



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# YKSITTÄISTEN TEHTÄVIEN LAADUNVARMISTUSTOIMET

TEKIJÄ: Toni Tuominen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala		
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma		
Työn tekijä Toni Tuominen		
Työn nimi Yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimet		
Päiväys	Sivumäärä/Liitteet	32/8
Ohjaaja(t) Lehtori Antti Kolari ja pt. tuntiopettaja Matti Ylikärppä		
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lujatalo Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aiheena oli tutkia yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimia. Tarkoituksena oli löytää tutkimusten avulla laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksiä sekä selvittää, miten laadunvarmistustoimia voisi saada sujuvammaksi. Tutkimukseen liittyi mobiilisovelluksen tutkiminen. Mobiilisovelluksen tutkiminen rajoittui sen nykyiseen toimintaan laadunvarmistustoimien osalta. Lisäksi tutkittiin, miten mobiilisovellusta voisi käyttää paremmin laadunvarmistustoimien työvälineenä. Tavoitteena oli löytää tutkimusky-symyksiin vastauksia, joiden avulla Lujatalo Oy voi kehittää laadunvarmistustoimia.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkimusmenetelminä oli teemahaastattelu, aiheen kirjallisuuteen perehtyminen ja tilaa-jan materiaalin tutkiminen. Teemahaastattelu järjestettiin laadunvarmistustoimien parissa työskentele-ville. Haastateltavat olivat Lujatalo Oy:n toimihenkilöitä. Haastatteluun osallistui työnjohtajia, vastaavia työnjohtajia ja tuotantoinisööri. Aiheen kirjallisuudella, tutkimuksilla ja julkaisuilla saatiin pohja tälle tut-kimukselle. Lujatalo Oy:n laadunvarmistuslomakkeet ja laadunvarmistustoimissa käytettävän mobiilisov-elluksen tutkiminen selvensi tämän hetkisen tavan hoitaa yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimia.</p> <p>Tutkimuksen avulla saatiin selville, että laadunvarmistustoimissa käytettävät lomakkeet ovat toimivia, mutta niissä olisi päivitettävää. Myös itse laadunvarmistusprosessissa ja sen ennakkosuunnittelussa olisi parannettavaa. Sekä mobiilisovellukset että sähköinen dokumentaatio ovat tärkeässä roolissa, kun pyri-tään kehittämään laadunvarmistustoimia. Mobiilisovellusten käyttöönottoon liittyy ongelmia, joista suu-rimmat ovat sovellusten helppokäyttöisyys ja mobiilisovellusten käyttökoulutukset. Tutkimuksen tuloksia pystyy hyödyntämään jatkotutkimuksissa ja kehityskohteissa. Aihe on laaja, ja se vaatii lisätutkimuksia. Etenkin laadunvarmistustoimissa käytettävien mobiilisovelluksien kehittäminen olisi tarpeellista.</p>		
Avainsanat Laadunvarmistus, laatu, tehtäväsuunnitelma, mobiilisovellus		

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Building and Structural Engineering			
Author Toni Tuominen			
Title of Thesis Quality assurance for individual tasks			
Date		Pages/Appendices	32/8
Supervisor(s) Mr. Antti Kolari, Senior Lecturer and Mr. Matti Ylikärppä, Lecturer			
Client Organisation /Partners Lujatalo Oy			
<p><b>Abstract</b></p> <p>The aim of this final year project was to examine the quality assurance for individual tasks. The purpose of this study was to find overlaps in quality assurance and how to simplify the process of quality assurance. Additionally, the aim was to study the mobile application. Studying the mobile application was limited to its functions regarding quality assurance and how to exploit this application in quality assurance. The aim was to find answers for Lujatalo Oy and help with the development work.</p> <p>In this final year project, the research methods were a theme interview, a literature review and studying company material. The theme interview was arranged for people who are familiar with quality assurance. The interviewees were construction-site supervisors, general foremen and a site engineer working for Lujatalo Oy. The company's materials clarified how quality assurance is done in company at the moment.</p> <p>The study showed that the forms used for quality assurance are functional but should be updated. The quality assurance process should be improved. The mobile application and electronic documentation play an important role when developing quality assurance. The biggest problems with the mobile application are lack of user-friendliness and education. The results of the project can be used in further studies and development work. The subject of this project was wide and therefore it requires further studies.</p>			
<p><b>Keywords</b> quality assurance, quality, task planning, mobile application</p>			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Tutkimuksen tausta.....	5
1.2	Työn tavoitteet.....	5
1.3	Tutkimusmenetelmät.....	6
1.4	Lyhenteet ja määritelmät.....	6
2	TYÖVAIHEEN LAADUNVARMISTUS .....	7
2.1	Laadunvarmistusmatriisi .....	8
2.2	Tehtäväsuunnitelma .....	9
2.3	Aloituspalaveri.....	11
2.4	Mallikatselmus.....	12
2.5	Laatuvaatimukset ja laaduntarkastaminen .....	13
2.6	Vastaanottotarkastus ja luovutusvaihe .....	13
3	LAADUNVARMISTUKSEN DOKUMENTOINTI .....	15
4	MOBIILISOVELLUSTEN KÄYTTÖ LAADUNVARMISTUKSESSA.....	17
4.1	Mobiilisovellus laadunvarmistustoimissa.....	17
5	TUTKIMUS.....	18
5.1	Toteutus ja tavoitteet .....	18
5.2	Teemahaastattelu.....	18
5.3	Haastatteluvastausten analysointi.....	19
5.4	Aineistopohjainen tutkimus.....	23
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	27
7	YHTEENVETO JA KEHITYSKOHTTEET.....	29
8	POHDINTA.....	30
	LÄHTEET .....	31
	LIITE 1: HAASTATTELULOMAKE .....	33
	LIITE 2: KIRJALLISET VASTAUKSET HAASTATTELUUN .....	35

## 1 JOHDANTO

Yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimet ovat tärkeitä, jotta rakennustyömaalla päästään haluttuun laatutasoon työkohteen osalta. Yksittäisten tehtävien laadunvarmistukseen kuuluu useita eri osa-alueita. Näillä osa-alueilla on mahdollisesti päällekkäisyyksiä sekä aikaa vieviä työvaiheita. Nykyään työmailla on paljon erilaisia palavereja, kokouksia ja erilaisen dokumenttien täyttöä. Kiire on työmaalla todellinen asia, ja kuitenkin kaikki työt tulisi hoitaa asianmukaisesti. Näiden edellä mainittujen työvaiheiden helpottaminen olisi varmasti tervetullutta työmaille. Tämän asian tutkiminen selvittäisi hyvin päällekkäisiä asioita ja voisi johdattaa laadun paranemiseen työvaiheiden osalta.

### 1.1 Tutkimuksen tausta

Lujatalo Oy toimii toimeksiantajana tässä työssä. Lujatalo kuuluu Luja-yhtiöön yhdessä Lujabetonin ja Fesconin kanssa. Lujatalo toimii koko Suomessa, ja sillä on yli 200 rakennustyömaata vuodessa. Lujatalo toimii sekä asunto- että toimitilarakentajana, ja sen erikoisosamiseen kuuluu peruskorjaukset ja energiatehokkaampi rakentaminen. Lujatalon liikevaihto oli 365 M€ vuonna 2016. Lujatalo työllistää 736 rakentamisen ammattilaista ja lisäksi saman verran alihankkijoita. (Lujatalo.fi)

Työn aihe valikoitui tilaajan tarpeen mukaan, joka käsitti laadunvarmistuksen tutkimista. Tilaaja ehdotti aihetta, ja tätä kautta päästiin käsiksi laadunvarmistustoimien tutkimukseen. Heidän intresseissään työn osalta olisi, että tämän työn avulla saataisiin kartoitettua hukkaa ja ongelmallisia kohtia tehtävien laadunvarmistustoimissa. Selvitykseen kuuluisi myös haastatella työmaan toimihenkilöitä, jotka vastaavat tehtävien laadunvarmistustoimista.

### 1.2 Työn tavoitteet

Tutkimuksessa pyritään saamaan selville yksittäisten tehtävien laadunvarmistuksen päällekkäisiä työvaiheita. Tavoitteena on tuoda ilmi, että minkälaisia päällekkäisyyksiä löytyy, ja mahdollisesti pohtia niille ratkaisuja. Haastattelut kohdennetaan sellaisille työmaan toimihenkilöille, jotka ovat päävastuussa laadunvarmistustoimista työmaan aikana. Haastattelussa selvitetään heidän ajatuksiaan ja mielipiteitään tutkimuksen sisältämiin asioihin. Selvitykseen kuuluu myös mobiilisovelluksen käytön laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksien purkamisessa. Tutkimuksessa tutkitaan mobiilisovellusta, joka on jo tilaajan käytössä laadunvarmistustoimissa.

### 1.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tutkimus tehdään kirjallisuuskatsauksena ja aiheesta tehdään teemahaastattelu Lujatalo Oy:n toimihenkilöille, jotka vastaavat laadunvarmistuksesta työmailla. Kirjallisuuskatsauksessa perehdytään aiheen keskeisiin asioihin. Lähdemateriaaleina käytetään julkisia materiaaleja, ammattikorkeakoulun tietokantoja ja tilaajan kautta saatavia aineistoja. Teemahaastattelua varten kootaan keskeisimpiä kysymyksiä ja kaikille haastateltaville esitetään vakioituneet kysymykset, jotta saadaan vertailukelpoisia vastauksia. Työssä tutkitaan myös mobiilisovellusta, johon tilaaja antaa sovelluksen käyttöoikeudet.

