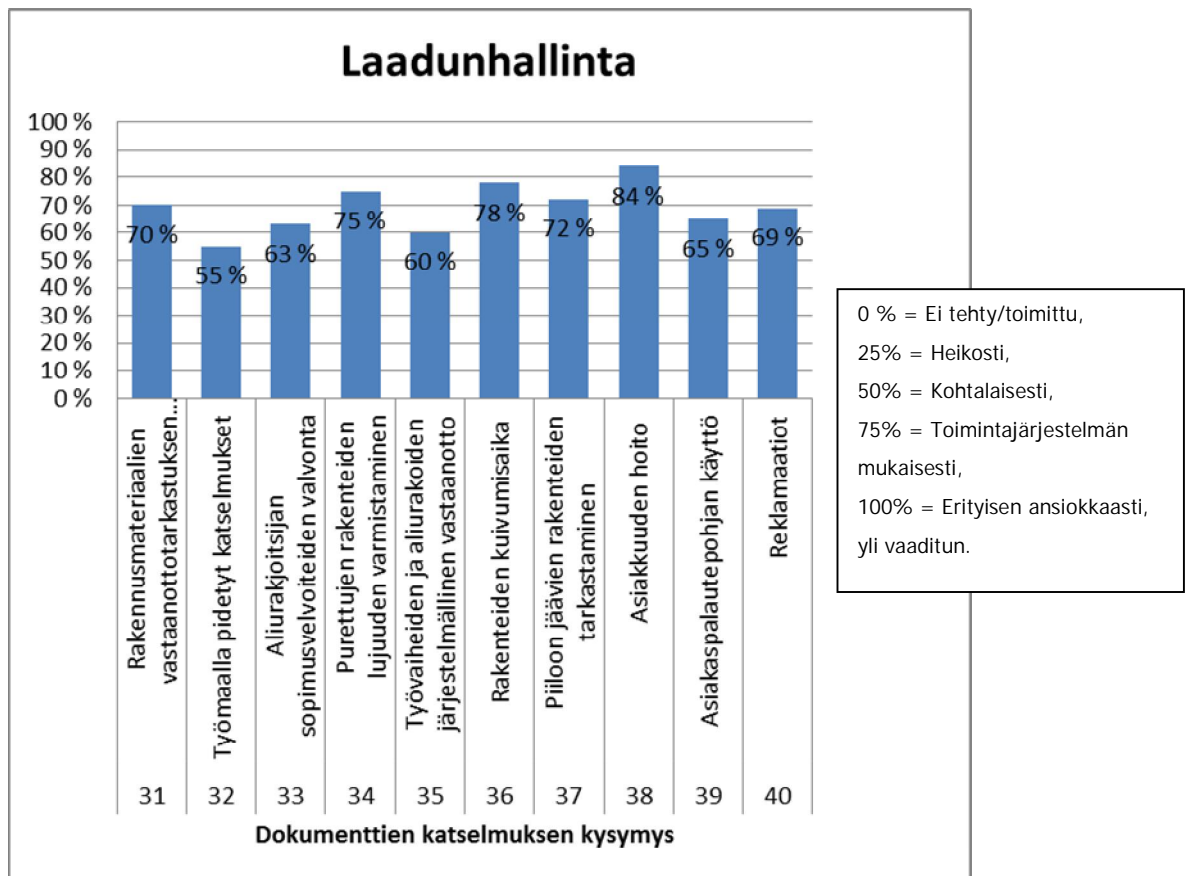
Rakenteiden kuivumisaika oli työmailla otettu hyvin huomioon. Materiaalivalinnoilla esim. nopeasti kuivuvilla betoneilla oltiin pinnoitettavuutta saatu nopeammaksi. Purettujen rakenteiden lujuuden varmistamiseksi oltiin työmailla pidetty tiivistä yhteyttä rakennesuunnittelijaan.

Huonoiten laadunhallinnasta toteutuivat:

- työmaalla pidetyt katselmukset 55 % (hajonta 0–75 %)
- työvaiheiden ja aliurakoiden järjestelmällinen vastaanotto 60 % (hajonta 20–75 %)
- aliurakoitsijan sopimusvelvoitteiden valvonta 63 % (hajonta 20–100 %).

Työmaakatselmukset puuttuivat kokonaan yhdeltä työmaalta. Muillakin työmailla katselmuksien kirjaamisessa oli puutteita. Työvaiheita ja aliurakoita oli työmailla päättynyt vielä tutkimushetkellä vähän, mutta niiden kirjallisessa vastaanotossa oli puutteita.

Aliurakoitsija sopimusvelvoitteiden valvonnassa oli puutteita kahdella työmaalla. Valvontaa oli työmailla siirretty esim. valvojalle tai aliurakoitsijoiden työkuntien esimiehille. Aliurakoiden valvonnasta löytyi myös erinomainen esimerkki teatterityömaalta. Siellä oli valvottu esim. röntgenkokeet putkista ja painekokeet, joista pöytäkirjat oli vaadittu pääurakoitsijalle. Sivu-urakoitsijoiden laadunhallinta oli nostettu työmaakokouksissa esille. Pääurakoitsijan kehotuksesta LVIS-mallitöistä oli laadittu työmaalle listaus, jolla valvottiin LVIS-töiden laatua. Yhteispalaverit suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kesken olivat työmailla toimivia, mikä turvasi töiden yhteensovitusta yhteistyössä urakoitsijoiden kanssa.



Kuvio 42. Dokumenttien katselmuksen laadunhallinnan kysymysten PHC-arviointien keskiarvot.

#### 4.4 Loppuhaastattelun tulokset

Loppuhaastattelussa tutkittiin avoimin kysymyksiin laadunhallinnan haasteita, kehitysideoita ja parantamista (liite 8).

##### 4.4.1 Yleiset haasteet ja kehitysideat

Yleisistä haasteista ja kehitysideoista kysyttiin kahdeksan kysymystä (liite 8). Kysymys 1: *Mitkä ovat keskeisimmät korjausrakentamisen tuottavuuden haasteet ja ongelmakohdat? Syyt niihin?* Työmaiden näkemykset syistä vaihtelivat. Ongelmakohdiksi nähtiin:

- "Suunnitelmapuutteet."
- "Huono perehtyminen suunniteltavaan kohteeseen ennen suunnittelua."
- "Liian kevyet selvitykset esim. asbestia yli 400 % enemmän kuin kartoituksessa."
- "Ongelmana lyhytkestoiset työvaiheet, eli remontissa työvaiheet ovat pieniä ja niissä on epäsujuvuutta."
- "Työt eivät valmistu kerralla ja toisen on hankala jatkaa seuraavaa työvaihetta."
- "Työntekijöille on vaikea antaa kannustavaa urakkapalkkausta, koska mestat ovat pieniä ja epäselviä."
- "Asukkaiden asuminen remontin aikana on selvä ongelmakohta."
- "Työmaan talouden kannalta olennaista on urakkaohjelman sisältö, eli onko kaikki tarpeelliset asiat ymmärretty ja onko lisä- ja muutostyöt niihin verrattuna hoidettu."



- ”Halvin hinta voittaa aina niin urakoinnissa kuin suunnittelussakin ja näillä valinnoilla luodaan raamit, joissa rakentaja ei voi toimia laadukkaasti.”

Rakennuttajan mielestä keskeisimmät ongelmat ovat yhteistyön ongelmat. Korjausrakentamisessa ei tiedä kaikkea mitä vanha rakennus omaa, ja aina on yllätyksiä ja urakoitsija ottaa riskivarausta. Aikataulu on aina taustalla vaikuttavana asiana lähtötilanteen kiireisessä selvityksessä. Hankesuunnittelun pitkä kesto syö projekteissa suunnittelun aikaa. Vanhojen rakenteiden tutkimukset pitäisi tehdä riittävän kattavasti. Laserkeilaus on yksi apuväline lähtötilanteen selvitykseen, mutta sen tiellä on helposti liikaa rojua keilausten tehokkaaksi hyödyntämiseksi.

*Kysymys 2: Mitkä ovat keskeisimmät korjausrakentamisen laadun haasteet ja ongelmakohdat? Syyt niihin?* Haasteiksi ja ongelmakohdiksi työmaat nostivat:

- ”Suunnitelmapuutteet aiheuttava kiireen jolloin kokonaishallinta pettää.”
- ”Suunnitelmapuutteet aiheuttavat ryntäystä varamestoille, mikä aiheuttaa tuotannon hallitsemattomuutta, mikä taas johtaa laatuongelmiin.”
- ”Suunnitelmien puutteet tekevät turhaksi huolellisenkin ennakkosuunnittelun ja aikataulutuksen.”
- ”Rakennusfysiikan osaamisessa on paljon ja laajoja puutteita.”
- ”Jos laatua korjausrakentamisessa halutaan parantaa, niin koko ketju on saatava mukaan.”
- ”Suunnittelijoille on annettava mahdollisuus ja suunnittelijoiden on oltava ammattitaitoisia, jotta voidaan tuottaa laadukasta suunnittelua.”
- ”Urakkakilpailuissa osallistujien laaduntuottokykyä pitäisi pystyä arvioimaan ja arvostamaan enemmän.”
- ”Vanhat tilat ovat vanhoja tiloja ja vanhat kylppärit ovat pieniä. Viereen tehty uusi aiheuttaa vanhojen tilojen ”vanhenemista” remontin aikana. Vanhoista tiloista on otettava valokuvia, jotta pystyy osoittamaan vanhojen tilojen ”huonouden” myös remontin jälkeen. Huoneistokatselmuspöytäkirja on myös hyvä täyttää.”
- ”Vanhojen rakenteiden kunto, mitat ja heitot ovat ongelmia.”
- ”Vanha on aina niin vinossa, että kun lyöt siihen suoraa viereen, niin se näyttää hirveältä. Eli vanhan ja uuden yhteensovittaminen on ongelmallista.”

Rakennuttajan mielestä laadun keskeisimpiä ongelmakohtia on suunnittelun taso. Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu on ongelmana. Rakennuttajan mukaan urakoitsija ”rokottaa rajusti” suunnittelijoiden virheistä. Rakennuttajan mielestä palveluntarjoaja on urakoitsija, jonka pitäisi tehdä koko työ sovittuun hintaan. Ongelmat pitäisi pyrkiä ratkaisemaan jo ennen toteutusta kun niitä havaitaan esim. suunnitteluryhmän palaverissa. Rakennuttajan mielestä yleisaikataulun pitäisi riittää ennakointiin myös suunnitelmien osalta.

Rakennuttajan mielestä lisä- ja muutostöissä on ongelmia. Jos lisä/muutostyöt ovat rakennuttajan mielestä selvästi ylihinnoiteltuja, niin niitä ei voi hyväksyä tilaajan taholta. Nykyisin urakoitsija kääntää muutostöitä liian helposti lisätöiksi ja ei aloita niitä esim. omakustannushintaan.

Rakennuttaja pohti myös onko jaettu urakka tulossa tiensä päähän, vaikka on jaetussa urakassa hyvätkin puolensa. Liiallisessa pilkkomisessa tulee helposti aukkoja. Rakennuttajan mielestä 50 urakoitsijaa ei ole tavoite, vaan toteutuksen toimivuus on tavoite. Jos urakoitsija saa jonkun hankinnan/urakan helpommin, niin pilkkoa ei kannata. Urakoiden pilkonnassa on siis oltava ”järki” mukana.

Projektinjohtopalvelun yleistyminen kertoo osaltaan rakennuttamisen muutoksesta. Projektinjohtopalvelussa vaadittavia resursseja on Kuopiossa vain harvalla rakennuttamisen toimijalla. Projektinjohtopalvelussa isot toimijat tippuvat kustannusrakenteensa takia pois, vaikka niillä olisi hyvät kontaktit.

Kysymys 3: *Mitkä ovat yleisimmät laatuongelmat asiakkaiden näkökulmasta?* Asiakkaiden kokemista laatuongelmista työmaat mainitsivat:

- ”Asiakkaan kokemat laatuongelmat ovat samat, mitkä ovat tilaajan keskeisimmät vaatimukset urakoitsijalle, eli aikataulujen pitävyys, laadukas toiminta ja loppukäyttäjän toiminnan ymmärtäminen.”
- ”Valitukset ovat harvinaisia ja ne henkilöityvät usein asiakastyyppeihin. Hinnasta valitetaan ja aina pitäisi saada hyvitystä.”
- ”Remonteissa ongelmana ovat irrotetut ja takaisin laitettut kalusteet. Osa menee aina rikki ja kalusteet vaurioituvat muutenkin helposti.”
- ”Vanhat kylppärit eivät ole suorakulmaisia ja seinät eivät ole pystyssä. Asiakas saattaa vaatia uusintasuoritusta jos uusi laatoitus ei ole mihinkään suhteen suorassa. Periaate lattioiden laatoituksessa: Näkyvä seinä laatoitetaan seinän mukaan ja mittaheitto jää kalusteseinälle.”
- ”Yleisimpiä ovat pienet ongelmat kuten kittauksien puutteet, karmien naarmut ja vajaat laataukset.”
- ”Uusi kylpyhuone aiheuttaa putkiremonteissa laatuongelman remontin ulkopuolelle jääneiden tilojen suhteen. Eli oma eteinen ei näytäkään enää niin hyvältä.”
- ”Suurimmat ongelmat ovat käyttäjien huomioiminen korjauksissa. Monesti tehdään todella huonoja ratkaisuja käyttäjän kannalta.”

Rakennuttajan mielestä asiakkaan kokemista ongelmista yleisin on viime aikoina ollut IV-säätö. Kuopiosta ei löydy paljoa hyviä ja kykeneviä IV:n säätäjiä. Nykyisellään ilmamäärät ovat isoja ja alipaineen korvausilma tulee aina jostain. Erityisesti läpivientien tiivistys korostuu.

Vaikean IV:n säätövaiheen takia on entistä enemmän mentävä siihen että rakennusurakan vastaanotto on oltava paljon ennen käyttöönottoa. Erikoiskohteissa ilmanvaihtoa joudutaan säätämään useaan kertaan. Tämä syö perinteisen rakennusurakan urakka-aikaa. Nykyisin kohteen normaali säätöaika on 1 kk, mutta erikoiskohteissa säätöaika on 2 kk.

Rakennuttajan mukaan vuositarkastuksien laatuongelmia helpottaa paljon toimivuustarkastus, joka on käytössä ainakin Senaatti Kiinteistöillä. Toimivuustarkastuksessa 3–4kk käyttöönotosta pidetään

tarkastus, jossa kysellään asiakkaalta esim. ilmanvaihdon ongelmista ja korjataan toiminnallisia vikoja jo ennen vuositakuutarkastusta.

Kysymys 4: *Mitkä ovat tyypilliset laatuvirheet takuutarkastuksissa? Syyt niihin?* Niistä työmaat nostivat esille:

- "seinän halkeamiset yms. vähäiset maalauskorjaukset"
- "ylösnostot vesivahinkotapauksissa"
- "talotekniikan ongelmat"
- "laatoitusten virheet ja maalauksien hiushalkeamat"
- "ikkunoiden ja ovien käyntiongelmat"
- "märkätilojen lattiakallistusten ongelmat"
- "koneiden ja laitteiden ongelmat"
- "materiaalien ongelmat esim. lattiapinnoitelaatta käyrityksi eräässä kohteessa".

Takuutarkastusten kysymyksen yhteydessä kävi ilmi että Lujatalolla työnjohtajat hoitavat omat takuukorjauksensa. Systeemi oli työmaan vastaavan työnjohtajan mielestä hyvä, mutta työnjohtajille raskas.

Rakennuttajan mukaan vuositarkastusten tyypillisimmät virheet ovat pieniä, ja niihin kuuluu IV:n käyttöaikojen tarkastaminen esim. iltaikäytön osalta. Vuositarkastuksissa korjataan usein lukitukset ja muuta käytössä kuluneita osia, jotka eivät välttämättä ole rakennusvirheitä. Useimmiten tiivistyksien puutteet paljastuvat vuositarkastuksissa, esim. piiloon jäävät lävistykset ja saumat.

Kysymys 5: *Mitä kehitysideoita voisi olla korjausrakentamisen tuottavuuden parantamiseksi?* Työmaiden kehitysideoita olivat:

- "Urakkakilpailuun tulisi liittää arviointiperusteeksi muutakin kuin pelkkä hinta."
- "Miehille pitäisi järjestää viikon koulutus työmaalla toimimisesta."
- "Kokonaistyöurakoiden kautta tuottavuutta saataisiin parannettua. Linjaremonteissa pitäisi olla hyvä nokkamies, joka kokoaisi porukan, joka pystyisi tekemään kokonaisurakan. Se helpottaisi mestarin hommia ja toisi miehillekin motivaatiota. Urakkamuotoisessa työssä miehet miettivät asioita eteenpäin eikä vapaamatkustajia mahtuisi työporukkaan mukaan. Urakoitsijan pitäisi luoda riittävästi jatkuvuutta työmaiden muodossa, jotta homma toimisi. Kokonaistyöurakoiden käyttö remonteissa on hankalampaa, mutta pienemmässä linjaremontissa asiaa pitäisi kokeilla."
- "Tavaraa pitäisi pystyä ottamaan kerralla oikea määrä kerroksiin, jotta siirtoja tulisi mahdollisimman vähän."
- "Suunnittelun pitäisi palvella tuottavuutta. Nyt liian paljon hankalasti toteutettavia suunnitelmia."
- "Urakoitsijapalaveriin pitää saada työvaiheiden mukaiset suunnittelijat mukaan."
- "Korjausrakentamisessa pitäisi saada pääsuunnittelija vastaamaan suunnitelmien yhteensovittamisesta sakon uhalla. Nyt vastuu on liikaa työmaalla."

- ”Jo hankekehitysvaiheessa korjattavaa rakennusta pitäisi mallintaa. Esim. vanhan rungon mallinnus vanhoilla kuvilla tai laserkeilauksella turvaisi ongelmattomampaa suunnitteluvaihetta.”
- ”Vastakkainasettelun kulttuurin pitäisi poistua ja valvontatahon tulisi toimia paremmin. Valvojan tulisi keskittyä suunnitelmien ohjaamiseen ennemmin kuin lisälaskujen metallikilojen laskentaan. Nyt tilaajataho suhtautuu negatiivisesti mm. huolelliseen lisä- ja muutostöiden laskemiseen, vaikka siinä tehdään paljon työtä tilaajien puolesta suunnitelmien tarkastamisessa.”