### 1.4 Lyhenteet ja määritelmät

TESU = Tehtäväsuunnitelma

Ratu = Rakennustöiden laatu

RYL = Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset

TR-mittaus = Työturvallisuusmittaus

RT-julkaisu = Rakennustiedon julkaisu

Kohdetiedosto = Yrityksen käyttämä intranet

MVR-Mittari = Maa- ja vesirakennustyömaiden työturvallisuusmittari

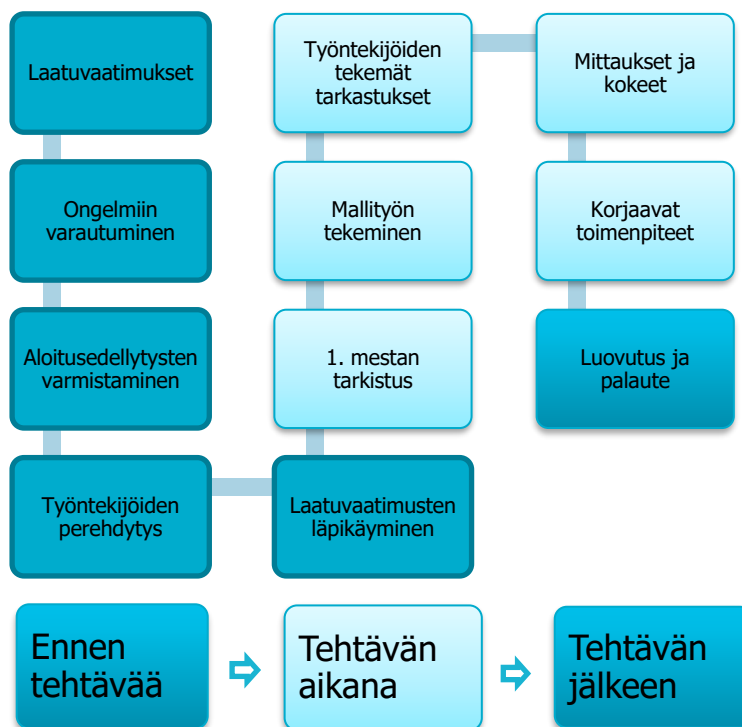
Mesta = Työkohde rakennustyömaalla

## 2 TYÖVAIHEEN LAADUNVARMISTUS

Rakennushankkeen laadunvarmistus voidaan jakaa neljään eri kokonaisuuteen: tarjous- ja sopimusvaihe, rakentamisen valmisteluvaihe, rakentamisvaihe sekä viimeistely- ja luovutusvaihe. Tarjous- ja sopimusvaiheessa laatuun voidaan vaikuttaa muun muassa urakoitsijan valinnalla, sopimusehdoilla, neuvotteluilla, palavereilla urakoitsijan kanssa ja suunnitelmilla. Rakentamisen valmisteluvaihe sisältää riskien kartoituksen, laadunvarmistussuunnitelmat ja aloituskokouksen. Rakentamisvaiheeseen kuuluu töiden toteutuksen laadunvarmistus, ja sitä ohjaa erilaiset laatusuunnitelmat, joita urakoitsija on laatinut. Laadunvarmistustoimista tehdään dokumentoinnit jokaisen osapuolen toimesta. Viimeistely- ja luovutusvaiheessa pyritään siihen, että kohde täyttää sille asetetut laatutavoitteet ja pysyy aikataulussa. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 14.)

Yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimenpiteet sijoittuvat rakennushankkeen laadunvarmistuksen osalta rakentamisen valmistelu-, rakentamis-, viimeistely- ja luovutusvaiheeseen. Haarasen opetusmateriaalin (2015, 4) mukaan yksittäinen tehtävä, jota tulee tarkemmin suunnitella, on monesti vaativa aikataulun, laadun, kustannusten ja toteutuksen suhteen. Yksittäisistä tehtävistä tehdään tehtäväsuunnitelmat.

Yksittäisten tehtävien laadunvarmistus vaatii monenlaista suunnittelua, suoritusten varmistamista, toteutuksen ohjausta, valvomista ja dokumentointia. Tärkeintä on, että tehtävä saadaan suoritettua niin, että tavoitteissa ja suunnitelmissa pysytään. Yksittäisten tehtävien suunnittelusta vastaa sellainen henkilö, joka vastaa osakokonaisuuksista. (Kankainen ja Junnonen 2001, 53.) Alla oleva kuva (kuva 1) havainnollistaa yksittäisen tehtävän yleisvaiheita laadunvarmistuksessa tehtävän aikana.



Kuva 1. Rakennustyövaiheen laadunvarmistukseen liittyvät tehtävät eri vaiheissa (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017)

## 2.1 Laadunvarmistusmatriisi

Rakennustyömaalla pyritään tekemään mahdollisimman laadukasta työtä. Erilaisilla laadunvarmistustoimilla tuetaan tavoitteiden saavuttamista. Sopimuksissa tulisi aina määritellä millaista laatutasoa työltä vaaditaan. Tämän kautta päästään miettimään laadunvarmistustoimenpiteitä. Yksittäisten työvaiheiden suunnittelu on siis tärkeää. Siihen tarvitaan erilaisia dokumentteja ja työkaluja. Laadunvarmistusmatriisi antaa hyvän kuvan siitä, mitä yksittäisen tehtävän laadunvarmistustoimenpiteet sisältävät. Alla olevassa kuvassa (kuva 2) on esimerkki laadunvarmistusmatriisista.

Laadunvarmistusmatriisi on työkalu, joka helpottaa laadunvarmistuksen suunnittelua. Laadunvarmistusmatriisin tekemisestä vastaa yleisesti vastaava työnjohtaja, projektipäällikkö tai työpäällikkö. Laadunvarmistusmatriisi sisältää sellaisia rakennustyömaan laadunvarmistustoimia, jotka on todettu olevan tärkeitä hankkeen laadullisen onnistumisen kannalta. Hankkeelle tärkeistä ja suuremmista työvaiheista tehdään tehtäväsuunnitelmat, joita käytetään laadunvarmistusmatriisissa. Tässä työkalussa on annettu tarkistuslista, josta näkee mikä laadunvarmistuksen kohta on tehty ja mikä on tekemättä. Laadunvarmistusmatriisilla pystytään näin ollen varmistamaan ja tarkistamaan, että laadunvarmistustoimet on tehty. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 18.)

Laadunvarmistusmatriisi	Laadunvarmistustoimet								
	TESU	Aloituspalaveri	Mallikohde	Laadunmittaus	Ongelmiin varautuminen	Laaturaportointi	Kokeet ja mittaukset	Tarkastaminen	Vastaanottokatselmus
Tehtävä									
Maarakennustyöt									
Perustustyöt									
Elementtiasennukset									
Vesikattotyöt									
LVI- ja sähkötyöt									
Ikkuna-asennukset									
Väliseinätyö									
Tasoite ja maalaus									

Kuva 2. Esimerkki laadunvarmistusmatriisista  
(Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017)

## 2.2 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelman (TESU) tavoite on varmistaa, että vaatimukset, joita tietyn työvaiheen toteuttaminen vaatii, saavutetaan tehtävälle asetettujen laatu-, kustannus ja aikatavoitteiden puitteissa. Sillä saadaan tiedot kohteesta ja tavoitteista kaikille osapuolille, jotka työhön osallistuvat. TESU:ssa suunnitellaan kokonainen työvaihe alusta loppuun. Se eroaa näin ollen perinteisestä viikkosuunnittelusta, joka ei takaa TESU:n tavoin tehtävän tavoitteisiin pääsemistä, koska viikkosuunnittelussa ei suunnitella kokonaista tehtävää. TESU toimii myös mallina, jota käytetään työkaupassa, aliorakkasopimuksissa, hankinnassa, logistiikan suunnittelussa, laadunvarmistuksen suunnittelussa ja kaluston hankinnassa. (Kankainen ja Junnonen 1999, 6-7.)

TESU antaa työntekijöille avaimet siihen, että perehtyessään he saavat tiedot työkohteesta, tietävät tavoitteet sekä vaatimukset kohteen toteutukselle. He pystyvät myös vaikuttamaan sen sisältöön osallistumalla osaltaan suunnitteluun, jotta työ saadaan tehtyä tarkoituksenmukaisella tavalla. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 21.)

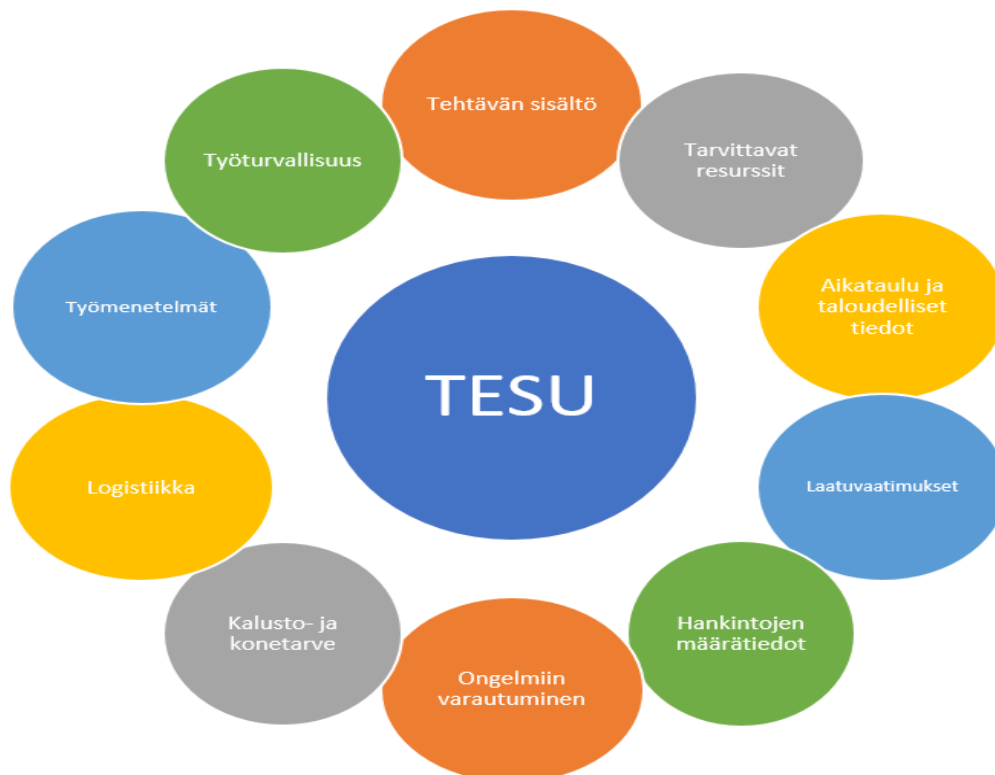
TESU kehittää yksittäisten tehtävien toimintaa. Tehtävän suorituksesta kerätään tietoa tarkastuslistojen ja ongelmiin varautumisen avulla, mikä johtaa siihen, että seuraavalla työmaalla pystytään kehittämään tehtävien toimintaa. Sekä yrityksen laatujärjestelmät ja toimintavat kehittyvät samalla. Tehtäväsuunnitelmassa kerättyä tietoa voidaan käyttää

jälkikäteen kyseisen tehtävän dokumentteina ja huoltokirjan lähtötietoina. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 21.)