Rakennuttajan mukaan korjausrakentamisen tuottavuus paranisi valvojaratkaisuilla ja urakkamalleilla. Rakennuttajan mukaan allianssimalli on ehkä tulevaisuuden malli korjaushankkeisiin tai KVR tyyppinen ratkaisu. Tosin esim. allianssimallin läpimeno voi kaatua palkintopooliin eli kuntaorganisaatioissa asenteet urakoitsijan palkitsemista kohtaan ovat helposti negatiivisia. Aina pitää analysoida kehityskohdat ja tuottavuuden kehitystyötä tukee se, että rakennuttajien yhteistyö on tiivistä.

Rakennuttajan mukaan, jos mahdollista tulisi panostaa suunnittelijoiden läheisyyteen, koska erikoishankkeessa on odotettavissa rakentamisen aikaisia muutoksia. Erikoiskohteissa suunnittelijoilla on oltava läsnäolopakko, koska korjaushankkeessa suunnittelijan läsnäolo on pakollista toteutusvaiheen suunnittelun turvaamiseksi.

Rakennuttajan mukaan hankkeessa jollain henkilöllä tulee olla selvä päätäntävalta. Päätöksien tekeminen ei aina ole siistiä ja joskus päätöksissä kävellään jonkun yli. Jonkun on tehtävä hankalatkin päätökset ja ne ovat rakennuttamisen tärkein osa. Rakennuttajan on tehtävä päätöksiä, vaikka osa niistä menee väärinkin.

Rakennuttajan mukaan perinteinen työmaa/urakoitsijakokousjärjestelmä ei toimi vaativassa korjauskohteessa, vaan urakoitsijan on tehtävä tiiviimmin yhteistyötä rakennuttajan ja suunnittelijoiden kanssa. Tilaajan pitäisi myös resursoida rakennuttamisvaihe hankkeen vaativuuden mukaan. Jos työmaalla on seitsemän toimihenkilöä, rakennuttaminen ei onnistu vain yhden henkilön vajailla resursseilla.

Rakennuttajan mukaan valvonnan on työmaalla toimittava ja ulkopuolinen valvoja on hyvä ratkaisu. Ehkä tulevaisuudessa käytetään isoissa hankkeissa kahta valvojaa. Toinen valvoo laatua ja toinen lisä- ja muutostöitä. Tulevasta uudesta mestasta aina valvojan kanssa aloituspalaveri työkohteessa, jossa olisi tavoite saada kiinni mahdolliset suunnitelmamuutokset, millä ehkäistäisiin suunnitellu ongelmien yllättäminen toteutuksen aikana.

Rakennuttajan mukaan sakollisten välitavoitteiden käyttö on yhteydessä tuottavuuteen. Usein aikataulun ongelmat ovat aloituksen ongelmia. Urakoitsijalla on ammattitaitoa yksityiskohtiin, mutta rakennuttaja tehtävä on määrittää riittävästi tavoitteita. Välitavoitteet liiallisina syövät työmaan ammattitaitoa aikataulun teossa, eli ei kuitenkaan liikaa.

*Kysymys 6: Kokemukset ulkomaisista työntekijöistä?* Savonlinnan talousalueella ei ollut paljoa ulkomaisia työntekijöitä, mutta vähät kokemukset olivat positiivisia. Virolaiset purkumiehet saivat teatterityömaalla paljon kehuja Työmaan mielestä Virolaiset kunnioittavat omaa työnjohtoaan eri tavalla kuin suomalaiset. Virolaiset laattamiehet ovat olleet hyviä, mutta virolaisista muurareista oli huonoja kokemuksia. Joustavuus ulkomaisen työvoiman kanssa koettiin hyväksi, eli ylityöt onnistuivat hyvin. Kielimuuri oli ongelma, esim. venäjänkielisten kanssa ei löytynyt yhteistä kieltä.

Rakennuttajan mukaan saksalainen suunnittelija ei ole aiheuttanut ongelmia. Yhdysmiehen on ulkomaisten suunnittelijoiden kanssa oltava suomenkielinen. Ulkomaisten työntekijöiden hyvydestä oli rakennuttajalla kokemuksia ja työn jälki on ollut myös erimaista. Rakennuttajan mukaan ei pidä yleistää ulkomaisten työntekijöiden kohdalla.

*Kysymys 7: Mitä kehitysideoita voisi olla purkuvaiheen ja sisävalmistusvaiheen rajapintaan?* Kaikkien työmaiden mielestä tärkeintä oli että purku tehdään mahdollisimman valmiiksi ja jäljet siivotaan huolellisesti ennen uuden työvaiheen aloittamista. Jokainen tila olisi purettava täysin valmiiksi ennen seuraavaa työvaihetta. Purkamisen tulisi olla hallittua, eli ei kerralla kaikkea purettavaa alas. Purkajien tulee purkaa materiaalit erikseen ja ajaa ne suoraan eri lavoille. Purku on suoritettava ylhäältä alaspäin ja purkutyö on lohkotettava oikein sisävalmistuksen etenemisen turvaamiseksi.

Rakennuttajan mukaan sakollinen välitavoite on tärkeä tässä rajapinnassa. Jos purku venyy, niin kiire tulee. Olisi hyvä jos voisi ensin purkaa ja sitten suunnitella loppuun. Tämä on kuntaorganisaatiossa vaikeaa, koska aina on julkisen hankinnan riski, eli jos saadut tarjoukset ovat enemmän kuin 40 % yli tavoitteen, niin urakkaa ei lähdekään liikkeelle. Tällaisessa tapauksessa kun on purettu jo suunnitteluvaiheessa, niin tappioita tulee ainakin vuokratulojen menetyksenä.

*Kysymys 8: Mitä kehitysideoita voisi olla korjausrakentamisen laadun parantamiseksi?* Työmaiden kehitysideoita olivat:

- "Tekijöiden ammattitaidon kehittäminen esim. rakennusalan koulutusta kehittämällä, jotta saataisiin alalle parempia rakentajia. Mestari ja kisälli systeemissä olisi hiljaisen tiedon opetukseen hyvä malli, jota toivoisi käytettävän."
- "Ammattitilpeys pitäisi saada kukoistamaan, jotta ammattilaiset saataisiin kehittämään käden taitoja, jotka ovat arvossa tulevaisuudessa."
- "Koulutuksella laatua voitaisiin parantaa. Koulutuksen tulee jatkua myös töiden aikana."
- "Asenteen laatuun pitää muuttua. Korjausrakentamisessa ollaan usein toisen kotona eli toisen asunnon kunnioittaminen pitää muistaa."
- "Suunnittelijoiden pitäisi tutustua kohteeseen paremmin."
- "Urakoitsijan on osattava laittaa oikeat tekijät oikeaan työkohteeseen."
- "Työn suunnitteluun tulisi olla riittävästi aikaa."
- "Tilaajan osallistuminen mallitöiden läpikäynnissä parantaisi laadun tuottoa. Mallikatselmuksset olisi hyvä tapa esim. suunnitelmien kyseenalaistamiseen ja laadun parantamiseen. Samalla tilaajalle konkretisoituu suunnitelmien virheet ja taso."

- "Valvojalla on tärkeä rooli laadun tuottamisessa. Esim. sivu-urakoitsijoiden kanssa on pidettävä palaverieita laadun varmistamiseksi, koska alistamissopimus ei siirrä laadunhallinnan velvoitetta pääurakoitsijalle."
- "Työkuntien esimiehet pitäisi ottaa mukaan suunnitteluun, jolloin saataisiin lisää käytännön ääntä suunnitteluun."
- "Tilaajan ja urakoitsijan yhteistyön tulisi palvella lopputuotteen laatua. Jos urakoitsija pysyy omalla ammattitaidollaan laadullisesti parempiin toteutusratkaisuihin, niin tilaajan ei pitäisi vaatia niistä euromääräistä hyvitystä."
- "Valvojan on kyettävä tekemään työmaita koskevia päätöksiä ja valvojan on sitouduttava vastuuseen työmaata koskevista päätöksistä."
- "Suunnittelijoiden pitäisi ymmärtää tuotannon edistämistä ja ehkäistä ratkaisuilleen laadullisia riskejä."

Rakennuttajan mielestä kehitysideoita ovat pitkälti samoja kuin tuottavuudenkin parantamisessa. La-serkeilaus esimerkkinä, mutta siinäkin on ongelmansa. Kunnollisen tuloksen saavuttamiseksi pitäisi keilata pitkän aikaa, mikä syö suunnittelu-aikaa. Keilauksen aikana rakennus on usein käytössä, mikä hankaloittaa tarkan keilauksen suorittamista. Rakennuttajan mielestä urakoitsijat pitäisi saada mukaan hankkeisiin jo aiemmin.

#### 4.4.2 Tehokkuuden ja laadun edellytykset

Tehokkuuden ja laadun edellytyksiä tutkittiin loppuhaastattelussa neljällä kysymyksellä (liite 8). Kysymys 1: *Kuinka tiedonkulku pitäisi järjestää työmaan, suunnittelijoiden ja asiakkaan välillä?* Työmaiden näkemykset hyvään tiedonkulkuun olivat:

- "Viikkopalaverimalli, jossa tilaajan edustaja on paikalla yhdessä suunnittelijoiden ja urakoitsijan kanssa."
- "Suunnittelunohjaus pitäisi olla toimivaa ja tarkistettujen kuvien pitäisi tulla valvojan kautta."
- "Urakoitsijakokoukset ovat työmaakokousten ohella tärkeitä tiedonkulun kannalta."
- "Lisä- ja muutostyöt on saatava toimimaan. Hyvän asiakkuuden hoitoon menee myös hyvitykset joita syntyy suunnitelmamuutoksista."
- "Hetimitä alusta asti asunto-osakkeenomistajilla tulisi olla hyvä tieto siitä mitä remontissa tulee tapahtumaan. Tietoa lisää se kun asiakkaalle lähettää tekniikkakuvat heti alussa. Perussuunnitelmien siis tulee olla asiakkaan saatavilla."
- "Extranet on tiedonjakelukanavana hyvä."

Rakennuttajan mukaan projektipankki on hyvä, mutta sekään ei ratkaise kaikkea. Kaikissa projektipankeissa on kehityskohtansa. Projektipankki, jossa hankepuu on muokattu hankkeen mukaan, on hyvä. Päivitysten tallennukset ja nimeämiset projektipankissa on sovittava selvästi väärinkäsitysten välttämiseksi.

Rakennuttajan mukaan oman haasteensa aiheuttaa se, että urakoitsijamaailmassa on oma kielensä, ja tämä voi olla esim. arkkitehdeille kova pudotus. Arkkitehti omaa taiteellisen näkemyksen, mutta

arkkitehtisuunnittelussa on tärkeää myös teknisen toimivuuden varmistaminen. Rakennusarkkitehtiosaaminen korostuu arkkitehtisuunnittelun taustalla. Rakennuttajan mukaan rakennusarkkitehdin osaaminen varmistaa suunnitelmien toteutettavuuden.

*Kysymys 2: Kuinka talotekniikan yhteensopivuus pitää varmistaa ennen asennusta? BIM? Työmaiden näkemykset yhteensovitukseen olivat:*

- "Leikkauksien kautta pitäisi mallintaa. Arkkitehdiltä pitäisi saada valmis ja todenmukainen malli LVIS-suunnitelmien pohjaksi."
- "Talotekniikan yhteensovituspalaveri on pidettävä ennen töiden aloitusta työmaalla."
- "Talotekniikan yhteensovituspalaverit eli risteilypalaverit ovat talotekniikan risteämisten selvityksessä hyviä. Tiukalla työmaalla näitä on pidettävä viikoittain eli urakoitsijapalavereiden yhteydessä."
- "Kaikki suunnittelijat pitää saada samaan pöytään. Suunnittelijoiden tulee varmistaa suunnitelmien toteutuskelpoisuus paikan päällä."
- "Talotekniikkaurakoitsijan on ymmärrettävä rakentamista laajemmin. Talotekniikkaurakoitsijan on tarkastettava suunnitelmat ja työjärjestykset."

Rakennuttaja nosti esille tietomallinnuksen mahdollisuudet talotekniikan yhteensovituksessa. Esim. IV-konehuoneista on hyvä tehdä tarkennettu tietomalli ja työmaalla on oltava kone, josta urakoitsija voi katsoa mallia. Aloituskatselmus on talotekniikassa välttämätön ja kaikkien on oltava siinä paikalla, koska se selvittää paljon asioita.

*Kysymys 3: Mitkä asiat tulee olla kunnossa ennen työvaiheiden aloittamista? Työmaiden mielestä edellisen työvaiheen tulee olla valmis ja työvaihetta koskevien suunnitelmien tulee olla valmiit. Työvaiheelle tulee olla hyvät työntekijät ja heille hyvät työkalut, materiaalit ja kiinnikkeet. Ennakkosuunnittelu tulee olla tehtynä ja työpaikalla tulee käydä ennen aloitusta ja työ on käytävä läpi työkohteessa ennen aloitusta.*

Rakennuttajan mielestä urakoitsijan työsuunnitelmat on saatava rakennuttajan tietoon ennakkoon, jotta tilaaja ja suunnittelijat tietävät reagoida niiden vaatimuksiin ajoissa. Mallityöt on tiedettävä etukäteen eli miten, missä, milloin. Lisäksi materiaaalivalinnat on esitettävä hyvissä ajoin, jotta ne ehditään hyväksyä. Urakoitsija ei voi esittää vaatimuksia huomiseksi vaan ennakkointia vaaditaan myös urakoitsijalta.

*Kysymys 4: Ovatko tekemisen edellytykset olleet kunnossa tällä työmaalla? Työmaiden mukaan:*

- "Työmaalla oli uhkana tilanteen tulehtuminen alistettujen sivu-urakoitsijoiden ja pääurakoitsijan välillä jatkuvien suunnitelmapuutteiden takia."
- "Kyllä ovat olleet kun verrataan moneen muuhun kohteeseen. Suunnittelua on ollut paljon vähemmän kuin aiemmissa kohteissa."
- "Kyllä ovat pääosin olleet."
- "Alussa työn tekemisen edellytykset olivat todella vajavaiset. Työmaalla ei ollut riittävästi tietoa urakan sisällöstä ja siitä mitä on sovittu tehtäväksi."

- "Ovat olleet suunnitelmapuutteita lukuun ottamatta. Työmaalla on mm. jouduttu injektoidaan liestymisvaaran takia."

Rakennuttaja myöntää, että suunnitelmapuutteita on ollut. Urakoitsijan ammattitaitoa ei voi kyseenalaistaa ja esim. Teatterin työmaan vastaava mestari Pentti Leskinen on Kuopion parhaita. Erikoiskohteiden teknikoiden yhteensovitus on hankalaa ja lopullisesti vasta käyttäjän mielipide päättää onnistumisen. Rakennuttajan mukaan vaikka rakennusurakoitsija tekisi hyvää työtä ja muut urakoitsijat eivät onnistuisi, niin kokonaisuus olisi hankkeessa epäonnistunut.

#### 4.4.3 Tehokkuuden ja laadun parantaminen

Loppuhaastattelu päättyi tehokkuuden ja laadun parantamista tutkineisiin 11:sta kysymykseen (liite 8). Kysymys 1: *Miten työmaan kokonaisaikataulua voitaisiin nopeuttaa? Limitykset? Kosteudenhallinta?* Kahden työmaan mukaan aikataulua ei voi nopeuttaa millään tavalla, koska nykyisin remonttien aikataulut ovat jo liiankin tiukat. Muiden työmaiden mukaan:

- "Loma-asiat tulisi ottaa paremmin huomioon. Esim. kesälomien pyöriminen monella kuukaudella hankaloittaa aikataulun pitoa."
- "Suunnittelijoiden aktiivisuus normiremonttikohteissa auttaisi nopeuttamisessa ja valvojalla tulisi olla mahdollisuus nopeisiin päätöksiin."
- "Työmaan eteneminen on eniten kiinni päätöksenteosta. Korjausrakentamiseen kuuluvien yllätyksien nopea ratkaisu on olennaista nopeaan kokonaistoteutukseen pääsemiseen."
- "Valvonnan pitäisi palvella työmaan aikataulun etenemistä."

Rakennuttajan mukaan tilaajat ovat jo nyt tiukentaneet aikataulut liiankin tiukalle. Nyt jo tehdään uudiskohteita todella nopealla aikataululla. Rakennuttajan mielestä ei ongelmia tämän kanssa, eli toteutusajat ovat jo nyt riittävän lyhyitä. Tilaajan ei pitäisi tietten tahtoen ottaa esim. 2kk lopusta pois, mikä saattaa aiheuttaa merkittäviä ongelmia 50 vuoden käytön aikana.

Kysymys 2: *Kuinka yksittäisten työvaiheen läpivientä voisi nopeuttaa?* Työmaiden mukaan työvaihetta voisi nopeuttaa:

- "Suunnitelmien läpikäynnillä alussa, jotta työaikaisia ongelmia ei syntyisi."
- "Hyvän aloituspalaverin kautta tulisi edetä mallityöhön ja siitä eteenpäin."
- "Ennakoinnilla jos hyvistä suunnitelmista voisi suunnitella työvaiheita ennakkoon ja esim. tilata tavarat luotettavasti."
- "Materiaalit tulisi aina olla valmiina."
- "Työtehojen seurantaan pitää panostaa heti alussa. Jos työ jätättää siihen tulee puuttua heti ja esim. lisätä resursseja."
- "Työvaiheista tulee sopia mahdollisimman kattavasti etukäteen ja tehdä suunnitelma yhdessä työntekijöiden kanssa."
- "Työntekijöiden ammattitaitoa kehittämällä."
- "Materiaaleja kehittämällä esim. kuivumisaikoja lyhentämällä ja käsiteltävyyttä parantamalla."



Rakennuttaja ei nähnyt aihetta yksittäisen työvaiheen nopeuttamiselle.

Kysymys 3: *Kuinka korjausrakentamisen esivalmistusastetta voidaan nostaa?* Työmaiden mukaan:

- "Esim. valmiilla hissikuilusysteemeillä ja valmiilla talotekniikan nousukanaaleilla esivalmistusastetta voisi nostaa."
- "Urakoitsija korkea omavaraisuusaste esim. oma kalusto, oma peltityö, oma metallityö mahdollistavat paremman esivalmistusasteen. Tekijöiden monitaitoisuus on avainasemassa korjausrakentamisessa."
- "Esim. elementtikylppäreillä."
- "Putkiremonteissa asukasillan merkitys korostuu. Asiakkaitten tavaroiden suojaus ja sijoittaminen vaikuttavat remontin suoritukseen. Mitä tyhjempi korjattava asunto on, niin sen parempi."

Rakennuttajan mielestä esivalmistusasteen nosto ei onnistu laajoissa ja vaativissa korjaushankkeissa.

Kysymys 4: *Miten purkutöillä voidaan edistää sujuvaa sisävalmistusvaiheen rakentamista?* Tähän kysymykseen työmaat ja rakennuttaja olivat vastanneet pääosin jo aiemmin kysyttäessä purkutöiden ja rakennusteknisten töiden rajapinnasta. Pääperiaate oli että purkutöitä täytyy tehdä systemaattisesti mahdollisimman valmiiksi ennen sisävalmistusvaihetta. Tärkeää on että puretaan oikein uudelleenrakentamista ajatellen. Purkutöitä on viimeisteltävä hyvin. Purkutöitä on vietävä loppuun asti ja jätteen käsittely ja siivous hoidetaan kunnolla.

Kysymys 5: *Kuinka korkeusasemat varmistetaan? (parvekkeet, porrastasot, pesuhuoneet, parvekkeet, talotekniikka)?* Työmaiden mukaan korkeusasemat varmistetaan seuraavasti:

- "Kaupunki tuo aina peruskoron."
- "Kylpyhuoneen kaivot laitetaan siten korkoon, että ovella valu on kolme senttiä korkeampana. Jos kynnyks näin asennettuna ylittää 5 cm, otetaan valvojaan yhteys ja hyväksytetään poikkeama valvojalla."
- "Viemäreiden pudottaminen alapuolisen alakaton sisään on yksi vaihtoehto. Kostean tilan kynnyks 55mm ei usein riitä kaatojen teon jälkeen."
- "Suunnittelupöydällä pitäisi katsoa LVIS-yhteen. Pitäisi ymmärtää käytännön toteutus esim. varaussuunnittelussa riittävät työtilat. LVI-suunnittelijan ja pääsuunnittelijan tulisi käydä suunnitelmansa työmaalla läpi ennen töiden aloitusta."
- "Urakkaneuvotteluissa kannattaa kirjauttaa vastuu pois olemassa olevien lattioiden heitoista."
- "Korkojen hallinnassa mittamieheltä vaaditaan huolellisuutta varsinkin, jos rakennetaan uutta, joka liittyy vanhaan."

Rakennuttajan mukaan vanhojen rakenteiden kuntoa, laatua ja sijaintia ei koskaan saada suunnitteluvaiheessa aukottomaksi, koska rakennus on usein vielä käytössä suunnitteluvaiheessa. On tehtävä runsaasti materiaaliavauksia, joita myös suunnittelijoiden on ohjeistettava. Materiaaliavauksista huolimatta moni paikka jää usein epäselväksi.

Suunnittelijoilta täytyy tulla ohjeet materiaaliuukaisuihin, eli suunnittelijoiden täytyy ohjata ja osallistua aktiivisemmin vanhojen rakenteiden kartoitukseen omien suunnitelmiansa tuottamiseksi. Suunnittelijoiden työmaatasolla tapahtuva osallistuminen olisi saatava kuntoon.

*Kysymys 6: Kuinka työntekijöiden asennetta, ammattilypeyttä ja laaduntuottokykyä voisi parantaa?*

Työmaiden mukaan:

- "Arvostaminen työnjohdon puolelta lisää työntekijöiden ammattilypeyttä."
- "Laitetaan oikeat kaverit oikeaan paikkaan. Ei lyödä tupelle nuoria kavereita vaan annetaan kehittyä rauhassa."
- "Työkuntien esimiesten eli nokkamiesten merkitys laaduntuotossa on todella suuri."
- "Työntekijät on saatava toimimaan yhteen esim. kaikki siivoavat omat jälkensä ja ovat vastuussa omasta työstään."
- "Virkistysiltoja ja muita yhteisiä hetkiä tulisi olla, niin henki nousisi."
- "Koulutuksella ammattitaito paranisi ja lisäksi asennekasvatuksen laatuun tulee olla jatkuvaa."
- "Palaute niin negatiivinen kuin positiivinenkin kehittää ja se tulee olla aina annettuna rakentavassa muodossa. Palautteen antoa vaikeuttaa hektisyys ja jatkuva kiire seuraavaan työvaiheeseen."

Rakennuttajan mukaan ammattitaidon ja laaduntuottokyvyn kehittäminen on työmaan vastaavien mestareiden tehtävä eli heidän pitää motivoida työntekijät tuottamaan laatua. Valvojan täytyy myös nähdä iso kuva yhteistyön turvaamiseksi, eli valvojakin voi osaltaan kannustaa työntekijöitä parempaan laatuun.

*Kysymys 7: Kumppanuuden merkitys? Yhteiset projektit? Jatkuvuus projektiryhmässä?* Työmaiden mukaan:

- "Kumppanuus on erittäin tärkeä KAS-RAKille. Tuotantoketjussa kaikkien sivu ja aliurakoitsijoiden kunnioitus ja keskeinen yhdessä tekeminen ovat tärkeitä."
- "Rakentaminen on kuin joukkuepeliä ja työmaalla näkyy kumppanuuden toteutumisen positiiviset vaikutukset. Työmaalla ei ole tullut reklamaatioita ja sivu-urakoitsijat pysyvät aikataulussa."
- "Luottamuksen syntyminen riippuu paljon asentajista."
- "On merkitystä, koska kumppani tekee minkä lupaa ja yhteistyö on näin ollen helpompaa."
- "Mitä tiukempaa ja kiihkeämpää urakointi on, niin sitä enemmän on hyötyä tutuista toimi-joista. Esim. putkiremontissa laatoittajan kyvyt on tiedettävä. Muuten homma jää heti alussa jälkeen. Lisäksi esim. purku-urakoitsijan on oltava tuttu."
- "Tilaajan pitää vaatia korjausrakentamistyömälle minimityönjohtajamäärä."
- "Sillä on merkitystä kun esim. purku-urakoitsijan kanssa yhteistyö jatkuu, mikä turvaa menestyksen jatkossakin."

Rakennuttajan mukaan rakennusala on pieni ja Kuopiossa vielä pienempi. On vain tultava toimeen keskenään, koska ei ole vaihtoehtoja. Rakentamisessa Kuopiossa pyörii pieni piiri, koska samat tekijät toteuttavat eri hankkeita. Tämä pakottaa tulemaan toimeen samojen ihmisten kanssa projektista toiseen. Rakennuttajan mukaan urakkamalleissa voisi olla kumppanuuden kannalta mietinnän paikka.

Kysymys 8: *Palautetta eri osapuolille?* Työmaiden antamaa palautetta oli:

- "Tilaaajan pitäisi toiminnallaan tukea yhteistyötä eikä vastakkainasettelua. Se että työmaatoimihenkilötoimihenkilöt katsovat koko ajan työmaalla suunnitelmien perään ja tekevät suunnittelunohjausta on palvelus tilaajalle, koska se on suunnitelmien tarkastuksen ja suunnittelunohjauksen kannalta äärimmäisen tärkeää."
- "Lisä- ja muutostöiden jotka johtuvat suunnitelmapuutteista ei pitäisi jarruttaa tuotantoa, vaan jokainen virhe ja puute pitäisi pyrkiä ratkaisemaan niin ettei tuotanto vaarannu."
- "Työmaan näkemys on että suunnittelun taso on jatkuvasti huonontunut."
- "Suunnittelijoille ja tilaajalle yksi työmaa antoi hyvää palautetta."

Kysymys 9: *Kuinka asiakaspalautetta voisi tehokkaammin hyödyntää korjausrakentamisessa?* Työmaiden mielestä:

- "Asiakaspalautteita ei käytetä kunnolla yrityksissä. Ne olisivat tärkeitä asioita käsitellä esim. mestaripalavereissa."
- "Huonoimmat arvosanat saadaan takuuajan töistä, koska niitä ei ole tehty."
- "Lisätöiden hoitaminen on tilaajan mielestä huonoa."
- "Putkiremonteissa tiedottaminen ontuu, eli asukkailla ei ole tietoa tehtävistä korjauksista."
- "Asiakaspalautte on käytävä työntekijöiden kanssa läpi, jotta tekijätkin tietävät millaista palautetta on saatu."
- "Asiakaspalautteesta on aina yritettävä ottaa opiksi ja poistaa ne seuraavaan kohteeseen."
- "Asiakaspalautteeseen pitäisi suhtautua totuuden siemenenä ja virheistä pitäisi ottaa opiksi."
- "Urakoitsijan tulisi korjata omasta toiminnastaan palautetta töiden päätyttyä ja hyödyntää sitä toiminnassaan."

Rakennuttajan mukaan toimivuustarkastus on esimerkkinä hyvästä asiakaspalautteen hyödyntämisestä. Loppukäyttäjän rooli tulisi rakentamisessa aina ymmärtää ja ottaa huomioon. Yleensä rakentamisen jälkeen urakoitsija ja rakennuttaja häviävät loppukäyttäjän näköpiiristä ja heidän tilalleen tulee rakennusajan organisaation ulkopuolelta uudet henkilöt esim. asiakkuuspäällikkö hoitamaan käytön aikaisia asioita. Rakennuttajan mukaan elinkaarimallista pitäisi poimia jotain hyvää tämän asian korjaamiseksi.

Kysymys 10: *Kuinka laatumittaria voitaisiin tehokkaimmin hyödyntää rakennusprosessissa?* Työmaiden ajatukset laatumittarista olivat:

- "Laatumittari on työkalu sen seurantaan että missä mennään."
- "Laatumittari on työkalu keskusteluun laadunhallinnan ympärillä."

- ”Pitäisi liittää TR-mittauksen yhteyteen. Olisi myös hyvä, jos työntekijöiden puolelta olisi edustus. Mittauksen voisi yhdistää TR-mittauksen yhteyteen, koska mittauksissa on samoja kohtia.”
- ”Mittajaan olisi hyvä olla ainakin välillä ulkopuolinen.”
- ”Puuteiden korjaamiseen se tarjoaa apua, eli havaitut puutteet on korjattava.”
- ”Laatumittarin ongelmat ovat mittauksien vertailukelpoisuus keskenään.”
- ”Laadunhallinnan ajatukset pitäisi viedä suunnittelijoille ja tilaajille jotenkin.”
- ”Koulutusta pitäisi saada kumppanuusajattelun tueksi. YSE tietous pitäisi lisääntyä myös tilaaja ja suunnittelupuolella.”
- ”Mittari vaikuttaa toimivalta. Materiaalin hallintaan tulisi lisätä kalusto, jotta mittarilla voitaisiin havainnoida ylimääräistä kalustoa.”
- ”Mittari antaa työkalun kontrolloida asioita. Havainnointia voisi harjoitella radalla esim. betonirungolla. Runkoon viritettäisiin ylimääräistä kalustoa, epäjärjestystä, IV-kanavien päitä auki. Tällaisella harjoittelulla voisi erottaa myös työmaalle sopivan yksilön.”

Kysymys 11: *Millä taajuudella laatumittaria tulisi työmaalla käyttää?* Työmaiden mielipiteet vaihtelivat välillä kaksi viikkoa – neljännesvuosi. Lisäksi työmaat miettivät taajuutta työvaiheisiin sidottuna esim. kuukauden työvaiheesta yksi mittaus. Myös alueittain suoritettava mittaus esim. kerroksittain suoritettava mittaus voisi olla yhden työmaan mielestä hyvä taajuus.

Rakennuttajalta kysyttiin lopuksi kuinka korjausrakentamisen suunnittelun tasoa voisi nostaa. Rakennuttajan mukaan suunnittelijoiden pitäisi reagoida käskyihin. Esimerkkinä rakennuttaja mainitsi arkkitehdin, joka ei käynyt käskystä huolimatta läpi vanhojen rakenteiden soveltuvuutta uuden rakentamiseksi ja aiheutti kalliit muutokset virheellisten suunnitelmien takia. Tämä on vähän sama kuin jos auton omistaja joutuisi varmistamaan öljyjen todellisen vaihtamisen öljynvaihdon jälkeen.

Rakennuttajan mukaan korjausrakentamisen osalla ei rautaista suunnitteluammattilaista ole. Julkisen puolen suunnitteluhankinta ohjaa paljon valintoja ja erikoiskohteiden suunnittelun hankinnassa on painotettava nimenomaisten erikoiskohteiden suunnittelun osaamista paljon.

#### 4.4.4 Project Health Check -yhteenveto

Project Health Check -arviointien keskiarvo tutkimuksessa oli 70 % tasojen vaihdella työmaittain välillä 67–77 %. Vaadittavan suoritustason ollessa 75 % saavutettu tulos on tyydyttävä. Laaja tutkimus paljasti työmaiden puutteet, mutta toi esille myös vahvuudet. Project Health Check -keskiarvot olivat työmaittain seuraavat:

- yritys 1 67 %
- yritys 2 69 %
- yritys 3 72 %
- yritys 4 70 %
- yritys 5 77 %.

Alkuhaastattelun Project Health Check -arviointien keskiarvo tutkimuksessa oli 72,2 % tasojen vaihdella välillä 67,3–77,6 %. Alkuhaastattelun Project Health Check -keskiarvot olivat työmaittain seuraavat:

- yritys 1 67,3 %
- yritys 2 69,8 %
- yritys 3 76,8 %
- yritys 4 69,6 %
- yritys 5 77,6 %.

Työmaakerroksen Project Health Check -arviointien keskiarvo tutkimuksessa oli 71,1 % tasojen vaihdella välillä 64,9–77,9 %. Työmaakerroksen Project Health Check -keskiarvot olivat työmaittain seuraavat:

- yritys 1 64,9 %
- yritys 2 77,9 %
- yritys 3 71,8 %
- yritys 4 68,2 %
- yritys 5 72,8 %.

Dokumenttien katselmuksen Project Health Check -arviointien keskiarvo tutkimuksessa oli 67,7 % tasojen vaihdella välillä 57,5–72,7 %. Dokumenttien katselmuksen Project Health Check -keskiarvot olivat työmaittain seuraavat:

- yritys 1 70,2 %
- yritys 2 57,5 %
- yritys 3 65,5 %
- yritys 4 72,7 %
- yritys 5 72,4 %.

#### 4.5 Laatumittarin testauksen tulokset

Laatumittauksen toteutuneet tasot vaihtelivat välillä 80–90 %. Laatumittarin toteutuneiden tasojen keskiarvo oli 85,2 %. Laatumittauksen toteutuneet tasot työmaittain olivat:

- yritys 1 80 %,
- yritys 2 83 %,
- yritys 3 89 %
- yritys 4 84 %
- yritys 5 90 %.

##### 4.5.1 Rakennustyömaan ulkoinen siisteys

Ulkoympäristön siisteyden osalta toteutuneet tasot vaihtelivat välillä 83–100 % ja keskiarvo oli 90 %. Ulkoympäristön siisteyden osalta toteutuneet tasot jakautuivat työmaittain seuraavasti:

- yritys 1 oikein 62 kpl, väärin 10 kpl, taso 86 %
- yritys 2 oikein 47 kpl, väärin 7 kpl, taso 87 %
- yritys 3 oikein 15 kpl, väärin 3 kpl, taso 83 %
- yritys 4 oikein 29 kpl, väärin 0 kpl, taso 100 %
- yritys 5 oikein 51 kpl, väärin 3 kpl, taso 94 %.

Laatumittarin ohjeessa ulkoisella siisteydellä tarkoitetaan ulkopuolisille tai työmaalla vierailleville näkyvää lähinnä työmaan ulkopuolien ja lähiympäristön siisteyttä. Laatumittarin testauksessa arvioitiin tähän kohtaa työmaan ja mestojen sisäinen siisteys samoin kuin se tehdään TR-mittauksessa. Tyypillisimmät virheet olivat epäsiisteys ja jätteiden lojuminen niille kuulumattomilla paikoilla.

#### 4.5.2 Rakennustyömaan materiaalihallinta

Materiaalihallinnan osalta toteutuneet tasot vaihtelivat välillä 54–95 % ja keskiarvo oli 86,8 %. Materiaalihallinnan osalta toteutuneet tasot jakautuivat työmaittain seuraavasti:

- yritys 1 oikein 22 kpl, väärin 19 kpl, taso 54 %
- yritys 2 oikein 35 kpl, väärin 2 kpl, taso 95 %
- yritys 3 oikein 22 kpl, väärin 1 kpl, taso 96 %
- yritys 4 oikein 18 kpl, väärin 1 kpl, taso 95 %
- yritys 5 oikein 29 kpl, väärin 2 kpl, taso 94 %.

Materiaalihallinnan osalta arvioitiin työmaalle toimitetut materiaaalierät ja muotit. Materiaaleista arvioitiin niiden säilytys, suojaus ja toimitusten oikea-aikaisuus. Tyypillisin virhe oli ulkona oleva suojaamaton materiaalierä esim. puunippu, joka oli lisäksi varastoitu liian lähelle maanpintaa, jolloin nipun pohja altistui kastumiselle. Yritys 1:n työmaalla tasoa laski irrotettujen takaisin laitettavien kalusteiden ja uusien ikkunoiden ja parvekeovien puutteellinen suojaus työkohteissa.