Junnonen (2010, 127) toteaa, että ”tehtävälle asetetut tavoitteet ja vaatimukset ovat

- rakennuttajan tahtoa kuvaavissa sopimusasiakirjoissa, kuten suunnitelmissa, rakennusselostuksessa, työselostuksessa, sekä urakkaohjelmassa
- urakoitsijan omista laskenta- ja tuotantosuunnitteluasiakirjoissa, kuten kustannusarviossa, aikataulussa sekä yritysten omista tiedostoissa ja ohjeissa
- aina voimassa olevissa viranomaissäännöksissä, kuten rakennuslupaan liittyvissä ehdoissa
- sitovissa viranomaissäännöksissä, kuten rakennuslupaan liittyvissä ehdoissa
- alan yleisissä käytännöissä, kuten Rakennustöiden yleiset laatuvaatimuksissa, RYL2000-, ja RT-julkaisuissa sekä Betoniyhdistyksen, Suomen Rakennusinsinööriliiton ja Suomen geoteknisen yhdistyksen julkaisuissa.”

Yksittäisen työvaiheen suunnitteluun kuuluu tehtävän aloitusedellytysten selvitys ja suoritukseen varmistaminen (Kankainen ja Junnonen 1999, 7). Alla oleva kuva (kuva 3) kertoo suunniteltavasta sisällöstä. Sekä taulukossa (taulukko 1) kuvataan tehtäväsuunnitteluprosessia. TESU suunnitellaan esimerkiksi vastaavan työnjohtajan toimesta, joka vastaa osakokonaisuuksista. Suunnittelu täytyy toteuttaa siten, että vaatimukset ja tavoitteet täyttyvät tehtävän osalta. Tällöin TESU toimii työkaluna, johon kaikki vaiheet on suunniteltu oikein, ja tehtävän suorittamisesta on selvyys työnjohtajalla. (Kankainen ja Junnonen 1999, 7.)



Kuva 3. Tehtäväsuunnitelman sisältö (Kankainen ja Junnonen 1999, 7)

Taulukko 1. Tehtäväsuunnittelun vaiheet jaoteltuna karkeasti neljään vaiheeseen (Rakennustieto)

Tehtäväsuunnitteluprosessi	
Lähtötiedot	Sisältää tehtävän suunnitelma-asiakirjat, työsisälön sekä tehtävää koskevat normit ja määräykset.
Tehtäväsuunnitelma	Suunnitellaan tehtävän työmenetelmät, laatuvaatimukset, kalusto ja resurssit, aikataulu, laadunvarmistus ja tehdään potentiaalisten ongelmien analyysi.
Tehtävän aloitus	Tehtäväsuunnitelma käydään läpi työsuorittajien kanssa ennen aloitusta ja varmistetaan, että tehtävälle on aloitusedellytykset kunnossa.
Tehtävän ohjaus	Tehtävän suoritusta ohjataan/valvotaan, että sen eteneminen vastaa tehtäväsuunnitelmaa. Valmistumisen jälkeen pidetään palautepalaveri.

### 2.3 Aloituspalaveri

Tehtävän aloituksesta järjestetään aloituspalaveri, jossa tehtäväsuunnitelman tulokset käydään läpi yhteisesti aliurakoitsijan ja aliurakoitsijan työntekijöiden kanssa. Aloituspalaverissa täydennetään niitä kohtia, joita on mahdollisesti jäänyt tehtäväsuunnitelman teon yhteydessä suunnittelemaan tai niistä puuttuu yksityiskohtia. Aloituspalaverissa tulisi selvittää toimintatavat, työtavat, ongelmiin varautuminen sekä niiden ratkaisut jo etukäteen, jotta työmenetelmiä saadaan parannettua. Aloituspalaveriin osallistuu työnjohto, aliurakoitsija ja aliurakoitsijan työntekijät. Oleellista on kuitenkin, että tieto tehtävän suorituksesta välittyy jokaiselle osapuolelle. (Kankainen ja Junnonen 2001, 56.)

Aloituspalaverin yhteydessä järjestetään myös työkohteen vastaanottokatselmus. Tähän tulee osallistua pääurakoitsija, aliurakoitsija ja lisäksi edellisen työvaiheen suorittanut aliurakoitsija. Työkohteen vastaanottokatselmus on osa yleisten sopimusehtojen mukaista suunnitelmakatselmusta. Tässä tilaisuudessa välittyy kaikille osapuolille tilanne, missä kohdassa mennään, ja samalla siinä vastaanotetaan edeltävä työ. (Kankainen ja Junnonen 2001, 56.)

Aloituspalaverissa keskustellaan työvaiheen päämäärästä. Tehtäväsuunnitelman kohdista tulee puhua yksityiskohtaisesti ja tämä vaatii valmistautumista työnjohtajalta. Valmistautuminen on myös tärkeää siksi, että aloituspalaveri nähdään työvaiheen sopimusasiakirjana. Aloituspalaverissa sovitut asiat sitovat tekijät tekemään työt sovitulla tavalla. (Rakennusteollisuus.fi)

Aloituspalaverissa käydään läpi tehtävän aikataulutavoitteet, laatuvaatimukset, työturvallisuustoimet ja sovitaan laadunvarmistustoimenpiteistä. Silloin ratkaistaan yhdessä pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan kanssa hankalien työvaiheiden ongelmia, joita tämä yksittäinen tehtävä sisältää. Työntekijöiden tulisi tuoda oma osaamisensa esille ja olla mukana tässä

ongelmanratkaisussa. Yhteistyöllä saadaan paremmin hoidettua tehtävä sille annettujen tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. Mahdollista on myös, että materiaalintoimittaja osallistuu ja tuo oman ammattitaitonsa osaksi ratkaisuja. (Kankainen ja Junnonen 2001, 56.)

## 2.4 Mallikatselmus

Työkohteen eri osapuolilla on yhteistoimintaa tehtävän työn osalta. Näitä osapuolten työnäikaisia toimintoja ovat mallikatselmuks, työmaakokoukset ja tarkastukset. Katselmuks ovat osa laadunvarmistusta. Työkohteen osavalmistumisen jälkeen tulee tarkastaa kohde, joka on mallikatselmus. Mallikatselmusta varten on tehty tiettyyn pisteeseen valmiiksi osakohde, joka sen jälkeen tarkastetaan. Tarkastamisella varmistetaan, että tehtävä on suoritettu aloituspalaverissa sovittujen asioiden mukaan. Kun virheellinen kohta huomataan, tulee sopia, kuinka asia aiotaan korjata. Tärkeää on korjata ensiksi virheet, etteivät ne toistu uudelleen seuraavissa työvaiheissa. Tarkastukseen osallistuu työnjohtajat ja työntekijät. (Kankainen ja Junnonen 2001, 57-60.)

Mallikohteista ja valmiista kohteista tarkastetaan mallikatselmuksessa Rakennustöiden laatu (2017, 28) mukaan

- ”työnsuoritusten kattavuus
- oikea työjärjestys
- käytetyt materiaalit
- rakenteiden mittatarkkuus ja suoruus
- pintojen laatu
- erikoiskohdat: läpiviennit, yms.
- liittyminen muihin rakenteisiin tai työvaiheisiin
- kosteus ja lämpö
- valmiiden rakenteiden vaatimat suojaukset
- varusteet ja laitteet
- aikataulun mukaisuus
- työkohteen siisteys
- tekemättömät työt.”

Mallikatselmuksen tulokset tulee dokumentoida. Kun työkohte hyväksytään katselmuksessa tai virheitten korjaamisen jälkeen, siitä tulisi kirjata merkinnät esimerkiksi työmaapäiväkirjaan. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 21.)

## 2.5 Laatuvaatimukset ja laaduntarkastaminen

Laatuvaatimuksilla tarkoitetaan sen yksittäisen tehtävän tuloksen mittatarkkuuksia ja mittatoleransseja, joita on asetettu tietyille rakenneosille. Kyseisen työvaiheen ominaisuudet ja ulkonäkö otetaan myös huomioon laatuvaatimuksissa. Nämä tehtävät voivat koostua monenlaisista toiminnoista ja työsuorituksista työmaalla. Näiden kyseisten toimintojen ja tehtävien laatuvaatimukset löytyvät työselostuksista. Lisäksi voidaan hyväksikäyttää tietoa edeltävistä samankaltaisista työtehtävistä, joissa on tapahtunut virheitä. Laatuvaatimuksista löytyy tietoa myös Ratu-kirjasta, yrityksen korjaustilastoista, samankaltaisista luovutusprotokollista ja yrityksen omista tietokannoista löytyvistä virhetilastoista. Laatuvaatimukset ovat osana sopimusasiakirjoja työ- ja aliurakkakaupoissa. (Junnonen 2010, 74-76.) RYL-julkaisuista saadaan työläjäläiset laatuvaatimukset, joita käytetään tehtäväsuunnittelun laatuvaatimusten suunnittelussa. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 22.)