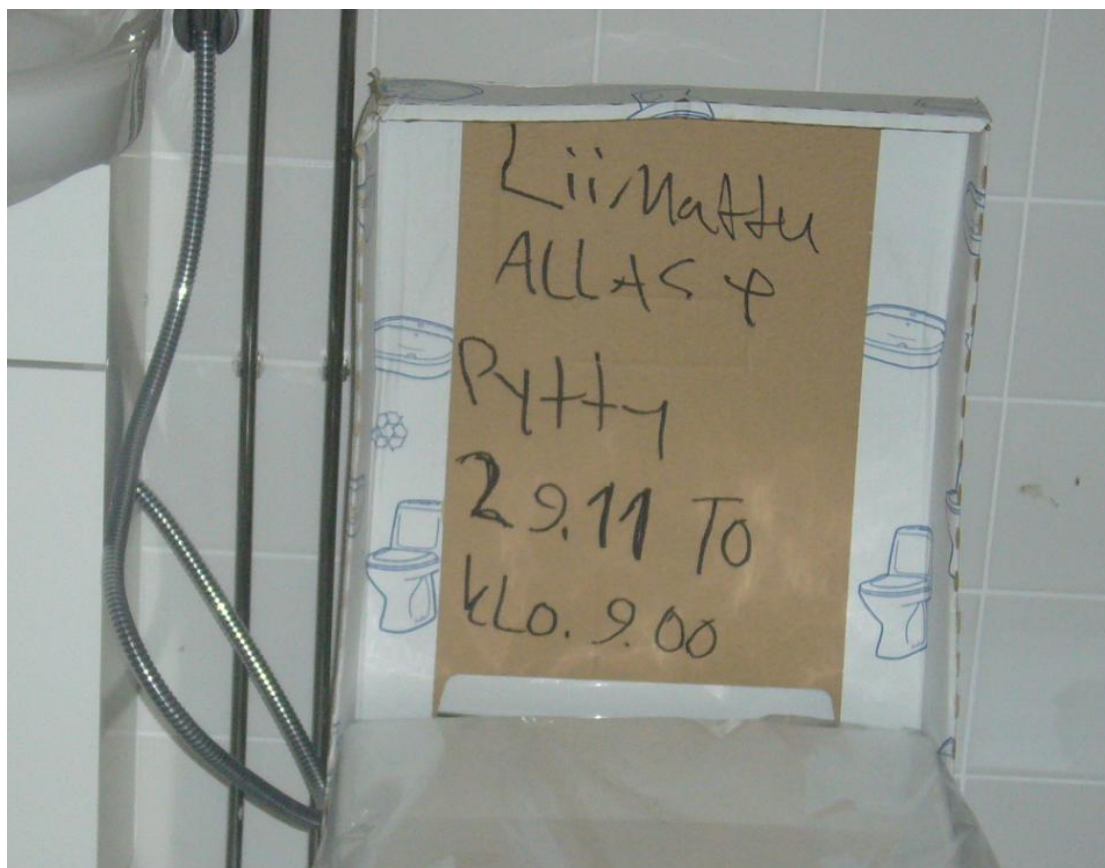
Kuva 24. Korjauskohteissa kaikkia pintoja ei aina uusita. Kuvassa säilytettävää tapettiseinää vasten on varastoitu parvekeovi- ja ikkunanippu ilman kunnollista suojausta, mikä altistaa molempien pinnat vaurioitumiselle (Kuva Kimmo Anttonen).

#### 4.5.3 Rakennustyömaan työntekijöiden työskentely

Työntekijöiden työskentelyn osalta toteutuneet tasot vaihtelivat välillä 94–100 % ja keskiarvo oli 98,8 %. Työntekijöiden työskentelyn osalta toteutuneet tasot jakautuivat työmaittain seuraavasti:

- yritys 1 oikein 16 kpl, väärin 0 kpl, taso 100 %
- yritys 2 oikein 27 kpl, väärin 0 kpl, taso 100 %
- yritys 3 oikein 17 kpl, väärin 1 kpl, taso 94 %
- yritys 4 oikein 12 kpl, väärin 0 kpl, taso 100 %
- yritys 5 oikein 16 kpl, väärin 0 kpl, taso 100 %.

Työntekijöiden työskentelyn osalta arvioitiin työskentelyolosuhteet, työkoneet, työjärjestys ja työn tulos. Työskentely oli kaikilla työmailla kunnossa ja ainut virhe, mikä havaittiin, oli betoniholvin umpeen valetut lävistyksset, jotka jouduttiin poraamaan uudelleen auki.



Kuva 25. Esimerkki hyvästä omien töiden tiedottamisesta muille työmaalla työskenteleville (Kuva Kimmo Anttonen).

#### 4.5.4 Rakennustyömaan valmiin työn laatu

Valmiin työn laadun osalta toteutuneet tasot vaihtelivat välillä 89–97 % ja keskiarvo oli 93,4 %. Valmiin työn laadun osalta toteutuneet tasot jakautuivat työmaittain seuraavasti:

- yritys 1 oikein 34 kpl, väärin 1 kpl, taso 97 %

- yritys 2 oikein 124 kpl, väärin 16 kpl, taso 89 %
- yritys 3 oikein 13 kpl, väärin 1 kpl, taso 93 %
- yritys 4 oikein 41 kpl, väärin 3 kpl, taso 93 %
- yritys 5 oikein 21 kpl, väärin 1 kpl, taso 95 %.

Valmiin työn laadun lisäksi tähän kohtaan arvioitiin valmiiden pintojen suojaus. Valmiin työn laatu oli työmailla kunnossa. Puutteita esiintyi valmiiden pintojen suojauksessa. Yhdellä työmaalla karmitulpat olivat lohkaisseet paloja kivirakenteisesta väliseinästä, mikä aiheutti korjaustarvetta.



Kuva 26. Kulkuteinä käytettävien parvekkeen ovien kynnyks ja karmit tulisi suojata huolellisesti esim. kynnyksellä (Kuva Kimmo Anttonen).





Kuva 27. Esimerkillisesti toteutettu ulko-oven työaikainen suojaus Kumonin työmaalta (Kuva Kimmo Anttonen).

#### 4.5.5 Rakennustyömaan laadunhallinnan toteutus

Laadunhallinnan toteutuksen osalta toteutuneet tasot vaihtelivat välillä 56–83 % ja keskiarvo oli 70 %. Laadunhallinnan toteutuksen osalta toteutuneet tasot jakautuivat työmaittain seuraavasti:

- yritys 1 oikein 41 kpl, väärin 14 kpl, taso 75 %
- yritys 2 oikein 40 kpl, väärin 32 kpl, taso 56 %
- yritys 3 oikein 30 kpl, väärin 6 kpl, taso 83 %
- yritys 4 oikein 28 kpl, väärin 20 kpl, taso 58 %
- yritys 5 oikein 39 kpl, väärin 11 kpl, taso 78 %.

Laadunhallinnan toteutus arvioitiin toteutusmatriisia apuna käyttäen (liite 2). Laadunhallinnan toteutuksesta arvioitiin käynnissä olevien töiden suunnitelmat ja laatudokumentit sekä seuraavan viikon tehtävien edellytykset ja tuotantosuunnitelmat. Laatumittarin testauksessa havaitut suurimmat puutteet esiintyivät laadunhallinnan toteutuksen osalla.

Tehtävien osalta aikataulut, tarkastusasiakirjan kirjaukset ja tehtävän aloitusedellytysten pinta-puolinen tarkastus oli kunnossa. Tehtäväsuunnitelmia, aloituspalavereita ja mallitöitä oli käynnissä olevien ja alkavien tehtävien osalta runsaasti tekemättä ja pitämättä, mikä laski laadunhallinnan toteutuksen tasoa.

	1	2	3	4	5	6	7
tulee olla tehtynä,	jos tarkastusasiakirja edellyttää	jos laatusuunnitelma edellyttää	aina	aina	aina	jos tehtävä alkanut	jos tehtävä alkanut
TEHTÄVÄ	Tarkastusasiakirja päivitetty	Tehtäväsuunnitelma tehty	Alkavien tehtävien edellytykset on varmistettu (pintapuolinen tarkastus)	Tehtävä aikataulutettu	Tehtävään valmistautuminen (tuotanto-suunnitelma tai aloituspalaveri)	Mallityö tehty ja hyväksytty	Mestantarkistukset tehty
Vesieristys ja laatoitus	+	-	+	+	+	+	+
Ikkuna-asennus	+		+	+	+	+	+
Hormimuuraukset	+		-	+	-	-	+
Kalusteasennus	+		+	+	-	-	+
Tasoitetyöt	+		+	+	-	-	+
Elementiasennus	+		+	+	+	-	+
MV-lattietyöt	+		+	+	-	-	+
Ullakon muuraustyö	+		+	+	-	-	+
Purkutyo	+		+	+	+	-	+

Kuvio 43. Esimerkki täytetystä laadunhallinnan toteutuksen matriisista.

## 5 TUTKIMUSTULOSTEN YHTEENVETO JA ANALYSOINTI

### 5.1 Haastattelututkimuksen yhteenveto ja analysointi

Tuotannon suunnittelun ja ohjauksen taso vaihtelee korjausrakennustyömailla. Osaltaan tätä selittävät yritysten erilaiset vaatimukset tuotannon suunnittelulle. Aikataulutukset toteutuu hyvin yleisaikataulu- ja työvaihetasolla, mutta viikkotasoisessa suunnittelussa on työmailla puutteita. Viikkosuunnittelussa ilmenevä puute on rinnastettavissa aikataulujen seurannan puutteisiin, eli hyviä yleissuunnitelmia ei käytetä seurannan ja tarkan lähiviikkojen suunnittelun pohjana. Tarkka työnsuunnittelu ja ohjaus ovat edellytys hallitulle korjausrakentamiselle.

Vaativimmissa kohteissa rakennusurakoitsijan hankinnat tehtiin työmaavetoisina. Tämä on hyvä järjestely, koska työmailla on paras tieto usein vajavaisilla suunnitelmissa korjattavan kohteen vallitsevista olosuhteista ja olosuhteiden asettamista erityisvaatimuksista. Työmaan henkilöstö osaa määrittellä tilattavan kokonaisuuden työmaan ulkopuolista hankintaorganisaatiota paremmin. Hankintoja tutkimustyömailla vähensivät merkittävästi rakennuttajan hoitama LVISA-töiden hankinta. Tätä kautta syntyvä alistettujen sivu-urakoiden käyttö on jo vakiintunut käytäntö korjausrakentamisessa. Työmailla oli riittävästi ammattitaitoa alistettujen sivu-urakoiden johtamiseen.

Talouden toteuman ennuste oli työmailla pääosin positiivinen. Työmaiden talouden vertailukohteiksi otetuista kohdista rungon, talotekniikan ja betonipintojen toteuma oli jäämässä positiiviseksi. Ne edustavat rakennusurakoitsijoille tuttuja kustannusosia ja niiden kustannuslaskenta oli onnistunutta. Parhaiten työmailla oli toteutumassa purku-urakka, urakka joka oli kokonaisuutena jäämässä melkein 10 % positiiviseksi huomioiden kaikki työmaat. Purku-urakoissa kilpailutus oli onnistunut ja työmaat painottivat ammattitaitoisen purku-urakoitsijan valinnan merkitystä. Tutkimuksessa ainoa yleisempi kustannusylitys oli syntymässä sääsuojaus- ja telinetöissä. Työmaat ilmoittivat pitkittyneen käytön olleen syynä sääsuojauksen kustannusylityksiin. Sääsuojauksen käytön ollessa urakoitsijoille uudempiä tuotantotekniikkaa, sen kustannuksia ei oltu osattu laskea etukäteen täysin oikein. Sääsuojauksen kustannuksia laskettaessa sääsuojauksen työmaalla oloaika on tiedettävä tarkasti, mikä edellyttää riittävän tarkkaa yleisaikataulutusta jo laskentavaiheessa.

Työmaat osaavat viestiä toimistaan ja tarpeistaan niin asiakkaille kuin tilaajille/suunnittelijoillekin. Työmaiden kokouskäytännöt ovat hyviä, mistä parhaimpana esimerkkinä joka viikko työmailla toteutuneet urakoitsijakokoukset. Työvaiheiden hallinnan kannalta tärkeät aloituspalaverit toimivat sen sijaan huonommin niin omien työvaiheiden kuin aliurakoitsijoidenkin kohdalla. Lisäksi työvaiheiden vastaanottotarkastuksissa oli puutteita. Näillä työmailla työvaiheet etenevät suusanallisen johtamisen avulla työntekijöiden ammattitaitoon ja rutiiniin nojautuen.

Kaikki tutkimukseen osallistuneet urakoitsijat pyrkivät pitkäaikaisiin työsuhteisiin, koska korjausrakentaminen vaatii erityisosaamista myös työntekijöiltä. Työntekijöiden puolelta tuli esille monta kehityskohtaa. Työmailla ei pidetty riittävästi säännöllisiä johtamistilaisuuksia, kuten viikkopalaverit, mikä

pahimmillaan johti siihen, että tiedonkulku koettiin työmaalla ongelmaksi. Työntekijöillä näkyivät myös suunnitelmapuutteet siten, ettei käytössä ollut riittävästi suunnitelmia kaikilla työmailla. Työmaalla tehtyjen tuotantosuunnitelmien huonosta käytöstä kertoo myös se, ettei niitä aina ollut työntekijöiden nähtävillä.

Työntekijät kokivat palkkauksen ja motivoititekkijöiden olevan kunnossa. Paras esimerkki kokonaisvaltaisesta palkkauksella kannustamisesta oli yhdellä työmaalla, jolla työntekijätkin hyötyivät rahallisesti siitä, että työmaa teki tavoitetta paremman tuloksen. Työntekijöillä oli yleisesti käytössään erilaisia kannustimia vapaa ajan liikuntaan ja yhteiset tapahtumatkin olivat yleisiä. Työntekijät arvostivat sitä, että työnantaja pyrkivät pitkäkestoisin työsuhteisiin.

Huolestuttavaa oli se, etteivät työntekijät osallistuneet omien työvaiheidensa kirjalliseen tarkastamiseen, eivätkä he saaneet työvaiheistaan palautetta. Nuo kaksi seikkaa voisivat vaikuttaa suoraan laadunhallinnan parantumiseen jatkossa. Työntekijöiden kokema puute kalustossa ja omissa resursseissa on selvä puute työnjohdon suuntaan. Laadukasta rakentamista on vaikeampi toteuttaa vajailta resursseilla ja huonolla kalustolla. Hyvät työkalut näkyivät suoraan työntekijöiden kokemassa tuotavuudessa ja töiden sujumisessa.

Työntekijät ehdottivat laadunhallinnan parantamiseksi hyviä asioita, kuten tiukan tarkastuksen ja seurannan mestareiden taholta. Lisäksi työntekijät toivoivat laadukkaamman työn tueksi tarvittavia oikeita asioita, kuten laadukkaita materiaaleja, oikean ammattitaidon omaavia työntekijöitä ja parempia suunnitelmia.

Kaikilla työmailla oli tehty vähintään janamuotoiset yleisaikataulut. Parhaalla työmaalla oli esimerkiksi tarkka paikka-aikakaaviomuotoinen yleisaikataulu. Yksittäisistä toteutusajakatauluista huonoiten oli tehty suunnitelma-aikataulu. Urakoitsija on velvollinen ohjaamaan suunnitelmatarpeensa aikataulu. Jos työmaa ei osaa aikatauluttaa omaa suunnitelmatarvettaan, menettää se oikeuden reklamoida mahdollisesta suunnitelmien myöhästymisestä. Myös erinomaisia malleja suunnitelma-aikataulusta löytyi ja toisessa projektissa suunnitelmat toteutuivat hyvin suunnitelma-aikataulun puitteissa, mutta toisessa suunnitelmat tulivat pahasti jäljessä pyydetyistä suunnitelma-aikataulusta.

Urakkaneuvottelut olivat työmaiden pitäminä hyviä ja kattavia ja työmaat osasivat käydä urakkasuorituksen kannalta olennaisimmat asiat läpi. Työmaat myös painottivat urakkaneuvottelun merkitystä urakoitsijan valinnassa. Urakoitsijan ammattitaito tulee esille urakkaneuvottelussa. Sopimusasiakirjoista puutteena esille noussut sakollisten välitavoitteiden puuttuminen kertoo yleisaikataulun tarkkuuden riittämättömyydestä ja siitä, ettei sakollisten välitavoitteiden käyttöön aliurakoissa ole riittävää rutiinia. Tilaajat käyttävät sakollisia välitavoitteita pääurakoitsijalle, mutta urakoitsija eivät luo omia sakollisia välitavoitteita omiin aliurakkasopimuksiinsa. Sakolliset välitavoitteet sopimuksissa olivat yksinkertainen tapa velvoittaa oikea-aikainen urakkasuoritus sopimusteknisesti pätevästi. Sakollisten välitavoitteiden käyttö edellyttää pääurakoitsijalta tarkkaa yleisaikataulutusta, mikä on paras toteuttaa paikka-aikakaaviona. Aliurakoissa ei esiintynyt ketjutusta tämän tutkimuksen työmailla.

Työmaat arvioivat tulevia riskejä kattavasti ja työturvallisuuden suunnittelu oli putoamissuojaus-suunnitelmaa ja materiaalien nosto- ja siirtosuunnitelmaa lukuun ottamatta hyvin toteutettu. Rakennusalan pitkään jatkunut panostaminen työturvallisuuteen näkyi työturvallisuuden suunnittelun hyvässä tasossa. Tehtäväsuunnittelua ei työmailla tehty juuri ollenkaan, mikä on merkittävin puute tuotannon suunnittelussa. Tehtäväsuunnitteluun löytyy malleja ja ohjeita, mutta niitä ei sovelleta käytäntöön. Tehtäväsuunnittelua kannattaa tehdä yhdessä työntekijöiden kanssa kuten yhdellä työmaalla työntekijöiden kanssa pidettävissä työvaiheiden ennakkopalaverissa.

Tutkimuksessa kaikki urakoitsijat pyrkivät hyviin asiakassuhteisiin. Kaikki urakoitsijat olivat kokeneita korjausrakentajia, jotka ymmärsivät asiakkuuden hoidon merkityksen projektin menestystekijänä. Kuitenkaan kosteudenhallintaa työmailla ei oltu suunniteltu kattavasti ja työntekijätkin kokivat asian kehityskohdaksi. Kosteudenhallinta on tärkeä osa rakentamisen laatua ja juuri kosteudenhallinnan ongelmat ovat aiheuttaneet asiakkaille pitkäaikaisimmat haitat, jotka myös näkyvät julkisuudessa. Yleistynyt sääsuojuskäytäntö parantaa työmaiden kosteudenhallintaa merkittävimpana yksittäisenä toimenpiteenä. Vesikattoja ei tutkimuskohteissa korjattu ilman sääsuojaa.

Tutkimustyömailla korjausrakentamisen laatu perustui paljon työntekijöiden ammattitaitoon. Laadunhallinnassa esille nousivat kirjallisen valvonnan ja tarkastuksen puutteet. Työvaiheisiin ja aliurakoihin lähdetään ilman aloituspalaveria, työvaiheita ei katselmoida riittävästi eikä työvaiheita vastaanoteta järjestelmällisesti. Toteutuksen aikaisen laadunhallinnan ja -johtamisen kokonaisuus hallittiin työmailla huonosti. Aliurakoitsijan sopimusvelvoitteiden valvonnan tai virheiden kirjallisen reklamoinnin puutteet kertovat työmaiden sopimustekniikan osaamisen puutteista. Urakkasuorituksen asiat on osattava sopia kirjallisesti, niitä on valvottava systemaattisesti ja virheistä reklamoitava kirjallisesti, jotta omat sopimusvelvoitteet, jotka riippuvat myös aliurakoitsijoiden työsuorituksista, siirtyvät kaikille osapuolille oikeudellisesti pätevästi.

Työmailta ja rakennuttajalta tuli lukuisia kehitysehdotuksia laadunhallinnan parantamiseksi. Laadun parantaminen nähtiin yksittäisistä tekijöistä muodostuvaksi kokonaisuuden ja yhteistyön parantamiseksi. Suunnittelu ja tuotanto ja tuotannon eri työvaiheet on saatava nivoutumaan toisiaan tukevaksi sujuvaksi kokonaisuudeksi. Kaikki lähtee laadukkaasta suunnittelusta, jossa suunnittelija tuntee työmaan ja tekee suunnitelmansa kohteen erityislaatuisuus huomioiden. Laadukkaiden suunnitelmien avulla urakoitsijoiden on pystyttävä suunnittelemaan rakentaminen vaiheittain siten, että eteen tuleviin ongelmiin ehditään reagoida ja suunnitelmia muuttaa niiden vaatimalla tavalla.

Asiakkaan kokemista ja vuositarkastuksien laatuongelmista esille nousi näkyvien pintojen virheiden lisäksi ilmastonin sääto. Asiakkaan toiminnan ymmärtäminen tulee olla keskiössä korjausrakentamisessa. Hyvä käytäntö vuosikorjausongelmien tiedon siirtymiseen korjausvaiheeseen on urakoitsijan käytäntö, jossa kohteen vastaava työnjohtaja hoitaa myös kohteen vuosikorjaukset. Tämä myös motivoi työnjohtajia laadukkaampaan rakentamiseen, mutta vuosikorjausten työllistävä vaikutus on otettava huomioon työnjohtajien työkuormituksessa, joka jo nykyiselläänkin on suuri.

Asiakkaan huomioiminen suunnittelussa ja toteutuksessa ja valmiin työn arvioinnissa poistaisi monia korjausrakentamisen laadun ongelmia. Rakentamisen organisaatiot ovat usein liian irrallaan käyttäjästä, jotta asiakkaan näkökulma olisi systemaattisesti osa korjausrakentamista. Asiakaspalautetta hyödynnetään vaihtelevasti korjausrakentamisen kehittämisessä. Tutkimuksessa ilmeni monia hyviä esimerkkejä asiakaslähtöisestä korjausrakentamisesta. Jotkut toimijat ovat siis jo ymmärtäneet asiakaslähtöisyyden merkityksen korjausrakentamisessa menestymisessä.

Korjausrakentamisen laadunhallinnassa on keskiössä yhteistyö projektin eri osapuolten välillä. Vastakkainasettelua ei saisi olla minkään tahojen välillä, vaan yhteistyön pitäisi lävistää kaikki osapuolet. Korjausrakentamisen tuottavuutta voisi parantaa monitahoisella yhteistyön parantamisella. Työntekijäpuolella yksi esitetty tehostamismalli oli kokonaistyöurakoiden teettäminen. Kokonaistyöurakoissa työntekijät kantaisivat enemmän vastuuta oman työnsä tuottavuudesta ja urakan sisällön ollessa laaja ei toteutukseen syntyisi epäselviä rajapintoja. Kokonaisurakoissa laadunhallinnan kirjaaminen sopimuksiin on olennaista ja laadun toteuman valvonta korostuu töiden nopeutuessa.

Urakoitsijan ja valvojan välinen yhteistyö oli laajasti esillä tutkimuksessa. Urakoitsijan ja valvojan on toimittava yhteisten tavoitteiden mukaan ja tiiviissä yhteistyössä. Molempien osapuolten päätöksenteon on oltava nopeaa ja sujuvaa tuotantoa palvelevaa. Valvojan ja urakoitsijan yhteistyön tyypillisin ongelmakohta on lisä- ja muutostyöt. Rakennuttajan mielestä urakoitsija lisä- ja muutostyötarjoukset ovat ylihintaisia ja urakoitsija mielestä tuotanto seisoo niiden hitaan käsittelyn takia. Lisä- ja muutostöiden hinnoittelun läpinäkyvyys lisäisi niiden käsittelyn nopeutta. Lisä- ja muutostöiden hyväksyjän on kyettävä nopeisiin päätöksiin.

Yhteistyötä tulee olla myös urakoitsija ja suunnittelijoiden välillä. Korjausrakentamisen laadukas suunnittelu on tuotantoa palvelevaa suunnittelua. Korjausrakentamisessa suunnittelijoiden on käytävä työmaalla tarkistamassa suunnitelmiaan ja ratkomassa niiden ongelmia. Ehdotettu ja joillain työmailla käytössä ollut viikko/urakoitsijapalaverimalli, jossa suunnittelijat osallistuisivat viikoittain kokouksiin. Suunnitelmien yhteensovituksessa tämä työmaatasolla tapahtuva yhteistyö korostuu. Talotekniikan yhteensovittaminen on tehtävä yhteistyössä suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kesken työmailla. Nämä ns. risteilypalaverit, joissa sovitetaan talotekniikka yhteen keskenään ja rakennusteknisten töiden kanssa voidaan pitää edellä esitettyjen viikko/urakoitsijapalaverien yhteydessä. Tietomalli on molempien osapuolien mielestä selvä apu talotekniikan yhteensovittamisessa.

Arkkitehti- ja rakennesuunnittelun tasoa kritisoitiin työmailla ja rakennuttajankin taholta. Urakkalaskentasarjan valmistuminen oli riittävän aikaisin, mutta suunnitelmissa ilmeni paljon puutteita ja virheitä. Suunnittelijoiden osaamistason katsottiin olevan riittämätön toteutuskelpoisten suunnitelmien tuottamiseksi. Yhdellä työmaalla oli malliesimerkki hyvästä korjausrakentamisen suunnittelusta. Siellä suunnitelmat oli päivitetty purkutöiden jälkeen, mikä johti muita työmaita virheettömämpiin suunnitelmiin. Suunnittelun ongelmat koettiin myös suunnittelunohjauksen ongelmiksi. Suunnittelun ja suunnittelunohjauksen puutteet olivat työmaiden mielestä projektien suurin ongelma. Yksittäisenä korjaustoimenpiteenä suunnittelunohjauksen parantaminen ja suunnittelun tason nosto parantaisivat eniten korjausrakentamisen laadunhallintaa.

Suunnittelijoiden kuten urakoitsijoidenkin laaduntuottokykyä pitäisi pystyä varmistamaan kilpailutuksen onnistuneella laatupisteytyksellä, jolla saataisiin muukin kuin hinta suunnittelijan valintaperusteeksi. Suunnittelun ongelmia voisi poistaa vanhojen rakenteiden suunnittelua palvelevalla tutkimisella. Suunnittelijoiden on perehdyttävä suunniteltavaan kohteeseen ja mikäli esiselvitysraporteista ei selviä vanhojen rakenteiden todellinen määrä, laatu ja sijainti on ne selvitettävä suunnitteluvaiheen rakenneavauksilla.

Suunnittelu tarvitsee tuekseen ammattitaitoisen ja oikein resursoidun suunnittelunohjauksen, joka puute nykyisellään on yhtä suuri ongelma kuin itse suunnittelunkin ongelmat. Suunnittelua tulisi ohjata rakennuttajan ammattitaidon lisäksi urakoitsijan ammattitaidolla ennakoida selvästi oma suunnitelmatarpeensa. Tämäkään ei aina riitä sillä tutkituilla työmailla suunnitelmat olivat myöhässä pahimmillaan kymmeniä viikkoja urakoitsijan suunnitelma-aikataulusta. Kaikkea ei hyvinkään suunnittelussa korjausrakentamishankkeessa saada suunniteltu etukäteen, joten toteutuksen ajalle jää aina ohjattavaa suunnittelua. Toteutuksen ajalle jää siis aina päätettävää näiden täydentyneiden ja muutuneiden suunnitelmien johdosta.

Korjausrakentamisen sujuvuuteen vaikuttaa paljon työnaikainen päätöksenteko. Sekä rakennuttaja että urakoitsija ennakkosuunnittelustaan huolimatta joutuvat tekemään työnaikaisia päätöksiä ennen lopullista toteutusta. Päätöksien tueksi kaikilla osapuolilla tulee olla riittävä asiantuntemus esim. rakennusfysiikasta. Mikäli projektin osapuolilla on riittävät kyvyt ja valtuudet päätöksien tekoon on päätöksien teko kiinni usein sujuvasta yhteistyöstä. Yhteistyötä voi ajatella kumppanuuden kautta, sillä kaikki osapuolet haluavat toiminnalleen jatkuvuutta, joka syntyy hyvin hyvien päätöksien kautta rakennetuille projekteille. Laadukas korjausrakentaminen on helpompaa tuttujen ja ammattitaitoitien kumppaneiden kesken.

## 5.2 Laatumittarin testauksen analysointi

Eri työmaiden laatumittauksen tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään, koska laadunhallinnan kirjallista toteutusta verrattiin yrityksessä vaadittuun suoritustasoon. Näin ollen tiukemman toimintajärjestelmän omaavien yritysten työmailla laadunhallinnan kirjalliselta toteutukselta vaadittiin enemmän. Yleensä suuremmilla rakennusliikkeillä on pienempiä kehittyneemmät toimintajärjestelmät, jolloin suurten rakennusliikkeiden työmaihin kohdistuu enemmän vaatimuksia. Lisäksi ainakin työmaan vaihe vaikuttaa laatumittaukseen, jolloin alku- ja loppuvaiheessa olevia työmaita ei tule suoraan verrata keskenään.

Verrattaessa suurten rakennusliikkeiden työmaita ja keskisuurten rakennusliikkeiden työmaita omisissa sarjoissaan päästään luotettavampaan vertailuun. Keskisuurten rakennusliikkeiden laatumittauksen tasot olivat 83 % ja 89 %. Toisen työmaa oli pitkällä sisävalmistusvaiheessa ja sen laatumittaus käsitti 330 merkintää. Toisen työmaa oli runkovaiheessa ja sen laatumittaus käsitti 109 merkintää. Molemmilla työmailla työskentely ja materiaalihallinta olivat kunnossa ja molemmat työmaat olivat

pääosin siistejä. Laatumittauksen tasoa laski eniten laadunhallinnan toteutuksen puutteet. Eniten virheitä tuli puuttuvista aloituspalavereista ja mallitöistä.

Suurten rakennusliikkeiden laatumittauksen tasot olivat 80 %, 84 % ja 90 %. Työmaat olivat lisäksi kohtalaisen samanlaisessa vaiheessa, mikä lisäsi tulosten vertailukelpoisuutta. Kaikilla työmailla työskentely ja valmiin työn laatu olivat kunnossa. Kahdella työmaalla ulkoinen siisteys oli erinomais- ta. Erot työmaiden välille syntyivät siisteyden lisäksi materiaalinhallinnasta ja laadunhallinnan toteu- tuksesta. Pahimmillaan puutteita oli kaikilla kolmella osa-alueella. Laadunhallinnan toteutus jäi kah- della työmaalla alhaiselle tasolle, koska molemmilla työmailla oli puutteita aloituspalavereiden ja mallitöiden pitämisessä. Lisäksi yhdellä työmaalla oli puutteita materiaalien suojauksessa.

Laatumittarin testaukset kertovat urakoitsija ja työmaan vaihe huomioiden korjausrakentamistyö- maan laadunhallinnan tasosta. Laatumittarissa parasta on se että se on käytettyyn aikaan nähden tehokas työkalu työmaalla vallitsevan laatutason mittaamiseen. Laatumittarin käyttäminen työmaa- kierroksen yhteydessä on vaivatonta ja sen käytön oppii helposti. Laatumittarin avulla havaintojen tekemisessä on oltava systemaattinen, eli työmaakierroksesta tulee laatumittarin kanssa kattavampi kuin ilman sitä. Jokainen tila on tarkastettava ja havainnoitava huolellisesti.

Laatumittarissa yhdistyvät työmaalla tehtävä havainnointi sekä kirjallisen laadunhallinnan toimenpi- teiden tarkistaminen. Laatumittarin testauksessa mitatut tasot kertovat laaja-alaisen vertailuarvon työmaan laatutasosta. Se tarjoaa työkalun tuoda esille laadunhallinnan puutteita ilman kallista ulko- puolista auditointia. Se on erityisen hyvä työkalu yrityksen eri työmaiden laatutason vertailuun, kos- ka yrityksellä on sama vaatimustaso jokaiselle työmaalle.

TR-mittauksen tyyliin eri urakoitsijoiden työmaiden väliseen laadunhallinnan tason vertailuun laa- tumittari ei nykyisellään sovi. TR-mittauksen vertailukohtana toimii valtioneuvoston asetus rakennus- työn turvallisuudesta 205, jossa on selvästi esitetty vaatimukset mitattaville työturvallisuustoimenpi- teille. Laadunhallinnan osalta tavoiteltu taso on esitetty esim. rakennustöiden yleisissä laatuvaati- muksissa, mutta toimenpiteitä, joilla niihin päästään ei ole yksiselitteisesti vaadittu missään. Tämä johtaa siihen että yrityksillä on eroavia vaatimuksia laadunhallinnan toimenpiteiden suhteen, mikä hankaloittaa laatumittausten vertailua keskenään.

Laatumittari mittaa osin samoja asioita kuin talonrakentamisen ympäristömittari eli TRY-mittari. Yh- teneväisyydet rajoittuvat kuitenkin siisteyteen ja jätehuoltoon, mikä on kaikkien kolmen, laatumitta- rin, TRY-mittarin ja TR-mittarin yhdistävä tekijä. Mittaustaajuus on laatumittarissa ja TRY-mittarissa samaa luokkaa. Molempien mittauksien suoritus vaatii omanlaistaan tarkkavaisuutta, jolloin niiden tekeminen samaan aikaan on hankalaa. Jokaisella kolmesta mittarista on oma selvä mittausaiheensa ja niillä pyritään näiden mittausaiheiden parantamiseen. Rakennusteollisuuden pyrkiessä parempaan laadunhallintaan on laatumittarin käyttö omana työkalunaan rakennustyömailla perusteltua.



Laatumittari on sellaisenaan käyttökelpoinen työkalu korjausrakennustyömaan laadunhallinnan valvontaan. Se tarjoaa yrityksen laadusta vastaaville ihmisille kuten työpäälliköille toimivan työkalun omien työmaiden laatutason valvontaan. Työpäällikön viikoittaista käyntiä työmaalla ei tarvitse laatumittauksen takia paljoakaan pidentää ja laatumittarin kautta laadunhallinnan vaadittavat korjaustoimenpiteet nousevat tehokkaasti esille.

Laatumittari tarjoaa rakennustyön valvojille hyvän työkalun valvottavien rakennustyömaiden laatutason tehokkaaseen mittaamiseen. Laadunhallinnan parantaminen vaatii jatkuvaa valvontaa ja vaatimista, mikä helpottuu yleisesti hyväksytyin työkalun käytön johdosta. Laatumittari nostaa esille laadunhallinnan puutteet aina imagoon vaikuttavasta työmaan ulkoisesta siisteydestä aina valmiin pinnan laatuun saakka. Rakennustyön valvoja voi laatumittarin avulla hoitaa oman osansa rakennustyön laadunhallinnasta kattavasti ja kirjallisesti. Laatumittarin avulla työmaalle on helppo osoittaa laadunhallinnan puutteet ja korjattavat kohdat.

Laatumittaria on helppo käyttää paperisena pohjana, mutta sen sähköistä käyttöä tulisi kehittää. Mittauksen kirjaaminen esim. tablettitietokoneella helpottaisi tulosten siirtoa projektipankkiin ja tulosten sähköpostijakelua. Sähköisessä järjestelmässä kuvien liittäminen havaintoihin tulisi olla mahdollisimman helppoa, mikä havainnollistaisi työmaalla tehtäviä merkintöjä. Tämän raportin julkaisun aikaan loppuvuodesta 2013 Rakennusteollisuus RT oli jo kehittänyt sähköisen laatumittarilomakkeen.

Työmaat ehdottivat mittariin muutamia parannuksia. Yksi työmaa ehdotti kaluston liittämistä materiaalihallinnan kohtaan, jotta mittarilla voitaisiin havainnoida ylimääräistä kalustoa. Ylimääräinen vuokraluisto on työmailla turha kuluerä ja sen kartoittaminen laatumittauksen yhteydessä on kannatettava ajatus.

Toinen työmaiden kehitysajatus oli järjestää koulutusta laatumittariin liittyen. Uuden mittarin käyttöönotto vaatii käyttökoulutusta yrityksissä. Yritysten edustajien on ymmärrettävä laatumittarin heille tarjoama etu ja hyöty, jotta mittari saataisiin käyttöön. Mittarin käyttöä tulee harjoitella todellisessa ympäristössä ja yrityksen on luotava yksiselitteisen tarkat ohjeet mittaamiseen, jotta mittaukset olisivat vertailukelpoisia myös eri mittajien kesken.

Laatumittauksen sopiva taajuus työmaan vaihe huomioiden on 2–6 viikkoa. Perustus ja runkovaiheessa, jossa samat työvaiheet toistuvat, laatumittauksen väli voi olla yli kuukausi, mutta ennen luovutusta tapahtuva mittaus on suoritettava kahden viikon välein.

Tilaaajat voisivat edellyttää laatumittarin käyttöä valvontasopimuksissa. Rakennustöiden valvontaa suoritetaan erilaisilla tekniikoilla ja usein valvonnan vaikutus perustuu valvojan ammattitaitoon. Laatumittarin avulla valvojan ammattitaidon ja aktiivisuuden merkitystä valvontatyön onnistumisessa voisi vähentää. Mikäli valvojalta edellytettäisiin laatumittauksen raporttia esim. kerran kuussa, olisi tilaajan helpompi varmistua valvonnan sopimuksenmukaisesta hoitamisesta.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOSTEN LUOTETTAVUUS

### 6.1 Johtopäätökset ja ehdotukset jatkotoimenpiteiksi

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli osana Rakentamisen laatupolku -hanketta selvittää korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallintaa ja selvittää erilaisilla korjausrakennustyömailla käytössä olevat laadunhallintatoimet ja niiden kehityskohdat. Työn Tavoitteena oli koota käytössä olevia hyviä laadunhallinnan käytäntöjä hyväksi toimintamalliksi sekä löytää laadunhallinnan kehityskohteisiin löytää selkeitä ratkaisuja. Lisäksi työn tavoitteena oli kerätä käyttökokemuksia laatumittarin käytöstä korjausrakennustyömailla.