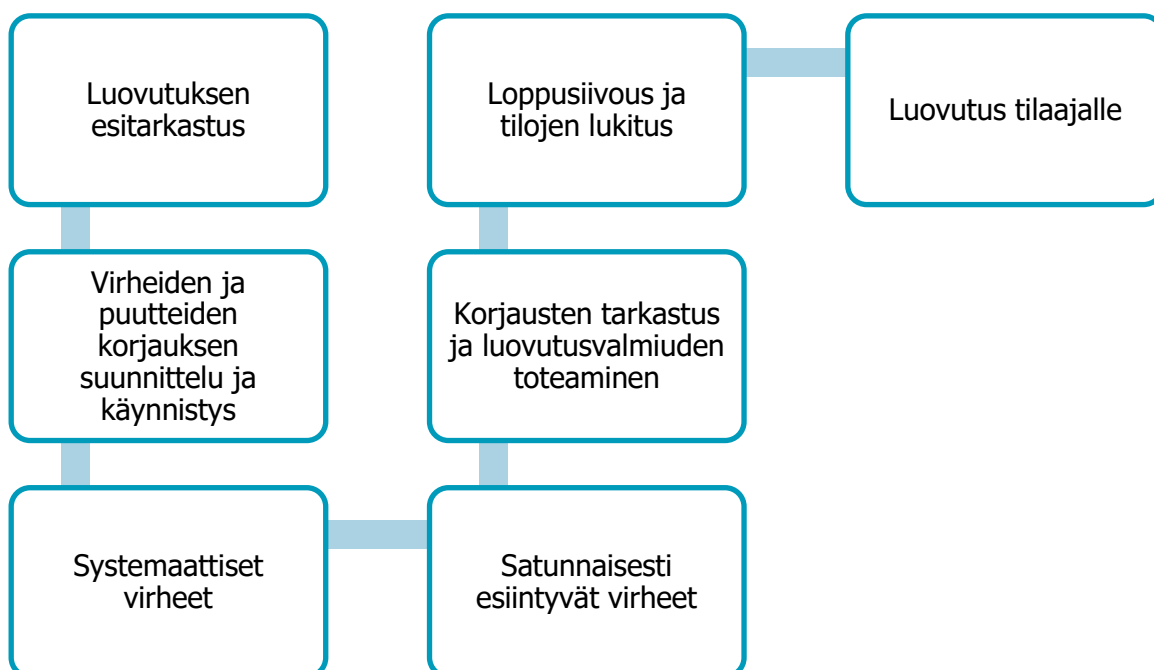
Laaduntarkastamista varten tulee laatia toiminnolle tai työlle tarpeelliset laadunvarmistusohjeet. Näiden laadunvarmistusohjeet ohjaavat työntekijää tekemään työn niin, että saavutetaan työlle vaaditut laatuvaatimukset. Laatuvaatimusten läpikäyminen työntekijän kanssa on siis tärkeää laatuvaatimusten osalta. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 23.)

Valmiin työn laatuvaatimukset tarkastetaan mallityön valmistuttua ja sillä varmistutaan siitä, että laatuvaatimukset ovat täyttyneet. Täten on helpompi korjata virheet jo ensimmäisen työkohteen jälkeen, ettei virhe toista itseään seuraavissa samankaltaisissa työkohteissa. Tarkastuksen yhteydessä voidaan myös miettiä kehityskkeinoja, joilla laatuvaatimusten asettamat tavoitteet saavutettaisiin paremmin. Laaduntarkastamisen tulokset tulee dokumentoida, jotta tietoja voidaan käyttää jatkossa tarkastuslistojen kehittämisessä ja jatkokäytössä. (Junnonen 2010, 77.)

## 2.6 Vastaanottotarkastus ja luovutusvaihe

Laadunvarmistuksen kannalta luovutusvaiheeseen kuuluu monenlaisia vaiheita, jotka takaavat laadun. (Junnonen 2010, 79.) Näitä tehtäviä on Junnoson (2010, 79) mukaan ”luovutusvalmiuden toteaminen eli itselleluovutus, toimintakokeet ja säädöt, käytön opastus ja rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeet sekä muun luovutusaineiston kokoaminen”.

Työkohteen vastaanottotarkastuksessa tai sitä edeltävässä ennakkotarkastuksessa tarkastetaan yhdessä työsuorittajan ja urakoitsijan kanssa työkohteen laatu. Siihen liittyy myös viranomaisten hyväksyntä viranomaisvaatimusten osalta. Osapuolten palaute toiminnasta on kyseisissä vaiheissa suotavaa, jos sitä pyydetään. Urakoitsijalle itselleluovutus on osa laadunvarmistustoimia, ja työsuorittajan sekä urakoitsijan välistä vastaanottotarkastusta voidaan pitää myös osana itselleluovutusta. Itselleluovutus koskee kaikkia urakkasopimuksia, eli itselleluovutus tulee hoitaa seuraavalle urakoitsijalle, joka jatkaa työvaiheen seuraavaan työhön. Itselleluovutuksen tarkistuksessa havainnoidut virheet ja puutteet tulee korjata työsuorittajan toimesta, ennen kuin se luovutetaan tilaajalle. Näitä tarkistuksia varten on tehty erilaisia tarkistuslistoja, joilla kohteen laatu saada tarkistettua. Kyseisiä tarkistuslistoja on olemassa sekä yrityskohtaisia että yleiseen käyttöön. Nämä tarkistukset hoidetaan työkohteittain. Kuva (kuva 4) kertoo itselleluovutuksen vaiheet ja periaatteen. Itselleluovutus on kuitenkin vain osa koko kohteen luovutustoimenpiteitä. (Junnonen 2010, 79.)



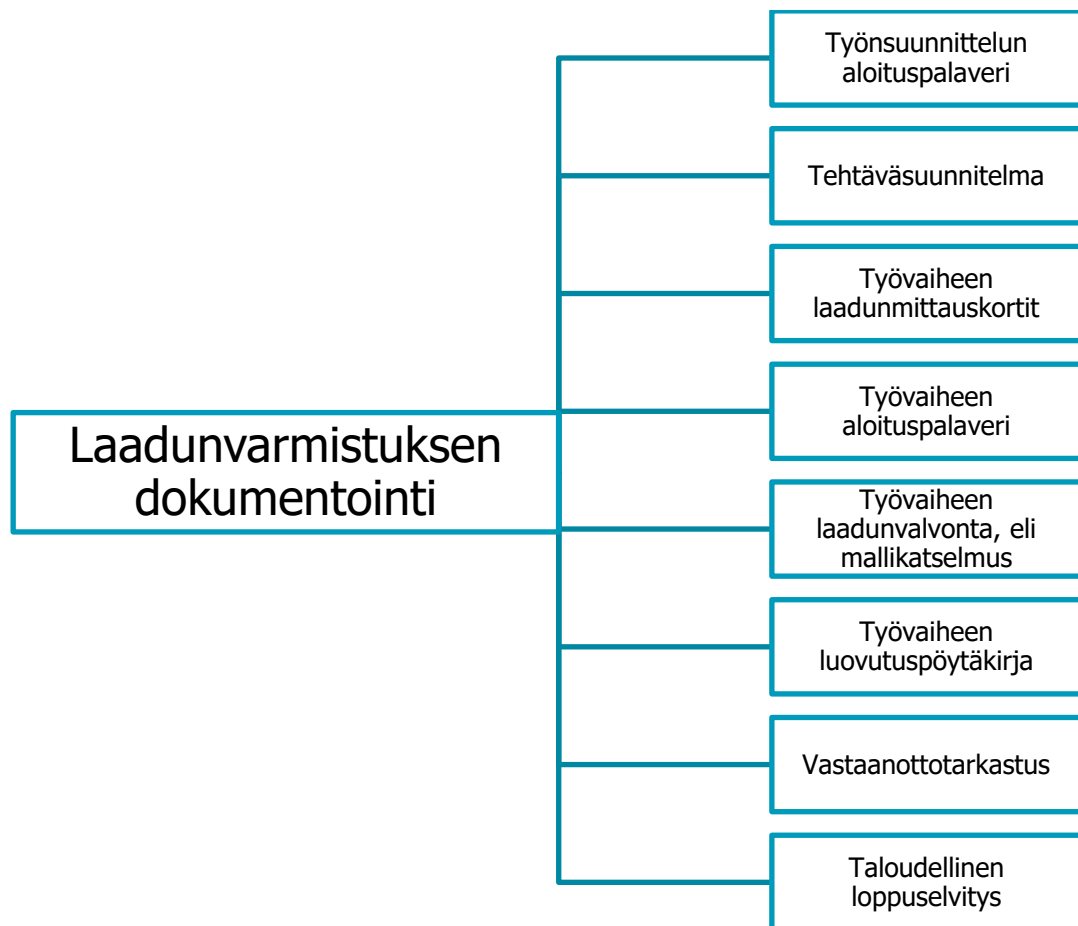
Kuva 4. Rakennusteknisten töiden itselleluovutuksen vaiheet ja periaate (Junnonen 2010, 80.)

### 3 LAADUNVARMISTUKSEN DOKUMENTOINTI

Dokumentointi on hyvin tärkeä osa tehtävien laadunvarmistuksen kannalta rakentamisvaiheessa, ja se on myös osa laadunohjausta. Tärkeää on, että kaikkien tarvittavien laadunvarmistustoimien tiedot ovat todennettavissa dokumenttien avulla. Alla olevasta kuvasta (kuva 5) selviää, että missä työvaiheissa dokumentointi on tärkeää. Kaiken tarvittavan tiedon tulee olla jokaisella osapuolella, ja jokainen osapuoli vastaa omista toimenpiteistään dokumentoinnin osalta. Kaikki toiminnot ja päätökset tulee arkistoida hankkeen tarkistusasiakirjaan ja työmaakokousten pöytäkirjoihin. (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 18.) Esimerkiksi Junnonen (2010, 76) toteaa, että ”työkaupoissa laatuvaatimukset liitetään sopimusasiakirjojen liitteeksi”. Laatuvaatimukset tulee siis tarkasti dokumentoida, jotta virheiltä vältyttäisiin.

Rakennustöiden laatu (Rakennustöiden laatu. RATU 6029, 2017, 18.) mukaan laadunohjauksen dokumentteja ovat

- ”laadunvarmistusmatriisi
- tarkastusasiakirjat
- työmaan aloituspalaverimuistiot
- mestan vastaanottojen muistiot
- tehtäväsuunnitelmat
- tarkastusten ja mittausten dokumentit
- rakennusvalvonnan aloituskokouksen pöytäkirja
- kosteudenhallintasuunnitelma
- osakohteiden tarkastusmuistiot
- tuotteiden ja materiaalien tyyppihyväksyntätodistukset
- käyttöturvallisuustiedotteet
- suoritustasoilmoitukset, CE- ja muut kelposuuden osoittamisen asiakirjat”.