Opinnäytetyön tärkein johtopäätös on, että aito yhteistyö tilaajan suunnittelijoiden, urakoitsijan, alioirakoitsijoiden ja rakennuttajan kesken on saatava toimimaan. Yhteistyötä auttaa laadukas ja selvä sopimustekniikka, mutta myös kumppanuusajattelu toimijoiden kesken. Vastakkainasettelun kulttuurista on siirryttävä läpinäkyvään yhteistyöhön, jossa suunnitelmallisen sujuva, kustannustehokas, turvallinen ja laadukas korjausrakentaminen on kaikkien osapuolten asiakkaasta asentajaan yhteinen tavoite. Jokaisen korjausrakentamisen parissa toimivan on sisäistettävä laadunhallinnan rooli rakentamisen keskeisenä osatekijänä ja tavoitteena.

Rakentamisen Demingin ympyrä on saatava toimimaan niin suunnittelussa kuin tuotannossakin. Tuotannossa oikean toimintatavan toteuttamisessa ja opiksi ottamisessa aikaisemmista projekteista on paljon puutteita. Samat virheet toistuvat projektista toiseen, ja työvaiheita aloitetaan liian vähäisellä työsuunnittelulla. Kirjallinen tehtäväsuunnitelma on tehtävä jokaisella työmaalla keskeisimmistä ja riskialteimmista työvaiheista. Samalla valmistaudutaan työvaiheiden hankintoihin, sillä laadukas korjausrakentaminen vaatii laadukkaat materiaalit oikeaan aikaan työmaille toimitettuna. Tehtäväsuunnittelun ja viikkoaikataulutuksen puutteet on alalla tiedostettu ja niitä koulutetaan mm. RAT ja RET-tutkinnoissa. Korjausrakentamisen tuotannosuunnitteluun on jatkossa oltava systemaattisempaa.

Tuotannosuunnittelulla varmistetaan myös suunnitelmatarpeen täyttymistä. Tarkka etukäteissuunnittelu paljastaa työvaiheiden toteuttamiseen tarvittavien suunnitelmien puutteet. Urakoitsijan on suunniteltava tulevien viikkojen työt yhteistyössä talotekniikkaurakoitsijoiden kanssa. Urakoitsijan 2–4 viikkoa eteenpäin suuntautuvan viikkosuunnittelun on sisällettävä korjausrakentamiskohteissa myös suunnitelmatarpeen suunnittelua, jotta urakoitsija pystyy riittävän ajoissa 2–4 viikkoa etukäteen huomauttamaan kirjallisesti tarvittavista suunnitelmista ja tiedoista.

Korjausrakentamisen suunnittelun tason on noustava nykyisestä. Nykyisellään, kun urakoitsija tekee virheen, korjauskustannukset kohdistuvat urakoitsijalle. Samoin, kun urakoitsija myöhästyy, niin urakoitsija joutuu maksamaan sopimussakot. Samat sanktiot eivät päde suunnittelijoihin, joiden aiheuttamat virheet ja puutteet saattavat jopa olla osasyllisiä urakoitsijan virheisiin ja viivästyksiin. Puutteellisesta suunnittelusta ja suunnitelmavirheistä syntyvä töiden uudelleenorganisointi kuormittaa työmaiden työnjohtajia. Lisäksi toteutuskelpoisten suunnitelmien vaatiman suunnittelunohjauk-

sen työkuorma kohdistuu liikaa työmaille ja työmaiden työnjohtajiin. Suunnitelmien oikea-aikaisuus ja virheettömyys on jatkossa saatava varmistettua riittäväillä sanktioilla.

Työmaiden on osattava aikatauluttaa oma suunnitelmatarpeensa suunnitelma-aikatauluun heti projektin alussa. Suunnitelma-aikataulu on tärkein osa urakoitsijan suunnittelunohjausveloitetta. Hyvä esimerkki kaikkiin projekteihin soveltuvasta työmaavetoisesta suunnittelunohjausmenettelystä ovat talotekniikan yhteensovituspalaverit. Niissä urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden yhteistyö toteutuu tehokkaasti. Talotekniikan yhteensovituspalaveriinkin kannattaa ottaa mukaan myös työntekijöiden nokkamiehet ja mittamies, jotta tieto valituista ratkaisuista välittyy tehokkaasti myös työntekijöille.

Korjausrakentamisen suunnitelmien on aina perustuttava tilaajan huolellisen esiselvitysvaiheen ratkaisujen ja kohteen alkuperäisten suunnitelmien tarjoaman tiedon pohjalta. Korjausrakentamisen suunnittelu pitäisi vaiheistaa siten, että totutun kuntoarvioiden ja -tutkimusten teon sisältävän esiselvitysvaiheen lisäksi rakenneavauksia tehtäisiin myös suunnittelijoiden vaatimusten pohjalta suunnitteluvaiheessa. Korjausrakentamisen suunnittelijoiden on osallistuttava aktiivisesti omien suunnitelmiansa tuottamiseen tarvittavien rakenneavausten ohjeistamiseen.

Suunnittelijoiden kanssa yhteistyössä tehtävän kaksivaiheisen esiselvitysvaiheen avulla tuotettaisiin ensimmäiset suunnitelmat. Esiselvitysvaiheen tietojen suunnitteluun siirtymisen varmistamiseksi kohteen kuntotutkijan tulee olla mukana myös itse suunnitteluvaiheessa. Näin ensimmäisistä suunnitelmista saadaan jo riittävän tarkkoja tarjouspyyntöjä varten, mutta lopullisten suunnitelmien tuottaminen on korjauskohteissa mahdollista vasta purkutöiden jälkeen. Ensimmäisiä suunnitelmia on päivitettävä purkutöiden yhteydessä tai niiden jälkeen suoritettavien työmaakatselmusten avulla. Edellä kuvatulla tavalla suoritettu korjausrakentamisen suunnittelu vaatii suunnittelijalta ammattitaitoa.

Laatumittari tarjoaa hyvän työkalun työmaiden systemaattiseen laadun mittaamiseen. Rakentamisen työturvallisuudessa tapahtunut merkittävä parannus on osaltaan alan yhteisen työturvallisuusmittarin TR-mittauksen yleistymisen ansiota. Laatumittari tarjoaa laadunhallintaan hyvän työkalun myös korjausrakentamistyömaiden laadunhallinnan arviointiin, valvontaan ja aktiiviseen kehittämiseen. Laatumittari on otettava laajasti käyttöön korjausrakentamistyömailla, mikä edellyttää koulutusta laatumittarin käyttöön. Korjauskohteiden työpäälliköiden ja valvojien on tarkastettava laatumittarin avulla kirjallisesti työmaidensa laaduntuottokykyä.

Laatumittari auttaa työnjohtajia, työpäälliköitä tai valvojia seuraamaan myös työmaan kirjallista työnsuunnittelua ja laadunvalvontaa. Laatumittari tarjoaa toimivan työkalun laadukkaaseen rakentamisen vaatimien työnsuunnittelu- ja valvontatoimenpiteiden valvontaan työmailla. Työvaiheiden laadunhallinnan vaiheiden, kuten tehtäväsuunnittelun, aloituspalavereiden, mallityön ja työvaiheiden kirjallisen laaduntarkastuksien varmistaminen onnistuu hyvin laatumittarilla. Työpäälliköiden ja valvojien aktivointi on laatumittarin käyttöönotossa avainasemassa.

Työn toteuttajat on saatava mukaan oman työnsä tarkastamiseen. Tämän toteutumiseksi korjausrakentamisen laadunhallinnan koulutusta on lisättävä. Korjausrakentaminen nojaa vahvasti rakennuttajien, suunnittelijoiden, työnjohdon kuin työntekijöidenkin ammattitaitoon. Kaikki tutkimukseen osallistuneet menestyneet korjausrakennusurakoitsijat pyrkivät pitkiin työsuhteisiin. Pitkät työsuhteet turvaavat ammattitaidon säilymisen rajusti kilpaillulla alalla, ja samalla yritykseen hankittu ”hiljainen tieto” säilyy. Korjausrakentamisen osaamista voisi parantaa kouluttamalla työntekijöitä korjausrakentamisen laadukkaaseen toteutukseen. Koulutuksen avulla työntekijät on saatava tarkastamaan oma työnsä kirjallisesti, koska työntekijöidenkin kohdallakin pätee sanonta ”sitä saat mitä mittaat”. Lisäksi työntekijöitä kannattaa kannustaa rahallisestikin laadukkaaseen työhön esim. mallilla, jossa työntekijätkin saavat osansa työmaan tavoitetta paremmasta tuloksesta ja hyvästä laadusta.

Asiakassuuntautuneen laatujohtamisen tukemiseksi rakennustyömaiden kulttuuria kannattaa kehittää suhdeorientoituneen organisaation suuntaan. Koko organisaation on ymmärrettävä asiakkaan tyytyväisyyden merkitys liiketoiminnan jatkuvuuden turvaajana. Asiakkaan tyytyväisyyden tavoite on nostettava teknisen laadun tavoitteen rinnalle. Toimivalla yhteistyöllä laadukkaasta rakentamisesta on tehtävä kaikkien osapuolten asia ja toimintavaltaa laadun kehittämiseksi on annettava myös työntekijöille.

Asiakkaan kokemaa tyytyväisyyttä voisi parantaa ottamalla asiakkaalta käyttökokemukset pian käyttöönoton jälkeen. Ensimmäiset korjaukset ja säädöt on tehtävä jo ennen takuutarkastuksia. Senaatti-kiinteistöjen toimivuustarkastus on otettava laajasti käyttöön korjausrakentamisurakoinnissa. Urakan aikaisen ammattitaidon katoaminen heti luovutuksen jälkeen aiheuttaa liikaa rakennuksen sujumatonta käyttöä. Tämä osaltaan huonontaa urakoitsijan laatuimagoa, mikä olisi ehkäistävässä käytön aikaisella toiminnalla heti luovutuksen jälkeen. Tämä on osa asiakassuuntautuneempaa korjausrakentamista.

Asiakaspalaute on kerättävä myös urakoitsijan toimesta ja sitä on hyödynnettävä systemaattisesti toiminnan kehittämisessä. Palaute on käsiteltävä myös työntekijätasolla, koska asiakaspalveluun osallistuvat erityisesti ihmisten kotien korjaamisessa kaikki. Asiakaspalautteen hyödyntäminen, kuten koko asiakaslähtöinen korjausrakentaminen, tarjoaa mahdollisuuden menestyä kilpailluilla korjausrakentamismarkkinoilla. Asiakaspalautteen hyödyntäminen ei ole pakollinen paha vaan se on hyvä välinen toiminnan tehostamiselle ja asiakaspalaute on yksi rakentamisen laadun toteuman mittari.

Kumppanuusajattelu sopii korjausrakentamiseen, sillä sujuva yhteistyö on helpompaa tuttujen toimijoiden kesken. Rakennushankkeen osapuolten läheiset välit eivät kuitenkaan voi olla rakentamisen laadun tiellä. *”Työmaan valvojat istuvat pullakahveilla rakennusmiesten kanssa, kosteudesta ei välitetä ja viimeistely on ”sinne päin”.* Näin vastattiin, kun Yle Uutiset kysyi suurilta asuntorakennuttajilta, kuinka paljon rakentamisen laadussa lipsutaan. Vaikka rakentamisen laadun ongelmat ovat usein yhteistyön ongelmia, niin yhteistyön täytyy olla ammattimaista. Rakentamisen on lähdettävä laadusta ja kumppanuuden on tultava vasta sen jälkeen.

Omakustannushinnan 12 % yleiskuluosa (YSE 1998, 47§) ei riitä kattamaan korjausrakentamisuurakoitsijan suunnittelunohjaukskuluja. Yhdessä tutkimuskohteessa 2–4 työmaan toimihenkilöä teki tutkimuksen aikana päivittäin monta tuntia suunnittelunohjaustyötä. Tästä syntyvä kustannuserä on suurempi kuin omakustannushinnan toteutuneiden kustannusten päälle laitettava 12 % yleiskuluosa. Suunnittelunohjauksesta syntyvät muiden toimihenkilöiden kuin vastaavan työnjohtajan kulut kuuluvat osaksi lisä- ja muutostyötarjouksia. Urakoitsijan aktiivinen osallistuminen suunnittelunohjaukseen on nykyisellään yleinen apu rakennuttajalle. Urakoitsijalla on hyvä työmaatuntemus ja se voi ohjata suunnitelmia toteutusta turvaavaan suuntaan. Vain urakoitsija voi ennakoida yleisaikataulun toteuttamiseen tarvittavien suunnitelmien aikataulua. Urakkaneuvottelussa urakoitsijan on pyrittävä sopimaan suunnittelunohjaukseen käytettyjen tuntien laskuttamisesta lisä- ja muutostöiden yhteydessä tai omana osanaan.

Lisä- ja muutostöiden aiheuttaessa ongelmia korjausprojektien toteutuksessa on niiden käsittelyä pyrittävä sujuvoittamaan. Lisä ja muutostyötarjousten pitää jatkossa olla eriteltyjä projektin alussa sovittujen käytäntöjen mukaan, jotta niiden hyväksyjä voi varmistua niiden paikkansa pitävyydestä ilman isompaa työpanosta ja siitä johtuvaa viivytystä. Kohteiden valvontaresurssien ollessa urakoitsijan työnjohtoresursseja pienemmät on urakoitsijan palveltava valvojaa läpinäkyvillä tarjouksilla. Näin urakoitsija luo omalta osaltaan yhteistyöpohjaa lisä- ja muutostöiden nopeaan käsittelyyn. Lisä- ja muutostöiden käsittelyä voi tilaaja nopeuttaa vaatimalla urakkatarjouksessa urakoitsijalta kattavan yksikköhintaluettelon, jossa suunnittelunohjauksen yksikkökustannus voi olla yksi osa. Valvojan tai muun lisä- ja muutostöiden hyväksyntään oikeutetun tilaajan edustajan on tehtävä nopeita päätöksiä viivytyksettömän tuotannon turvaamiseksi.

## 6.2 Tulosten luotettavuus

Tulokset perustuvat viiden työmaan ja rakennuttajan haastatteluihin. Tuloksissa on siis edustettuina molemmat rakennushankkeen osapuolet, mikä lisää tulosten luotettavuutta. Viisi korjausrakentamistyömaata on tutkimuskohteiden määränä melko pieni, mutta jo tällä määrällä samat kehityskohdat alkoivat toistua. Rakennuttajan haastattelu vahvisti tulosten luotettavuutta ja samalla toi tärkeän näkökulman korjausrakentamistyömaan laadunhallintaan.

Työn tulokset perustuvat työntekijöiden, työnjohtajien ja rakennuttajan haastatteluihin. Työn tulokset perustuvat kaikkien osapuolten vastauksista muodostettuihin tuloksiin. Tuloksissa ovat edustettuina korjaushankkeen eri osapuolet, mikä lisää tulosten luotettavuutta.

Työn tulokset perustuvat kolmen suuren rakennusliikkeen ja kahden pk-yrityksen työmaiden havainnointiin ja haastatteluun. Haastattelututkimuksen pohja edustaa monen kokoisia yrityksiä, mikä lisää haastattelututkimuksen luotettavuutta. Työmailla tarkasteltujen laadunhallinnan osatekijöiden toteutusta on arvioitu verraten niitä yrityksessä vallitsevaan vaatimustasoon. Tämä lisää tulosten keskinäistä vertailukelpoisuutta, koska suurten yritysten ja pk-yritysten vaatimukset esim. tuotannon suunnittelulle eroavat toisistaan.

Työn tulokset perustuvat viiden erilaisen korjausrakentamistyömaan havainnointiin ja haastatteluihin. Työmaat edustavat monenlaisia työmaita asunto-osakeyhtiön korjauksesta aina teatterirakennukset todella haastavaan korjaukseen. Tutkittujen korjausrakentamistyömaiden erilaisuus lisää tulosten luotettavuutta.

Työn tuloksia on verrattu rakentamisen laadunhallinnasta kirjoitettuun teoriaan. Työn tuloksissa esiintyy laadunhallinnan kirjoitetun teorian kohdat ja niiden puutteet. Työssä käytiin laajasti läpi laadunhallinnan teoriassa esitettyjen eri osatekijöiden toteumaa erilaisilla työmailla, mikä lisää tulosten luotettavuutta.

Työn tulokset ovat havaintoja vallitsevasta tilanteesta ja niistä johdettuja toimenpidesuosituksia. Toimenpiteitä ei ole testattu käytännössä, vaan niiden testaaminen jätetään seuraavan tutkimusten tehtäväksi. Seuraavassa tutkimuksessa voitaisiin tutkia tarkemmin syntyneitä laatuvirheitä erilaisista valmistuneista korjausrakentamiskohteista.

Työn tulosten vieminen käytäntöön vaatii pitkäaikaisia toimia. Korjausrakentamisen laadunhallinnan parantamiseksi kaikkia korjausprosessin osapuolia on koulutettava vuosia, jotta laadunhallinnan parantamiseksi tässä opinnäytetyössä esitetyt toimet saataisiin laajasti käytäntöön. Rakennuttajia ja suunnittelijoita on koulutettava korjausrakentamisen suunnitteluun ja suunnittelun ohjaukseen. Tuotannon laadunhallinnan parantamisessa avainasemassa on työpäälliköiden kouluttaminen. Työpäälliköiden kouluttamisen avulla laadunhallinnan toimet saataisiin systemaattisemmin mukaan tuotannon johtamiseen tuotannon suunnittelusta aina työntekijöitäkin koskevaan työvaiheiden kirjalliseen tarkastamiseen saakka.

## LÄHTEET

FOUNTAIN PARK OY. 2012. Verkkohaastattelun tavoite ja tulos [diaesitys]. Helsinki: Rakennusteollisuus RT ry.

GLAD, Tomi 2012-09-07. Kys testaa uusia tiloja mallisairaalassa [digikuva]. Savon Sanomat [verkkoaineisto]. Saatavissa: <http://www.savonsanomat.fi/uutiset/kotimaa/kys-testaa-uus-tiloja-haapaniemella/1241890>

Julkisethankinnat.yritystele.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-25] Saatavissa: <http://julkisethankinnat.yritystele.fi/hankintailmoitus/uimahallin-saneeraus-uudisrakentaminen-tanhuvaaran-saatio>

JUNNONEN, Juha-Matti, 2012. Laatumittarin kuvaus. Rakennusteollisuus RT [verkkoaineisto]. [viitattu 2012-04-12]. Saatavissa: <http://www.rakennusteollisuus.fi/Talonrakennus/Rakentamisen+kehitys/Rakennusteollisuuden+laatu+polku/>

KANKAINEN, Jouko ja JUNNONEN Juha-Matti. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Tampere: Rakennustieto Oy.

Kumoni.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-25] Saatavissa: <http://www.kumoni.fi/pages/yritys.php>  
Polku: Kumoni.fi. Yritys.

Kuopio.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-26] Saatavissa: <http://www.kuopio.fi/web/tilakeskus/teatteriremontti>  
Polku: Kuopio.fi. Tilakeskus. Teatteriremontti.

KUOSA, Jari. 2003. Korjausrakentamisen hyvät toimintatavat. Helsinki: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.

Lujatalo.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-25] Saatavissa: <http://www.lujatalo.fi/lujatalo-yrityksena>  
Polku: Lujatalo.fi. Lujatalo yrityksenä

MÖLSÄ, Seppo. 2012-08-16. Laatuongelmien syinä kiire ja asenteet. Rakennuslehti. [viitattu 2013-02-24]. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/29036.html>

MÖLSÄ, Seppo. 2012-08-16. Vahva laatu julistus olisi tarpeen. Rakennuslehti. [viitattu 2013-02-24]. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/29025.html>

Ncc.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-25] Saatavissa: <http://ncc.fi/fi/Tietoa-NCCsta/> Polku: Ncc.fi. Tietoa NCC:stä.

Niiralankulma.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-26] Saatavissa: [http://www.niiralankulma.fi/tietoa\\_yrityksesta](http://www.niiralankulma.fi/tietoa_yrityksesta) Polku: Niiralankulma.fi. Tietoa yrityksestä.

PEKKANEN, Jukka. 2012-09-06. Laatu on yhteinen asiamme. Rakennuslehti. [viitattu 2013-02-24]. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/29236.html>

PEKKANEN, Jukka. 2012. Rakennusteollisuuden laatupolku. Rakennusteollisuus RT. PowerPoint-esitys.

Rakennusteollisuus.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2012-09-21] Saatavissa: <http://www.rakennusteollisuus.fi/Talonrakennus/Rakentamisen+kehitys/Rakennusteollisuuden+laatupolku/> Polku: Rakennusteollisuus.fi. Talonrakennus. Rakentamisen kehitys. Rakennusteollisuuden laatupolku.

RAKENNUSTEOLLISUUS RT. 2012. Laatupolku kokonaisuus [verkkoaineisto]. [viitattu 2012-04-12]. Saatavissa: <http://www.rakennusteollisuus.fi/Talonrakennus/Rakentamisen+kehitys/Rakennusteollisuuden+laatupolku/>

RAKENNUSTIETO OY. 2011. Korjaustöiden laatu KTL 2011. Helsinki

RAKENNUSTIETO OY. 2012. Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. Helsinki

RAKENNUSTIETO OY. 2009. Rakennustöiden laatu RTL2009. Helsinki

RAKENNUSTIETO OY. 2006. Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. Työmaatekniikka - Olosuhteet, Materiaalit, Alusta, Mittatarkkuus, Toimivuus. Helsinki

RAKENNUSTIETO OY. 1997. Työmaan laatusuunnitelma. Helsinki

RATU – HYVÄLLÄ TIELLÄ RAKENTAMISESSA. 2012. Rakennusteollisuus RT [verkkoaineisto]. [viitattu 2012-02-09] Saatavissa: <http://www.rakennusteollisuus.fi/Talonrakennus/Rakentamisen+kehitys/RATU+-+tuotannosuunnittelun+yleistiedosto/>

RIIKONEN, Lauri. 2012. Rakennustyömaan laadun mittauksen kehittäminen. Aalto-yliopisto. Insinöörityöriikiteiden korkeakoulu. Erikoistyö



Rkl-terhokaskinen.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-25] Saatavissa: <http://www.rkl-terhokaskinen.fi/yritys/> Polku: Rkl-terhokaskinen.fi. Yritys.

RYL – RAKENTAMISEN YLEISET LAATUVAATIMUKSET. 2012. Rakennustieto Oy [verkkoaineisto]. [viitattu 2012-02-09] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/tietopalvelut/ryl.html>

RÄSÄNEN, Jukka-Pekka. 2012. KYS testaa uusia tiloja mallisairaalaassa. Savon Sanomat. [viitattu 2012-09-07] Saatavissa: <http://www.savonsanomat.fi/uutiset/kotimaa/kys-testaa-uusia-tiloja-haapaniemella/1241890>

SAARENPÄÄ, Ensio, 2010. Rakentamisen hyvä laatu. Rakentamisen hyvän laadun toteutuminen Suomen rakentamismääräyksissä. Oulun yliopisto. Tuotantotalouden osasto. Väitöskirja [verkkoaineisto]. [viitattu 2012-04-12] Saatavissa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9789514263255/isbn9789514263255.pdf>

SENAATTI-KIIINTEISTÖT. 2011. Investointiprosessin toimintaohje: C.1.4 "Toteuta toimivuustarkastus" Versio 1.2. 29.12.2011 Helsinki: Senaatti kiinteistöt.

SIIKANEN, Pekka. 2009a. RET 34 luentoaineistot. Insinööritoimisto Pekka Siikanen Oy.

SIIKANEN, Pekka. 2009b. Työmaiden tuotannonohjauksen ongelmat ja kehitystarpeet. Teknillinen Korkeakoulu. Rakenne- ja rakennustuotantotekniikan laitos. Lisensiaattityö.

SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA. 2012. Ympäristöministeriö [verkkoaineisto]. [viitattu 2012-02-09]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=321569&lan=fi>

SUOMEN TOIMITILA- JA RAKENNUTTAJALIITTO RAKLI RY ja RAKENNUSTIETOSÄÄTIÖ. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.

TANSKANEN, Tiina, 2011. Linjasaneerauksen asiakastyytyväisyyden hallinta, Kuopio, Savonia ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2012-04-12] Saatavissa: [http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/32269/Tanskanen\\_Tiina.pdf?sequence=1](http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/32269/Tanskanen_Tiina.pdf?sequence=1)

Yit.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-06-25] Saatavissa: [http://www.yit.fi/yit\\_fi/Tietoa\\_YITsta/Perustietoa\\_YITsta/YIT%20lyhyesti](http://www.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/Perustietoa_YITsta/YIT%20lyhyesti) Polku: Yit.fi. Tietoa YIT:stä. Perustietoa YIT:stä

Yle.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-03-20] Saatavissa: <http://yle.fi/ohjelmat/1848410> Polku: Yle.fi. Ohjelmat. Yle Uutiset Itä-Suomi.

VALTIONEUVOSTON ASETUS RAKENNUSTYÖN TURVALLISUUDESTA 2009/205 [verkkoaineisto].  
Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>



## LIITE 1

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
<b>ULKONEN SIISTEYS</b> - ulkopuolisille tai työmaalla vierailleille näkyvä siisteys	- alueittain työmaan ulkopuolet ja lähiympäristö - kulkutie työmaatoimistoon - työmaatilojen edusta - työmaatilojen ulkopuoliset rakennelmat	- työmaa pysyy rajatulla alueella (roskat, varastointi) ja siitä saa siistin yleisvaikutelman - työmaan toiminta ei häiritse kohtuuttomasti ympäristöään (ilma, pöly, melu, haju, värinä) - kulkutie työmaalle ja työmaatoimistoon sekä parakkien edusta ja rakennelmat ovat turvalliset, siistit ja edustavat - opasteet ovat selkeät
<b>MATERIAALIHALLINTA</b> - työmaalle toimitetut rakennusosat, materiaalit ja tarvikkeet sekä muotit	- yksi merkintä jokaisesta materiaalierästä, joka on varastoitu työmaalle - yksi merkintä jokaisesta varastoalueesta - jokaisesta pientarvikevarastoista yksi merkintä	- yksi materiaalierä tarkoittaa samaa materiaalia samalla varastoalueella (joten erä voi olla esimerkiksi yksi paketti tai yksi paali villaa sekä yksi elementti tai yksi täysi elementtifakki) - kosteudelle herkä materiaalit on varastoitu sääsuojassa tai muutoin suojattu asiallisesti - materiaalierät työkohteissa on sijoitettu siten, että ne eivät alituisesti helposti kolhuille, naarmuuntumiselle, kipinöille tai muulle turmentumiselle - työmaalle ei ole varastoitu liian paljon tai liian aikaisin rakennustarvikkeita. Esimerkiksi, jos kaikki lämmöneristeet ovat työmaalla jo perustusten tekovaiheessa, niin niistä tehdään yksi väärä merkintä. Samoin esimerkiksi, jos vesikatemateriaali on työmaalla jo sokkelin tekovaiheessa, niistä kirjataan yksi väärä merkintä - pientarvikevarastot ovat järjestyksessä eli lattialla ei ole tavaroita hyllylinjojen ylkopuolella, hyllyillä tavarat ovat selkeästi omista ryhmissä ja kaikki tarvikkeet ovat helposti saatavissa ja nähtävissä
<b>TYÖNTEKIJÖIDEN TYÖSKENTELY</b> - työkohteen työskentelyolosuhteet - työkoneet - työjärjestys - työtulos	- yksi jokaisesta työnalla olevasta työkohteesta - yksi jokaisesta työntekijästä	- työskentelyolosuhteiden lämpötila mahdollistaa materiaalien käsittelyn. Esimerkiksi nestemäisenä levitettävien vedeneristeiden käsittelylämpötila on korkeampi kuin valmistajan ilmoittama alin työstölämpötila. - työskentelyolosuhteet mahdollistava myös kosteusolosuhteiltaan materiaalien käsittelyn. Esimerkiksi lämmöneristystä tehdään sateettomassa säässä tai sateelta suojattuna. - työkoneet ovat työhön sopivia. - työjärjestys on oikea ja työ etenee suunnitellusti - työn lopputuloksessa ei ole havaittavissa puutteita - ei arvostella keskeneräisiä työkohteita, joissa työ ei ole käynnissä
<b>VALMIIN TYÖN LAATU</b> - valmiin työn laatu - valmiiden pintojen suojaus	- yksi merkintä jokaisesta valmiista työkohteesta	- valmiissa pinnoissa ei ole havaittavia laatu puutteita tai -virheitä eikä keskeneräiset työt aiheuta merkittäviä riskejä valmiiden pintojen vaurioitumiselle - valmiit pinnat kuten parketit, ovet, karmit ja kynnykset ovat suojattu, mikäli tiloissa tehdään vielä merkittäviä rakennustöitä - yhdestä huoneistosta merkitään yksi oikein/ väärin merkintä jokaisesta valmiista tehtävästä, joka nähtävissä
<b>LAADUNHALLINNAN TOTEUTUS</b> - seuraavan viikon tehtävien edellytykset - seuraavan viikon tehtävien tuotantosuunnitelmat - käynnissäolevien töiden suunnitelmanmukaisuus - laatudokumentit	- jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä - yksittäinen laatudokumentaatio	- alkavasta tehtävästä on laadittu laatusuunnitelman mukaiset tuotantosuunnitelmat, kuten tehtäväsuunnitelma, jos vaadittu - alkavien tehtävien edellytykset on varmistettu (pintapuolinen tarkastus). Tällaisia ovat mm. vaadittavat piirustukset ja selostukset ovat käytössä ja niiden virheettömyys on tarkistettu, vaadittavat materiaalit on käytettävissä, edeltävät työvaiheet ovat valmiita, tarvittava kalusto on käytettävissä - tarkastusasiakirja on ajantasalla ja vaaditut laatudokumentit on tallennettu asianmukaisesti - jokaisesta käynnistyneestä tai alkavasta tehtävästä on löydyttävä dokumentti (oikein/ väärin -merkintä jokaisesta alla olevasta kohdasta, ei vaadita yrityksen laatujärjestelmän dokumentteja): 1 aikataulusta, joka on seurattavissa (jaettu riittävän pieniin osiin) 2 tehtävään valmistautumisesta (kuten aloituspalaverista tai tuotantosuunnitelmasta), jossa käyty läpi toteuttajan tai tekijöiden vastuulle kuuluvat asiat, laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden tiheys 3 malliasennuksesta, jos tehtävä alkanut 4 mestan tarkastuksista merkintä esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä alkanut 5 työkohteen tarkastuksista merkintä esimerkiksi vinjettityyppisesti, jos tehtävä käynnissä - laadunhallinnan toteutusmatriisia voidaan hyödyntää tarkastamisessa





## LIITE 3

Mittauskohteet	Havainnot	Hyväksymisperusteet
<b>LUOVUTUKSEN SUUNNITTELU</b> - luovutukseen liittyvien valmiuksien tilanne	- yksi merkintä jokaisesta toimenpiteestä	- luovutussuunnitelma on tehty - itselleluovutukset on aloitettu (omat/aliurakoitsija) - viemäreiden koekäytöt on tehty - lattiakaatojen testaukset on tehty - kohteen lämpökuvaus on tehty tarvittaessa - ilmantilviivymittaus on tehty tarvittaessa - äänimittaukset on tehty tarvittaessa - LVISA yhteiskoeikäyttö on aikataulutettu - luovutusaineiston ja huoltokirjan kokoaminen on aloitettu - puhelinliittymät hissiin sekä väestönsuojaan on tilattu - asukastarkastusten ajankohta on sovittu
<b>AIKATAULUTILANNE PORTAITTAIN</b> - keskeisten työlajien valmiusaste aikatauluun nähden	- yksi merkintä portaattain jokaisesta työlajista  - ovi- ja ikkuna-asennus - kaluste- ja laiteasennus, kuivat tilat - kaluste- ja laiteasennus, märkätilat - valmiiksiimaalaus - laatoitus - mattoasennus - parketti- ja laminaattiasennus - listoitus - parvekelasitukset - sähköasennukset - putkiasennukset - IV-asennukset - pihatöiden viimeistely	- työlajin valmius on riittävän hyvä, jotta kohteen oikea-aikainen luovutus on mahdollinen. Merkintä tehdään jokaisesta portaasta (pl. pihatyöt)
<b>LAATUVAIKUTELMA</b>	- yksi merkintä jokaisesta alueesta. Alueena voi olla porrastaso tai ulkoalue	- alueen laatuvaikutelma ja yleinen siisteys on hyvä
<b>VALMIIN TYÖN LAATU ASUNNOITTAIN</b> - keskeisten työlajien havaitut puutteet ja virheet.	- yksi merkintä asunnoittain jokaisesta työlajista  - ovi- ja ikkuna-asennus  - kaluste- ja laiteasennus  - valmiiksiimaalaus  - laatoitus  - mattoasennus  - parketti- ja laminaattiasennus  - listoitus	- työlajeissa ei ole havaittavissa puutteita tai virheitä. Merkintä tehdään työlajeittain jokaisesta valmiista asunnosta. Havaitut asuntokohtaiset puutteet kirjataan ylös asunnoittain. - lasit eheät - karmit vaurioitumattomat - ikkunoiden ja ovien käynti moitteeton - helat asennettu ja moitteettomat - ikkunat ja ovet naarmuttomat - viereiset rakenteet eheät - kynnykset asennettu ja moitteettomat - ikkunat ja ovet tilkitty, tiivistetty sekä saumattu moitteettomasti - listat asennettu ja moitteettomat - karmien tulpat asennettu - ovien välinen saumarako tasalevyinen - ovien ylä- ja alareunat tasaiset - pinnat ovat eheät - liikkuvien osien käynti moitteeton - samaan kalustekokonaisuuteen kuuluvat kalusteet ulkonäöltään yhdenmukaiset - samaan laitekokonaisuuteen kuuluvat laitteet ulkonäöltään yhdenmukaiset - helat asennettu ja moitteettomat - työ- ja pesupöytälevyjen saumaus ja sen siisteys - kalusteisiin tehtyjen rasioiden ja koteloiden ulkonäkö - täytelevyjen ja -listojen ulkonäkö - pinnan puhtaus ja pölyttömyys - pinta tasainen, kuplatan ja hilseilemätön - väri ja kiilto tasainen - pinta tasainen - ulkonäkö tasalaatuinen ja yhdenmukainen - saumat ovat suoria ja leveys yhtenäinen - ei hammastuksia - pinta tasainen - pinta ehjä - pinta naarmuton - kuviointi ja värityt yhtenäinen - saumat suoria ja tarkkoja - listat asennettu - pitkittäissaumat valon suuntaan - ei poikittaissaumoja - ylösnostot siistit ja tasaiset - läpiviennit siistit - pinta tasainen - liittyminen viereisiin rakenteisiin siisti - pinnan raot täytetty - yhtenäinen ulkonäkö - jatkokset ja saumat ei näy - kiilto tasainen - pölyllisyys ei näy - pintojen kunto - siistit jatkokset - ei hammastusta - väri tasainen - suoruus - naulojen sijainti ja upotus - ympäröivien rakenteiden kunto

## LIITE 4

**Laatoitus****Alusta**

- |                                   |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| alusta on puhdas                  | <input type="checkbox"/> |
| alustan tasaisuus $\pm 4/2000$ mm | <input type="checkbox"/> |
| oikeat kaadot 1:50, 1:100         | <input type="checkbox"/> |
| alustan kosteus                   | <input type="checkbox"/> |
| eri alusmateriaalien saumakohdat  | <input type="checkbox"/> |

**Valmis työ**

- |                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| suunnitelmien mukaiset materiaalit | <input type="checkbox"/> |
| tasaisuusvaatimus $\pm 3/2000$ mm  | <input type="checkbox"/> |
| hammastukset                       | <input type="checkbox"/> |
| tartuntan alustaan                 | <input type="checkbox"/> |
| saumojen suoruus                   | <input type="checkbox"/> |
| pinnan puhtaus                     | <input type="checkbox"/> |
| pinnan ulkonäkö                    | <input type="checkbox"/> |
| suojaus                            | <input type="checkbox"/> |

**Valmiin pinnan arvostelu**

Valmiin pinnan arvostelun perusteena on laatoitetun pinnan ulkonäkö, pinnan yhdenmukaisuus ja ulkonäössä esiintyvät puutteet. Laatoituksen ulkonäön tulee olla tasalaatuinen, eikä siinä saa olla häiritseviä hammastuksia. Laatoituksen saumoissa huomioidaan laattojen mittapoikkeamien vaikutus. Yhtenäisillä sekä viereisillä pinnoilla saumojen leveyksien on oltava yhdenmukaisia. Saumat eivät saa värjätä tai vaurioittaa laatoitusta.