Kuva 5. Yksittäisen tehtävän laadunvarmistuksen kannalta tärkeitä dokumentoitavia kohteita. (Lujatalo, 2017)

## 4 MOBIILISOVELLUSTEN KÄYTTÖ LAADUNVARMISTUKSESSA

Mobiilisovellusten käyttö tekee tuloaan rakennustyömaille. Mobiilisovellusten kautta voidaan esimerkiksi lukea suunnitelmia, ottaa kuvia työkohteista ja raportoida niistä, täyttää erilaisia dokumentteja sekä niitä voidaan käyttää useisiin muihinkin kohteisiin. Mobiilisovellusten avulla pyritään helpottamaan työnjohtajien työtaakkaa työmailla, mikä taas voisi auttaa laadullisissa tekijöissä. Lisäksi mobiilisovelluksen avulla voidaan parantaa työmailla työnjohtajien ajankäyttöä huomattavasti. Kuitenkin täytyy ottaa huomioon, etteivät mobiilisovellusten kehittäminen ja niiden käyttöönotto tapahdu yhtäkkiä.

### 4.1 Mobiilisovellus laadunvarmistustoimissa

Tilaaajan käytössä on mobiilisovellus, jolla voidaan hoitaa yksittäisten tehtävien laadunvarmistuksen dokumentaatiota. Sovellus on käytettävissä mobiililaitteilla. Sovelluksesta löytyy tällä hetkellä laadunmittauskortteja, erilaisia lomakepohjia, vika ja puutelistoja, työvaihetarkastuksenlomakkeita ja muistiopohjia. Sieltä myös löytyy kohteen suunnitelmia ja työturvallisuusmittaus (TR-mittaus) lomakepohja. Sovellus vähentää perinteistä dokumentointia työmaalla ja säästää näin ollen aikaa. Sovelluksen käytössä syntynyt sisältö tallentuu tilaaajan tietojärjestelmään. Tämän kautta voidaan seurata työmaata reaaliaikaisesti, ja esimerkiksi aliurakoitsijat pääsevät tarkastelemaan tuotettua tietoa. (Lujatalo, 2017.)

## 5 TUTKIMUS

### 5.1 Toteutus ja tavoitteet

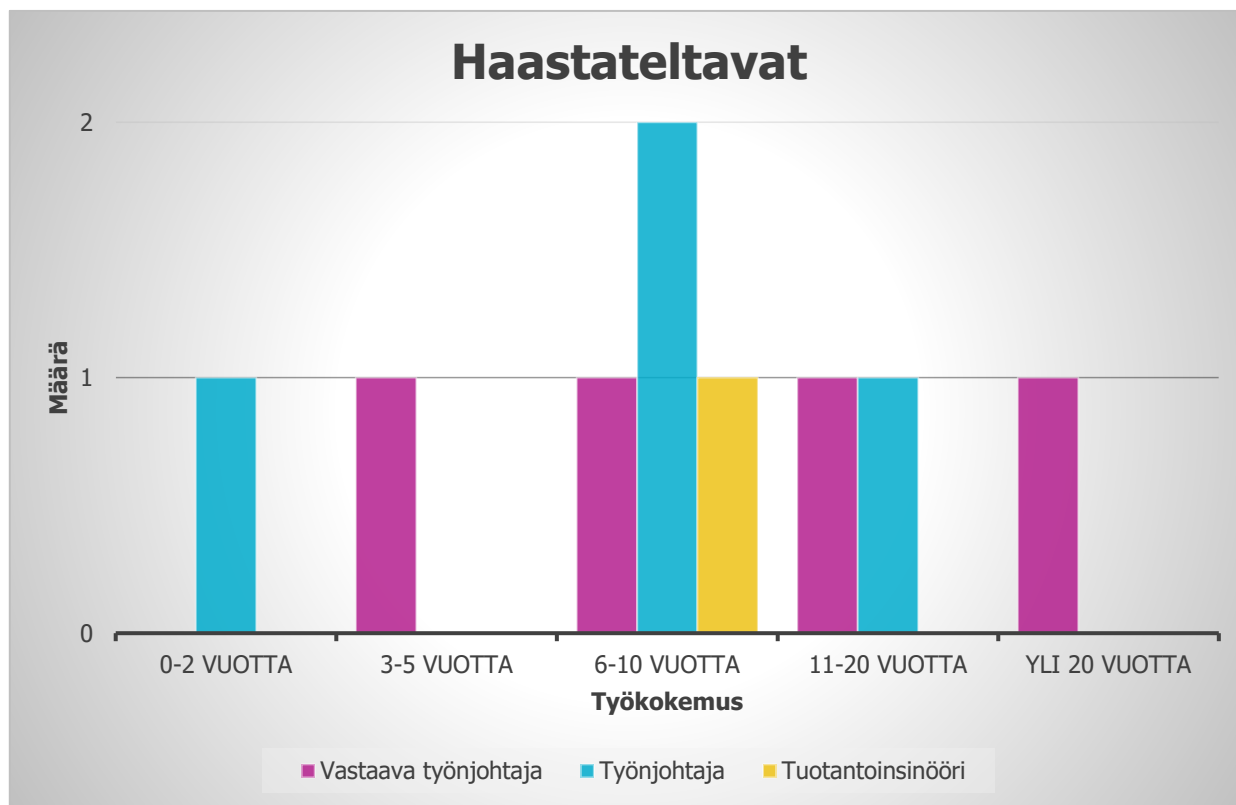
Tilaaaja halusi kehittää yksittäisten tehtävien laadunvarmistusta. Tutkimukseen sisältyy teemahaastattelu, tilaajan laadunvarmistuslomakkeiden tutkimus ja aihealueen tutkiminen aiheeseen liittyvän aineiston pohjalta. Tavoitteena on löytää keinoja, joilla ymmärrettäisiin laadunvarmistuksen mahdollisia päällekkäisyyksiä tai ongelmia. Tutkimuksen kohteena on myös tilaajan käyttämä mobiilisovellus, ja miten sitä voisi käyttää yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimissa vielä enemmän nykytasoon nähden.

### 5.2 Teemahaastattelu

Teemahaastattelussa muodostetaan etukäteen haastattelukysymykset, joilla on pääteemat. Haastattelu etenee vapaasti, ja haastateltava vastaa kysymyksiin niiltä osin, joita pitää tärkeinä. Kysymysten avulla haastattelu pysyy teeman aihealueessa. Teemahaastattelussa haastattelijä voi kysyä täsmentäviä kysymyksiä. Haastattelun onnistuminen on kiinni haastattelijan taidoista esittää kysymykset ja siitä, miten osaa kysyä täsmentäviä kysymyksiä. Tärkeää kuitenkin on, että haastateltava saa puhua vapaasti ja häntä ei saa ohjailta eikä keskeyttää liikaa. (digma.fi)

Haastattelu toteutettiin Lujatalo Oy:n Itä-Suomen alueyksikössä toimiville toimihenkilöille. Tilaaja oli valikoinut haastateltavien joukon, joihin oltiin yhteydessä haastattelua koskien. Lähtökohtaisesti haastattelut pyrittiin toteuttamaan kasvotusten työmaalla. Osa haastatteluista toteutettiin kuitenkin puheluhaastatteluna. Etukäteen oli laadittu kysymyksiä. Haastattelut pyrittiin pitämään mahdollisimman samankaltaisina, jotta haastattelun tuloksia pystyisi analysoimaan mahdollisimman tarkasti.

Teemahaastattelua varten tehtiin haastattelulomake, joka sisälsi kymmenen kysymystä aiheesta koskien. Haastattelulomakkeella myös selvitettiin haastateltavan työnkuva ja työkokemus. Haastattelu toteutettiin anonyyminä, ja siihen oli varattu aikaa noin 20 minuuttia. Haastattelulomake ja kirjalliset vastaukset esitetään liitteissä (liite 1 ja 2). Kaaviosta (kaavio 1) selviää haastatteluun osallistuneiden tiedot.



Kaavio 1. Haastateltavien määrä, työkokemus ja titteli esitettynä pylväsdiagrammissa

### 5.3 Haastatteluvastausten analysointi

Vastausten analysoinnissa otetaan huomioon sekä toimivat että kehitettävät asiat. Vastauksissa ilmenee myös huomioitavia asioita, joita lisäksi tarkastellaan. Vastausten analysointiin vaikuttaa myös työkokemus, työnkuva ja kuinka paljon vastaukset eroavat toisistaan. Analyysissä pyritään löytämään haastateltavien vastauksista keskeiset ajatukset ja sellaiset asiat, jotka vaikuttavat työn keskeisimpiin kysymyksiin.

**Kysymys 1.** *Mitä mieltä olet työmaalla tapahtuvista yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimista? Onko se tarpeeksi kattavaa?*

Kysymyksessä pyrittiin löytämään yleistä mielipidettä ja mitä ensimmäisenä aiheesta tuli mieleen haastateltavalta. Yleisesti yksittäisten tehtävien laadunvarmistusta pidettiin tärkeänä ja nähtiin, että se on tarpeeksi kattavaa. Yrityksen käytössä olevat lomakepohjat todettiin toimiviksi ja valokuvausta pidettiin myös hyvänä laadunvarmistuksen työkaluna. Yrityksen käytössä oleva mobiilisovellus koettiin myös hyvänä apuvälineenä laadunvarmistuksessa. Kehitettävää nähtiin laadunvarmistuksen ennakkosuunnittelussa ja laadunmittauskorttien käyttämisessä. Lomakkeitten täyttäminen saattaa olla vähäistä tai puutteellista tietyissä vaiheissa työmaan aikana. Lomakkeissa ja tietyissä laadunvarmistustoimissa koettiin olevan

saman toistoa ja päällekkäisyyttä. Vastauksissa ilmeni myös, että kriittisempiä työvaiheita huomioidaan enemmän kuin tavanomaisia tehtäviä.