## LIITE 5

<b>Alkuhaastattelu</b>		toteutuminen arvioidaan seuraavasti: 0 % = Ei tehty/toimittu, 25% = Heikosti, 50% = Kohtalaisesti, 75% = Toimintajärjestelmän mukaisesti, 100% = Erytisen ansiokkaasti, yli vaaditun.			
Rivi	Kysymys	olematon	välttävä	hyvä	erinomainen
1	Katselmoijat, pvm				
2	(vastaava, työmaains ja/tai työnjohtaja)				
3	<b>Perustiedot</b>				
4	Kohteen laajuus Rm3				
5	Kohteen laajuus Hym2				
6	Kohteen laajuus, asuntojen lkm				
7	Aikataulu: työmaan aloitus / lopetus?				
8	Aikataulu; Purkutöiden aloitus / lopetus?				
9	Saneerataanko julkisivu?				
10	Märkätilojen toteutustapa?				
11	Kohteen erikaisuudet?				
12	Onko paikallavaluja/ elementtirakenteita?				
13	<b>Korjausrakentamisen organisaatio?</b>				
14	Purkutyöt aliurakka / oma työ				
15	Elementtitoimittaja?				
16	Purkuvaiheen työnjohtaja (oma)?, pätevyys?				
17	Sääsuojaus/telinetöistä vastaa au/oma työ?				
18	Työntekijäryhmän nokkamies?				
19	Paljonko työnjohtotunteja on käytetty yhteensä?				
20	Mittamies? Asennusryhmän mittaukset?				
21	Mikä on työmaan vahvuus?				
22	Kuka ohjaa suunnittelua?				
23	Kuka vastaa laadunvarmistuksesta?				
24	<b>Tuotannon suunnittelu ja seuranta</b>				
25	Kuka on laatinut purkutyösuunnitelman?				
26	Onko laadittu työvaihe aikataulu?				
27	Millaista viikkosuunnittelua on tehty?				
28	(tunti/päivä/viikko - lohko/kerros - ...)				
29	Talotekniikan aikataulu suhteessa yleisaikatauluun ? Onko toiminut?				
30	Miten aikatauluseuranta on hoidettu?				
31	Miten talotekniikan aikatauluseuranta on hoidettu?				
32	Oliko työmaalla käytetty Vinjettiä				
33	Oliko työmaalla käytetty vinoiviiva-aikataulua?				
34	Oliko työmaalla käytetty Last Planneria?				
35	<b>Hankinnat</b>				
36	Milloin sähköurakan tarjouspyyntö on lähetetty? Millaiset tarjouspyyntökuvat?				
37	Onko työmaan henkilöstö osallistunut tarjouspyynnön valmisteluun? Miten?				
38	Milloin sähköurakan kauppa on sovittu?				
39	Onko pidetty sähköurakan sopimusneuvotteluja? Milloin? Ketkä osallistuneet?				
40	Milloin LVV-urakan tarjouspyyntö on lähetetty? Millaiset tarjouspyyntökuvat?				
41	Onko työmaan henkilöstö osallistunut tarjouspyynnön valmisteluun? Miten?				
42	Milloin LVV-urakan kauppa on sovittu?				
43	Onko pidetty LVV-urakan sopimusneuvotteluja? Milloin? Ketkä osallistuneet?				
44	Milloin IV-urakan tarjouspyyntö on lähetetty? Millaiset tarjouspyyntökuvat?				
45	Onko työmaan henkilöstö osallistunut tarjouspyynnön valmisteluun? Miten?				
46	Milloin IV-urakan kauppa on sovittu?				
47	Onko pidetty IV-urakan sopimusneuvotteluja? Milloin? Ketkä osallistuneet?				
48	Onko urakassa rakennuttajan hankintoja?				
49	Onko urakassa alistettuja sivu-urakoita?				
50	Onko aliurakoissa ketjutusta? Monessa tasossa?				
51	Onko työmaalla ulkomaisia työntekijöitä? Määrä?				

52	<b>Arkkitehti- ja rakennesuunnittelu</b>				
53	Milloin ensimmäiset arkkitehtikuvat ovat valmistuneet?				
54	Milloin rakennekuvat ovat valmistuneet?				
55	Muutosten määrä rakennekuissa?				
56	Suunnittelijoiden osaamistaso?				
57	Suunnitelmapuutteet? Suunnitteluaukot?				
58	Suunnitteluvirheet? (mitat?, detaljit?)				
59	<b>Talous</b>	Toteutunut	Tavoitearvio	Ennuste	
60	Purkutöiden ennuste / tavoitearvio €				
61	Sääsuojaus ja telinetöiden ennuste/tavoitearvio €				
62	ennuste/ tavoitearvio [€]				
63	Pääryhmä 3 ennuste tunnit / tavoitearvio [h]				
64	Talotekniikan ennuste / tavoitearvio				
65	Syyt ylityksiin tai alituksiin				
66	Bet. pintojen jälkityöt ennuste/tavoitetunnit				
67	Onko taloudellinen loppuselvitys pidetty?				
68	huomioon?				
69	Lisätöiden määrä purku-urakassa %				
70	Lisätöiden määrä sääsuojaus- ja telinetöissä %				
71	Lisätöiden määrä sähköurakassa %				
72	Lisätöiden määrä LVV-urakassa %				
73	Lisätöiden määrä IV-urakassa %				
74	Onko ollut arvonalennuksia? sakkoja?				
75	<b>Laadunhallinta ja laadunvarmistus</b>				
76	Millaiset laatuvaatimukset / toleranssit?				
77	Tarkastuskäytännöt ja -dokumentit?				
78	Työsuorituksen vastaanottotarkastus?				
79	Kuinka poikkeamat käsitellään				
80	<b>Viestintä ja tiedonkulku</b>				
81	Onko ollut käytössä projektipankki? Mihin käytetty?				
82	Onko ollut käytössä rakennuttajan extranet? Mihin käytetty?				
83	Onko ollut käytössä tilaajan (PU) extranet? Mihin käytetty?				
84	Onko työmaalla käytössä radiopuhelimet työohjauksessa?				
85	Kuinka asukas/asiakastiedotus on hoidettu?				
86	Miten suunnittelijoihin on pidetty yhteyttä?				
87	Kuinka usein urakoitsijakokouksia on pidetty? Mitä asioita käsitelty				
88	Onko pidetty alirakoiden aloituspalaverit? Milloin?ketä paikalla? Mitä sovittu?				
89	Onko pidetty työvaiheen aloituspalaverit? Milloin?ketä paikalla? Mitä sovittu?				
90	Onko muita yhteisiä kokouksia tai tapaamisia?				
91	Mitä toimintajärjestelmä vaatii? Toimitaanko sen mukaisesti?				
92	Kuinka asentajia ohjataan päivittäin ja viikoittain?				

## LIITE 6

<b>Työmaakierros</b> Tämän osan tarkoituksena on saada käsitys siitä, kuinka työmaalla on toimittu. Onko esimerkiksi suunnitelmat olleet työntekijöiden tiedossa, onko hankkeen johtamisella saatu työskentelyn edellytykset kuntoon. Ovatko suunnitteluratkaisut olleet helposti toteutettavissa. Työmaakierroksella pyritään saadaan myös asentajien näkemykset ja ideat esille.		<b>Project health check</b> Osa-alueet ja niiden toteutumisen arvioidaan seuraavasti: 0 % = Ei tehty/toimittu, 25% = Heikosti, 50% = Kohtalaisesti, 75% = Toimintajärjestelmän mukaisesti, 100% = Erytisen ansiokkaasti, yli vaaditun.			
Rivi	Kysymys	olematon	välttävä	hyvä	erinomainen
1	Työmaa:				
2	Osallistajat (työntekijät ja työnjohto)				
3	<b>Työmaakierros, työntekijöiden haastattelut</b>				
4	Miten työmaaperehdytys on hoidettu? Miten pitkään perehdytys kesti? Työmaakierroksen organisointi ja kesto?				
5	Miten tiedonkulku on järjestetty työmaalla? (palaverit, tapaamiset, puhelin,...)				
6	Mitä dokumentteja on ollut työmiehillä käytössä?				
7	putoamissuojasuunnitelma? Yleisaikataulu/ vaiheikataulu?				
8	Miten rakennustarvikkeet on kuljetettu työmaalle (onko tarvinnut peruuttaa), miten kuormat on purettu?				
9	Miten rungon lämmitys on/oli järjestetty?				
10	Minkälainen asennuskalusto on ollut käytössä?				
11	<b>Tuottavuus ja tehokkuus</b>				
12	Mitkä ovat olleet merkittävimmät töitä / tuottavuutta heikentävät tekijät tällä työmaalla?				
13	Onko töissä ollut isoja viiveitä tai häiriöitä (5 x miksi)				
14	Onko aikataulu ollut työmiesten mielestä kireää?				
15	työmailla?				
16	Olisiko töitä voitu tehdä nopeammin? Mitä edellyttää?				
17	Mitkä ovat tärkeimmät edellytyksen sujuvaan korjaustyöhön?				
18	Miten korjausrakentamisen tuottavuutta voisi parantaa? (laaja rajaus)				
19	Mikä motivoi työmiehiä? Mikä auttaa jaksamaan?				
20	Ovatko työmiehet itse osallistuneet työvaiheiden tarkastamiseen.				
21	<b>Onko työn edellytykset olleet työmiesten mielestä kunnossa?</b>				
22	Tontti/mesta, varastot?				
23	Edeltävät työt?				
24	Vanhojen rakenteiden kunto?				
25	Olosuhteet?				
26	Omat resurssit?				
27	Kalusto?				
28	Kuvat?				
29	Olivatko korjaustyö edellytykset olemassa sovittuna aloituspäivänä?				
30	<b>Laatu ja laadunvarmistus</b>				
31	Miten työvaiheiden laadunvarmistus on järjestetty?				
32	Mistä työvaiheista on tehty mallityö ja pidetty sen tarkastus?				
33	Miten kuormien vastaanottotarkastus suoritetaan? Mitä tarkastetaan?				
34	Onko uudet rakenteet olleet helppo asentaa paikoilleen?				
35	Onko vanhoissa rakenteissa ollut mittapoikkeamia?				
36	Mitä piikkaustöitä on jouduttu tekemään työmaalla?				
37	Kuka tekee työmaalla palokatkot? Suunnitelma? Merkitseminen?				
38	Onko olevissa rakenteissa rakenteellisia vaurioita?				
39	Onko suoritettu katselmus ennen töiden aloittamista?				
40	Onko työvaiheiden tarkastuksissa ilmennyt virheitä/puutteita?				
41	Onko päättyneistä työvaiheista pidetty palautepalavereita?				
42	Kuinka työvaiheiden laatua voisi parantaa?				
43	Millainen on tasoitustöitä edeltävä tilanne laadun suhteen?				
44	Työvaiheiden tarkastamisen merkitys laatuun ja tuottavuuteen?				
45	Kompleksisuus?				

## LIITE 7

**Dokumenttien katselmus**

Tämän osan tarkoituksena on saada käsitys siitä, kuinka korjausrakentamista johdetaan. Korjausrakentamista on tutkittu paljon ja siihen on esitetty paljon hyviä käytäntöjä. Kaikkia hyviä johtamisen käytäntöjä ei kuitenkaan aina noudateta. Esimerkiksi yritysten toimintajärjestelmien prosessikaavioita ei kaikilta osin noudateta.

Rivi	Kysymys
1	Työmaa:
2	Osallistujat, (vastaava, työmaains tai työnjohtaja)
3	<b>Toteutusaikataulu</b>
4	Onko ollut käytössä suunnitelma-aijataulu? Mitä aikataulutettu?
5	Koska suunnitelmapuutteita tarvinnut reklamoida?
6	Milloin viimeinen päivitys on tehty?
7	Onko tuotantoaikataulu työmaalla? Missä muodossa? Kuinka tarkka?
8	Mitä kirjauksia työmaapäiväkirjassa?
9	Onko tuotantoaikataulua käsitelty kokouksissa/palaverissa? Mitä kirjauksia?
10	<b>Sopimusasiakirjat</b>
11	Tarjouspyyntöasiakirjat: Mitä liitteitä käytetty? Millaiset kuvat?
12	Hankintasopimus: Aikataulu, laatuvaatimukset, kokoukset, suunnitelmat, sakot,...vastaanotto?
13	Onko sopimuksissa sakolliset välitavoitteet?
14	Mitä liitteitä sopimuksessa?
15	Millaiset sopimuskuvat? Ovatko riittävän yksilöivät?
16	Onko pidetty suunnitelmakatselmus sopimuksenteon yhteydessä?
17	Urakkanevottelumuistion asiat?
18	Urakan vastaanottopöytäkirja? Puutteet?
19	Taloudellisen loppuselvityksen pöytäkirja (sakot, erimielisyydet, arvon alennukset, lisätyöt)
20	<b>Tuotannon suunnitelmat</b>
21	Tehtäväsuunnitelmien sisältö (laatu, aikataulu, kustannukset, työturvallisuus) ?
22	Työmaan aluesuunnitelma: Fakit? Siirrot ja purut? Nosturi / ulottumat / kapasiteetti? Nostot työpisteiden yli? Vastaako työmaan todellista tilannetta?
23	Mitä kirjauksia löytyy työmaan laatusuunnitelmista?
24	Miten riskejä on arviotu?
25	Onko tehty tulevien työvaiheiden tehtäväsuunnitelmia?
26	Onko tehty materiaalien siirto- ja nostosuunnitelma? Kuinka materiaalien siirrot ja nostot on ajateltu tapahtuvan? Mitä työmaakohtaisia kirjauksia?
27	Onko tehty putoamissuojauksisuunnitelmaa?
28	Onko tehty muita turvallisuusohjeita
29	Onko tehty kosteudenhallintasuunnitelmaa?
30	<b>Laadun hallinta</b>
31	Rakennusmateriaalien vastaanottotarkastuksen dokumentit? Rahtikirjat? Kuinka materiaalit tarkistetaan niiden saapuessa työmaalle?
32	Mistä asioista työmaalla on pidetty katselmuksia?
33	Onko valvottu, että aliurakoitsija tekee sopimuksessa ja laadunhallintasuunnitelmassa määritellyt toimenpiteet, kuten mallityöt, mittaukset, katselmukset ja tarkastukset sekä työn dokumentoinnin?
34	Purettujen rakenteiden lujuuden varmistaminen?
35	Onko työvaiheet ja aliurakat vastaanotettu järjestelmällisesti?
36	Paljonko yleisaikataulussa on varattu aikaa rakenteiden kuivumiselle?
37	Onko piiloon jäävät rakenteet tarkastettu?
38	Kuinka asiakkuuden hoito on tapahtunut?
39	Millainen asiakaspalaute pohja työmaalla on käytössä?
40	Mitä huomautuksia tai reklamaatioita töihin liittyen on tullut loppukäyttäjältä / asiakkaalta? Mitä lähetetty suunnittelijoille tai urakoitsijoille?

## LIITE 8

## Loppunaastattelu

Tämän osan tarkoituksena on "nähdä metsä puilta". Tarkoituksena on myös aloittaa perimmäisten syiden etsintä rakentamisen tyypillisiin ongelma-kohtiin. Lisäksi haastateltavilta kerätään näkemyksiä ennalta käsin tärkeiksi tiedettyihin tuottavuuden ja laadun osatekijöihin.

Rivi	Kysymys
1	Työmaa:
2	(vastaava, työmaains ja työnjohtajat)
3	<b>Yleiset haasteet ja kehitysideat</b>
4	Mitkä ovat keskeisimmät korjausrakentamisen <b>tuottavuuden</b> haasteet ja ongelmakohdat? Syyt niihin?
5	Mitkä ovat keskeisimmät korjausrakentamisen <b>laadun</b> haasteet ja ongelmakohdat? Syyt niihin?
6	Mitkä ovat yleisimmät laatuongelmat asiakkaiden näkökulmasta? Syyt niihin?
7	Mitkä ovat tyypilliset laatuvirheet vuositarkastuksissa? Syyt niihin?
8	Mitä kehitysideoita voisi olla korjausrakentamisen tuottavuuden parantamiseksi?
9	Kokemukset ulkomaisista työntekijöistä?
10	Mitä kehitysideoita voisi olla purkuvaiheen ja sisävalmistusvaiheen rajapintaan?
11	Mitä kehitysideoita voisi olla korjausrakentamisen laadun parantamiseksi?
12	<b>Tuottavuuden ja laadun edellytykset</b>
13	Kuinka tiedonkulku pitäisi järjestää työmaan, suunnittelijoiden ja asiakkaan välillä?
14	Kuinka talotekniikan yhteensopivuus pitää varmistaa ennen asennusta? BIM?
15	Mitkä asiat tulee olla kunnossa ennen työvaiheiden aloittamista?
16	Onko tekemisen edellytykset olleet kunnossa tällä työmaalla?
17	<b>Tehokkuuden ja laadun parantaminen</b>
18	Miten työmaan kokonaisuuskataulua voitaisiin nopeuttaa? Limitykset? Kosteudenhallinta?
19	Kuinka yksittäisten työvaiheen läpivientiä voisi nopeuttaa?
20	Kuinka korjausrakentamisen esivalmistusastetta voidaan nostaa?
21	Miten purkutöillä voidaan edistää sujuvaa sisävalmistusvaiheen rakentamista?
22	Kuinka korkeusasemat varmistetaan? (parvekkeet, porrastasot, pesuhuoneet, parvekkeet, talotekniikka)
23	Kuinka työntekijöiden asennetta, ammatilpeyttä ja laaduntuottokykyä voisi parantaa?
24	Kumppanuuden merkitys? Yhteiset projektit? Jatkuvuus projektiryhmässä?
25	Palautetta eri osapuolille?
26	Kuinka asiakaspalautetta voisi tehokkaammin hyödyntää korjausrakentamisessa?
27	Kuinka laatumittaria voitaisiin tehokkaimmin hyödyntää rakennusprosessissa?
28	Millä taajuudella laatumittaria tulisi työmaalla käyttää?