**Kysymys 2.** *Käytätkö yrityksen laadunvarmistusmatriisia yksittäisten tehtävien laadunvarmistustyökaluna?*

Tarkoitus oli kartoittaa vastaajan osalta, että kuinka paljon vastaaja käyttää laadunvarmistusmatriisia ajantasaisesti ja sitä kautta saataisiin herätettyä haastateltavan näkemys mahdollisista ongelmista tai päällekkäisyyksistä laadunvarmistustoimissa. Vastauksissa ilmeni yleisesti, että se on käytössä ja se koettiin normaaleihin työmaan toimintoihin. Kuitenkin sitä käytetään pääsääntöisesti kuukausittain työmaan palavereissa, joissa todetaan työmaan etenemistä ja sen täyttäminen ei ole aina aivan ajan tasalla. Osassa vastauksissa sitä ei tule oikein käytettyä ja niissä todetaan, että voisi olla paremmin käytössä. Huomioitavaa oli se, että dokumentointi tapahtuu jälkikäteen ja se voi ontua joissain tapauksissa.

**Kysymys 3.** *Koetko, että yksittäisten tehtävien laadunvarmistuksen suunnittelu/toteutus vie liian paljon aikaa työajasta?*

Tässä tarkastellaan haastateltavan kokemuksia laadunvarmistuksen suunnittelun ja toteutuksen osalta. Tarkoituksena on selvittää, että millaisena haastateltava kokee ajankäytön laadunvarmistustoimien osalta. Vastaajien joukossa oltiin yleisesti sitä mieltä, että laadunvarmistustoimien suunnittelu ei vie liian paljon aikaa. Ennakkosuunnittelu korostuu ja ymmärretään, että se vain vie paljon aikaa. Kuitenkin jossain vastauksissa todettiin, että työmaalla tietyissä kiireellisissä työvaiheissa tehtävän ennakkosuunnittelu, seuranta ja dokumentointi voi jäädä vähäiseksi. Kahdessa tapauksessa todettiin, ettei aikaa ole tarpeeksi varattu ennakkosuunnittelulle. Osassa vastauksissa ilmeni, että joskus ennakkosuunnitelmien tekeminen voi tuntua turhalta siksi, että toistetaan samojen tavanomaisten tehtävien suunnittelua. Varsinkin jos samankaltaista työtehtävää suorittaa esimerkiksi tuttu aliurakoitsija, jolle tietty työvaihe on saman toistoa.

**Kysymys 4.** *Ongelmat mielestäsi yksittäisten tehtävien laadunvarmistuslomakkeissa tai ylipäätään laadunvarmistusprosessissa?*

Kysymyksessä pyritään selvittämään ongelmia laadunvarmistustoimissa. Näiden mahdollisten ongelmien kautta pystyttäisiin hyvin vastaamaan tutkimuksen keskeisiin kysymyksiin. Sekä kysymyksellä herätetään haastateltavan huomio jatkokysymykseen viisi, jossa käsitellään laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksiä. Osassa vastauksista miellettiin, ettei lomakkeissa ja prosessissa ole ongelmia. Taas osakseen ilmeni, että lomakkeita voisi joissain

määrin kehittää ja päivittää. Huomioitavaa on, että eritoten nuoremmat ja vähemmän kokeneemmat vastaajat olivat päivityksen kannalla. Taas vanhempi ja kokeneempi vastaaja piti prosessia ongelmattomana. Vastauksista kehittämiskohteeksi nousi TESU, jota tulisi kehittää nykyistä kattavammaksi ja selkeämmäksi. Mobiilisovellukset nousivat esiin myös ja eritoten sovellus, joka on yrityksellä käytössä laadunvarmistustoimissa. Vastaajat olivat sitä mieltä, että sovelluksesta löytyy kehitettävää. Toivottiin, että sovelluksen tulisi olla selkeämpi ja helppokäyttöisempi. Sekä sisällön tulisi olla samankaltaisempi sovelluksen ja yrityksen käytössä olevan kohdetiedoston välillä.

**Kysymys 5.** *Oletko sitä mieltä, että yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimissa esiintyy päällekkäisyyksiä? Esim. verrattaessa laadunvarmistusmatriisin kohtia.*

Tarkoituksena on löytää kokemusperäistä tietoa haastateltavilta laadunvarmistustoimista. Tämän tutkimuksen keskeisimpiä aiheita on juuri päällekkäisyyksien kartoittaminen ja tämä kysymys osaltaan vastaa siihen toimihenkilöiden osalta. Osaltaan vastauksissa nousi ilmi kokeneemmat toimihenkilöt ovat tottuneet tekemään asiat, kuin ne ovat tehty pitempään ja he eivät näe suurelta osin päällekkäisyyksiä laadunvarmistustoimissa. Sekä laadunvarmistustoimia pidetään toimivana. Päällekkäisyyksiä nähdään lähinnä siinä, että samoja asioita kirjataan useaan kertaan. Osa vastaajista oli sitä mieltä, että päivittämistä saisi olla näissä laadunvarmistustoimissa. Varsinkin vanhan järjestelmän ja uuden mobiilipohjaisen toiminnan välillä on päällekkäisyyksiä ja eroavaisuuksia, joita tulisi saada karsittua. Huomioitavaa oli, että aloituspalaveria, TESU:a ja laadunmittauksia voisi yhtenäistää. Myös esiin nousi se, että hyvällä ennakkosuunnittelulla vältytään siltä, ettei tule päällekkäisiä tapahtumia laadunvarmistustoimissa.

**Kysymys 6.** *Minkälaista uudistusta toivoisit tälle sektorille?*

Tällä kysymyksellä halutaan selvittää mahdollisia keinoja uudistaa tai parantaa laadunvarmistustoimia. Tarkoituksena on ylipäättään selvittää mitä mieltä haastateltavat ovat asiasta. Suurin osa haastateltavista oli sitä mieltä, että jonkinasteista päivittämistä, kehittämistä ja yksinkertaistamista tarvittaisiin laadunvarmistustoimiin. Kehityskohteina olisi enemmän painotusta ennakkosuunnitteluun, mobiilisovelluksen selkeyttäminen ja helpottaminen ja kohdetiedoston päivittäminen ajantasaisemmaksi. Osa vastaajista oli sitä mieltä, että kaikki dokumentointi tulisi siirtää suuriltaosin sähköiseen muotoon. Moni vastaajista haluaisi enemmän mobiilisovelluksen kehittämistä, jotta sen saisi paremmin käyttöön. Myös yrityksen käytössä olevia laadunvarmistukseen kuuluvia lomakkeita tulisi päivittää ja ne voisivat olla valmiimpia nykyiseen verrattuna.

**Kysymys 7.** *Ovatko rakentamiseen liittyvät mobiilisovellukset mielestäsi tervetulleita rakennustyömaalle? Koetko, että niistä voisi olla apua työmailla?*

Tavoitteena on selvittää haastateltavan halukkuutta toimia mobiilisovellusten parissa sekä alustaa kysymystä kahdeksan ja yhdeksän. Kysymyksellä pyritään saamaan tietoa myös työn tutkimukseen mobiilisovelluksen osalta. Kaikki haastateltavista pitivät mobiilisovelluksia tervetulleina rakennustyömaalle ja niitä otetaan koko ajan enemmän käyttöön työvaiheisiin. Kuitenkin monet olivat sitä mieltä, että kehittymisen varaa on vielä paljon mobiilisovelluksissa. Tällä hetkellä nähdään, että perinteisessä ja mobiilisovelluspohjaisessa tavassa hoitaa asiat ovat kummassakin hyvät ja huonot puolensa. Huomioitavina asioina vastauksissa oli, että 3D-malleja voisi käyttää enemmän tulevaisuudessa ja kehittää niitä eteenpäin. Sekä työmaalle olisi kehityksen kannalta hyvä tulla mobiililaitteita myös enemmän itse työntekijöiden käyttöön.

**Kysymys 8.** *Käytätkö mobiilisovelluksia, joita on tällä hetkellä yrityksen käytössä? Käytätkö yrityksen laadunvarmistukseen käytettävää mobiilisovellusta? Onko sinulla kokemusta esim. laadunmittauksista, mestanluovutuksesta tässä sovelluksessa?*

Kysymyksen avulla saadaan selville haastateltavien kokemusta mobiilisovellusten käytöstä ja onko sovelluksissa huomattu jotain vikoja laadunvarmistustoimien osalta. Käyttäjäkokeemuksen perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä sovelluksen toimivuudesta. Suurin osa vastaajista ei ollut käyttänyt kovinkaan paljoa sovelluksen laadunvarmistukseen liittyviä työkaluja. Pienellä osalla se on ollut käytössä ja osa vastaajista piti sovelluksen työkaluja käytökelpoisina. Hyvinä puolina mobiilisovellusten käytössä nähtiin nopeus saada niiden kautta tarvittava tieto kiireellisessä tilanteessa. Osakseen laadunmittauskortit koettiin kankeiksi ja todettiin, että mobiilisovelluksessa olisi vielä paljon kehitettävää.

**Kysymys 9.** *Mitä mieltä olisit, jos näiden laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksiä saisi purettua mobiilisovellusten avulla entistä enemmän verrattuna nykyiseen tasoon? Käyttäisitkö enemmän tällaista sovellusta?*

Tähän kysymykseen yhdistyy kysymys laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksien selvityksestä. Tarkoituksena on selvittää halukkuutta siihen, jos saataisiin hyödynnettyä enemmän mobiilisovelluksia laadunvarmistustoimissa. Yleinen vastaus oli tähän, että kyllä tulisi käyttää enemmän mobiilisovellusta, mikäli se olisi helppokäyttöinen ja selkeä. Kehityskohteina ilmeni lomakkeiden käytön tulisi olla entistä selkeämpää mobiilisovelluksessa, laadunvarmistuskorttien tulisi olla helpommin muokattavissa ja koulutusta pitäisi olla enemmän sovelluk-

sen käyttöön. Sellainen ehdotus tuli haastateltavalta, että lomakkeiden olisi hyvä niin sanotusti keskustella sovelluksen työkalujen välillä ja ne täyttyisivät jo tiedossa olevilla tiedoilla automaattisesti. Tällöin välttäisiin samojen asioiden moneen kertaan kirjaamiselta.

### **Kysymys 10.** *Vapaa sana*

Viimeisen kysymyksen tarkoitus oli selvittää haastateltavalta, mitä asioita laadunvarmistustoimista muutoin on tullut mieleen tai vastaavasti löytyy joitain kommentteja aiheeseen tutkimuksen kannalta. Pääasiassa vastaukset koostuivat kehitysehdotuksista ja huomioista laadunvarmistuksen toiminnan kannalta. Pidettiin tärkeänä, että dokumentointi on kunnossa ja se takaa hyvän laadun. Toteamuksena siihen, että miksi laadunvarmistustoimissa voi olla kiirettä johtuu siitä, että työteho ei ole työmaalla itse toteutuksessa niin hyvä aina. Tämä johtuu siitä, että työmaalla tapahtuu paljon keskeytyksiä ja aika on tiukalla muiden tehtävien takia. Verrattuna siihen, että tehdään ennakkosuunnittelua rauhassa toimisto-olosuhteissa, ilman häiriötekijöitä. Kehitysideoissa tuli ilmi, että pitäisi panostaa TESU:n kehittämiseen ja saada se kattavammaksi. Mobiilisovellukseen esitettiin aikataulun tuomista laadunvarmistustoimien yhteyteen. Valokuvien siirtymistä sovelluksesta kohdetiedostoon tulisi selkeyttää. Sekä mobiilisovelluksen pitäisi olla toimivampi, helpompi ja loogisempi.

## 5.4 Aineistopohjainen tutkimus

Aineistopohjana on yrityksen käytössä olevat laadunvarmistukseen kuuluvat lomakkeet. Pää tarkastelun kohteena on tutkia käytössä olevia lomakkeita ja pyrkiä paikantamaan mahdollisia päällekkäisiä ja ongelmallisia kohtia. Lomakkeiden tutkimisessa käytetään hyväksi haastattelussa tulleita asioita, jotka pyritään todentamaan. Laadunvarmistuslomakkeiden ja laadunvarmistukseen käytettävän mobiilisovelluksen yhteyttä tarkastellaan. Sekä tutkitaan sovelluksen mahdollisuutta toimia nykyistä enemmän laadunvarmistustoimien työkaluna. Tutkimuksessa otetaan huomiota aiheeseen tehdyistä muista tutkimuksista, joilla voidaan löytää keinoja purkaa päällekkäisyyksiä tehtävien laadunvarmistustoimissa. Toisin sanoen koitetaan löytää olemassa olevien lomakkeiden ja tutkimusten kautta vastaukset tutkimuksen kysymyksiin.

Lujatalo Oy:ssä käytetään omia lomakepohjia, jotka ovat osaltaan tehtävien laadunvarmistustoimia. Yrityksen laadunvarmistusmatriisin kohdat ovat yrityksen sisäisiä laadunvarmistustoimenpiteitä. Yrityksellä on laadunvarmistustoimenpiteitä varten omat lomakkeet, jotka ovat laadunvarmistuksen dokumentointia. Laadunvarmistustoimia koskevat lomakkeet, jotka ovat tutkimuksessa päällimmäisenä tarkastelussa ovat tehtäväsuunnitelman-, työvaiheen aloituspalaverin-, työvaiheen laadunmittauksen- ja työvaiheen laadunvalvonnanlomakkeet.

Osasta lomakkeista löytyy lyhennetyt versio, jotka on tarkoitettu juuri parantamaan laadunvarmistustoimien sujuvuutta. Lisäksi osa lomakkeista toimii mobiilisovelluksella. Esimerkiksi laadunmittauskorteista on kehitetty myös mobiilipohjaisesti toimivia lomakkeet. (Lujatalo 2017)

Laadunvarmistustoimien haasteista ja ongelmallisista asioista löytyy tämän tutkimuksen asiaa sivuavia lopputöitä, diplomitöitä ja tutkimuksia. Ne antavat myös tälle tutkimukselle pohjaa. Theseuksessa julkaistussa opinnäytetyössä (Harden 2012) todetaan, että tutkimuksissa esiintyi viisi suurempaa asiakokonaisuutta koskien tehtäväsuunnitelmaa ja sen ongelmia. Nämä viidestä kohteesta muodostettiin asialista, joita on:

- Tehtävän aikainen valvonta ja ohjaaminen on huomattu olevan vajaata tuotannossa. To-teamuksena siinä on, että valvontaa tulisi olla enemmän. Sekä poikkeamiin pitäisi reagoida nopeampaa.
- Johtamisessa nähtiin ongelmia, jotka vaikuttavat tehtäväsuunnitelmiin ja laatuun. Nähtiin, että TESU:n täyttäminen jää puolitiehen työnjohtajilta systemaattisen valvonnan puutteen takia.
- Kustannukset ja ennustaminen nähdään yksittäisen tehtävän osalla alhaisella tasolla. Sekä se johtaa koko hankkeen alhaisempaan tasoon kustannusten ja ennustamisen kohdalla.
- Aloituspalaverin ongelmat on myös tunnistettu yksittäisten tehtävien kohdalla. Tehtävä pitäisi suunnitella kunnolla ennen aloituspalaveria, jotta tehtävän suoritus olisi selkeä. Aloitusedellytysten kunnollisella suunnittelemisella voisi selkeästi helpottaa työnjohtajan kuormitusta.
- Rakentamisprosessin kehitystä pitäisi järjestää paremmin rakennushankkeen eri osapuolten kanssa. Rakennuttajan ja pääurakoitsijan yhteistyötä tuli parantaa, joka johtaisi parempiin suunnitelmiin. Sekä materiaalitoimittajan ja pääurakoitsijan välistä yhteistyötä tulisi kehittää laatuvaatimusten osalta, jotta laadunvarmistustoimenpiteitä saataisiin vähennettyä. Tämän prosessin kehittämistä hyötyisi työmaanmestarit, joilla mahdollisesti kyky työskennellä paranisi.

Laadunvarmistuksen lomakkeisiin on yleisesti toivottu uudistuksia, joilla saataisiin purettua dokumentoinnin määrää tai yhtenäistettyä sitä. Esimerkiksi Theseuksessa julkaistussa opinnäytetyössä (Puro 2014) tehdyssä kyselytutkimuksessa on saatu selville myös, että tehtäväsuunnitelma lomakkeen tulisi olla tarkoituksen mukaisempi, helppokäyttöisempi ja kattavampi.

Lomakkeiden käyttö on todettu työvaiheiden hallinnan kannalta tärkeiksi, mutta Theseuksessa julkaistussa opinnäytetyössä (Anttonen 2013) kertoo, että näiden lomakkeiden käyttö on huonosti toteutettu työvaiheiden osalta ja vastaanottotarkastuksetkaan eivät toteudu suunnitellulla tavalla. Samassa kohdassa todetaan, että missä nämä kohdat eivät täyty, hoidetaan asiat suullisesti nojautuen ammattimaiseen ja rutiininomaiseen työskentelyyn.

Yrityksen käytössä on mobiilisovellus, jonka avulla suoritetaan laadunvarmistustoimenpiteitä. Sovelluksessa on työkaluja, joilla saadaan ohjattua laadunvarmistustoimia. Sovelluksesta löytyy tällä hetkellä laadunmittauskortteja, erilaisia lomakepohjia, vika ja puutelistoja, työvaihetarkastuksen pohjia ja muistioita. Sieltä myös löytyy kohteen suunnitelmia ja TR-mittauspöytäkirjaa varten täytettävä lomakepohja. Tutkimuksen kannalta tarkastelu kohdentuu tehtävien laadunvarmistustoimintaan vaikuttavien työkalujen osalta. Lomakkeista löytyy mestan tarkastukseen, TR- ja MVR- mittareihin, poikkeamailmoituksiin aliurakoisijalle ja rakennuttajalle, työvaiheen dokumentointiin, työvaiheen laadunvalvontaan, valokuvauksiin ja muistilappuihin pohjat. Laadunmittauskortteja löytyy yleisten työvaiheiden osalta laajasti. Sovelluksen toiminta täyttämisen sujuvuuden puolesta tapahtuu parhaiten suurinäyttöisellä mobiililaitteella. (Lujatalo, 2017)

Mobiilisovellusten käyttö on lisääntymässä työmailla ja niiden kehittäminen on myös kovassa vauhdissa. Mobiilisovellusten käyttöä on tutkittu työmailla. Theseuksessa julkaistussa opinnäytetyössä (Koniel 2017) käsitellään mobiilisovellusten käyttöä työmailla. Tutkimuksessa todetaan, että mobiilisovellusten tuleminen työmaille on vielä haasteellista ja perinteisellä tavalla halutaan hoitaa asiat pääsääntöisesti. Vaikka perinteiset tavat on todettu tehottomiksi, koska niissä on päällekkäisiä vaiheita. Näitä vaiheita pystyttäisiin karsia mobiililaitteita hyväksikäyttäen. Esimerkkinä tutkimuksessa todetaan, että juuri työvaiheidenlaadunvarmistuksen perinteinen dokumentointi on työläämpää kuin mobiililaitteilla suoritettava dokumentointi. Sen lisäksi perinteinen papereiden täyttö tapahtuu työmaantoimistotiloissa ja tähän menetetty aika, joka on pois työmaan työnohjauksesta. Tutkimuksessa nousee esiin myös sellaiset asiat kuin se, että mobiilisovellusten tulo työmaille on vielä haastavassa tilanteessa. Suurimmiksi ongelmiksi mobiilisovellusten käyttöönotolle osoittautuu kouluttamisen puute sovellusten käyttämiseen, työmaan olosuhteet ja työmaan henkilöstön perinteiset toiminta tavat.

Sähköinen työmaadokumentointi nähdään ajantasaisena ja läpinäkyvänä, joka edistää rakennushankkeiden laatua. Kaikilla on nykyään mobiililaitteet ja täten mobiilisovellukset ovat kaikille käytettävissä. Tulevaisuudessa hankkeet koostuvat ajantasaisista dokumenteista eri osapuolten välillä. On selvää, että laadun taso paranee, mikäli työvaiheista otetaan ajantasaisesti valokuvat ja kerrotaan työvaiheiden suorituksesta. Silloin työnlaadun täytyy olla hy-

vää. Samaan aikaan pystytään keräämään hyvää tietoa rakennuksen käyttämiseen ja huoltamiseen. Mobiilisovellusten käyttö nopeuttaa laatudokumenttien keräämistä ja se on myös hyvin suoraviivaista samalla. Kaikki työvaiheet pystytään toteuttamaan vakioituneilla sähköisillä dokumenteilla. (Suomala 2014-05-19.)

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksiä ja siihen liittyviä tekijöitä. Sekä tutkia mahdollisia kohteita, joissa sujuvuutta voisi parantaa. Tutkimukset olivat suhteellisen kattavat ja etenkin haastatteluiden avulla löytyi yhteys sekä aineistopohjaisiin tutkimuksiin, että mobiilisovellusten käyttämiseen liittyvien asioiden tiimoilta. Voisi hyvin todeta, että tutkimuksen kysymyksiin päästään vastaamaan tutkimusten perusteella.

Haastattelututkimuksessa ilmeni keskeisimpiin kysymyksiin huomioitavia asiakohtia. Laadunvarmistustoimiin liittyvät dokumentit nähtiin toimiviksi suuremmilta osin, mutta kuitenkin lomakkeissa voisi vielä olla päivitettävää ja kehitettävää. Pällimmäisenä koettiin, että TESU:a tulisi kehittää. TESU:n kehitystä tulisi viedä eteenpäin niin, että sitä voisi käyttää kattavammin kuin nykyään. Yleisesti ottaen dokumentointia tulisi kehittää, ettei samoja asioita suunniteltaisi tai toistettaisi turhan paljoa. Monissa haastatteluissa nousi esiin myös tehtävien laadunvarmistustoimien ennakkosuunnittelun tärkeys. Pidettiin, jopa tärkeänä lisätä ennakkosuunnittelun määrää laadunvarmistustoimissa. Kokonaisuutena voi päätellä, että laadunvarmistustoimia tulisi yksinkertaistaa, keventää ja päivittää.

Muissa tutkimuksissa on myös todettu tehtävien laadunvarmistustoimien ongelmallisuus tietyillä osa-alueilla. Etenkin on TESU:ssa on nähty ongelmia. Se on todettu useissa tutkimuksissa hankalaksi toteuttaa ja sitä on tutkittu ja pyritty keventämään, jotta sen käyttö saataisiin paremmalle tasolle. Samankaltaiset toteamukset ovat nousseet esiin myös haastatteluiden osalta. Laadunvarmistuksen dokumentointi on työmailla vajaata tai puutteellista, joka myös nousi esiin myös tutkimuksen haastatteluissa. Tämä kertoo siitä, että haastatteluiden ja aineistopohjaistentutkimusten välillä löytyy yhtäläisiä tekijöitä.

Mobiilisovellukset ovat haastateltavien mielestä erittäin tervetulleita rakennustyömaalle. Tämän hetkisessä tilanteessa kuitenkin laadunvarmistustoimien kannalta katsottuna mobiilisovellukset eivät ole vielä kovinkaan laajassa käytössä. Mobiilisovellukset koetaan vielä keskeneräisiksi ja vaikeiksi käyttää. Koulutuksen nähtiin olevan yksi ratkaisu käytön lisääntymisen kannalta sekä helppokäyttöisyyden paraneminen. Haastateltavien käyttökokemuksen perusteella yrityksen käytössä oleva laadunvarmistukseen käytettävä mobiilisovellus nähdään kaksijakoisesti. Sen laadunvarmistus työkaluista pidetään tai ei. Koulutuksen puute nähtiin osasyynä siihen, ettei sovellusta ole otettu vielä laajempaan käyttöön. Myös osasyiksi koettiin sovelluksen kehityksen taso. Ne, jotka sovellusta käyttävät laadunvarmistustoimien hoitoon todellisuudessa pitivät sovelluksen käytöstä ja olivat sitä mieltä, että enemmän tulisi käytettyä, mikäli sovelluksen työkaluja vielä kehitettäisiin tai niitä tulisi lisää.

Mobiilisovellusten käyttöön löytyi aineistopohjaisissa tutkimuksissa yhteyksiä myös haastattelututkimukseen. Tutkimuksissa on myös todettu mobiilisovellusten haasteet, joita nähdään olevan perinteisten ja mobiilisovelluspohjaisten tapojen yhteenotto, koulutus ja työmaiden olosuhteet. Yhtä lailla mobiilisovellusten hyötyjä on tutkittu. Kuten se, että laadunvarmistustoimien dokumentoinnin parantuminen ja kehittyminen mobiilisovellusten avulla on mahdollista. Sekä mobiilisovelluksia voidaan pitää jo joissain tapauksissa tehokkaampana tapana toimia kuin perinteiset tavat. Selvää on kuitenkin, että mobiilisovellusten käyttö lisääntyy laadunvarmistustoimien osalta jo siksi, että elämme digitalisoitumisen aikaa.

## 7 YHTEENVETO JA KEHITYSKOHTTEET

Laadunvarmistuksen dokumentoinnin ongelmina ei ole itsessään lomakkeet, eikä niiden toimiminen. Vaan niiden sisällössä voisi olla kehitettävää ja päivitettävää. Esimerkiksi TESU:n sisältö voisi olla kattavampi ja laajempi. Sitä voisi käyttää esimerkiksi tehtävien aloituspalaverien pöytäkirjana, joka vaatisi TESU:n muokkauksia tietenkin. TESU:n ja aloituspalaverin yhdistämismallin voisi tuoda toimivien lomakkeiden rinnalle testattavaksi. Niiden yhdistelmässä TESU:n pohjaan lisättäisiin aloituspalaverin tarpeelliset kohdat. Kyseisen pohjan voisi käydä aloituspalaverissa kokonaisuudessaan läpi, eikä tarvitsisi toistaa samoja läpikäytyjä asioita peräkkäin. Vaihtoehtoisesti TESU:n voisi lisätä aloituspalaveripohjan yhteyteen muokattuna versiona ilman, että siinä toistetaan samoja asioita.

Laadunvarmistustoimet itsessään ovat jokainen tärkeitä. Sen kautta päästään laadunvarmistuksen ennakkosuunnitteluun, johon pitäisi panostaa tarpeeksi. Sillä saadaan koko tehtävän laadunvarmistusprosessi pysymään paremmin käsissä. Kun prosessin vaiheet on suunniteltu tarpeeksi hyvin niin päällekkäisyyksiä ei välttämättä pääse esiintymään. Eli ennakkosuunnitteluun tulisi panostaa entistä enemmän.

Yrityksen laadunvarmistuksen osalta käytössä olevan mobiilisovelluksen ja muiden mobiilisovellusten laajempi käyttö olisi varmasti toimiva keino vähentää päällekkäisyyksiä tehtävien laadunvarmistustoimissa. Niiden kehittämällä saavutettaisiin tehokkaampaa laadunvarmistustoimintaa. Niiden kautta pystyttäisiin kehitettyä myös hyvin sähköistä dokumentointia ja sitä saataisiin lisättyä. Tämä taas johtaisi siihen, että perinteisempiä tapoja saataisiin muutettua. Sen tuloksena saataisiin tehokkaampaa ja tarkoituksen mukaisempaa toimintaa. Lisäyksenä yrityksen käytössä olevan mobiilisovelluksen laadunvarmistustyökaluihin olisi varmasti työvaiheen aloituspalaverin lomakkeet.

Tällä hetkellä sovelluksessa täytettävät lomakkeet ja kohdetiedosto toimivat synkronoituna. Sellainen kehitys mahdollisuus voisi olla myös vaihtoehtona, jossa myös synkronointi pelaisi myös lomakkeiden välillä. Esimerkiksi tehtäväsuunnitelmassa suunniteltuja asioita synkronoituisi suoraan tehtävän aloituspalaverilomakkeeseen jo valmiiksi mobiilipohjaisesti. Näin ollen ei tarvitsisi moneen otteeseen kirjata samoja asioita uudelleen. Tällainen mahdollisuus vähentäisi päällekkäisyyttä ja parantaisi sujuvuutta laadunvarmistustoimissa.

Mobiilisovellusten käyttöönottamiseen on omat ongelmansa vielä. Vaikka saataisiin siirrettyä laadunvarmistustoimia enemmän mobiilipohjaiseksi, niin ongelmaksi vieläkin muodostuisi käyttöönotto. Mobiilisovellusten koulutusta tulisi järjestää enemmän. Koulutuksen tarve nousi esiin tutkimuksissa suurilta osin. Sekä sovellusten kehitystä helppokäyttöisemmäksi laskisi kynnystä huomattavasti ottaa ne käyttöön paremmin.

## 8 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia laadunvarmistustoimia ja kuinka sitä prosessia pystyisi parantamaan sekä ajallisesti että laadullisesti. Aihe itsessään olikin hyvin laaja ja siihen sisältyi paljon erilaisia tekijöitä. Tästä syystä työn rajaaminen osoittautui hieman haasteelliseksi, koska laadunvarmistustoimet itsessään kattaa koko rakentamisen elinkaaren. Työssä tutkittiin aihetta teemahaastattelun, kirjallisuusaineiston ja tilaajan aineiston avulla. Tutkimusmenetelmät koettiin tarpeeksi laajaksi ja hyväksi tavaksi lähestyä aihetta sekä tilaajan että ohjaajan osalta. Tutkimusten avulla saatiin vastauksia, joita voidaan hyödyntää jatkotutkimuksissa tai kehityskohteissa.

Teemahaastattelun avulla pyrittiin saamaan näkemyksiä työmaalla asian parissa työskenteleviltä. Haastatteluiden avulla tilaaja sai tutkimustietoa kentällä työskentelevien toimihenkilöiden ajatuksia aihetta kohtaan. Haastattelujen osalta myös oma näkemykseni laadunvarmistustoimista laajeni, joka osaltaan auttoi tutkimuksen läpiviemisessä. Tutkimuksissa tutkittiin erilaisia aineistomateriaaleja. Ne loivat työlle perustan, jonka kautta tutkimustuloksiin päästiin. Osana olivat tilaajan materiaalit, joihin perehtymällä ja opiskelemalla sai tietopohjaa nykytilanteesta laadunvarmistustoimien osalta. Materiaalien tarjonta oli laajaa ja tartuntapinta aiheeseen oli kattava. Näin ollen voidaan todeta, että tutkimuksen toteutukselle oli hyvät lähtökohdat. Tutkimusten onnistuminen oli kohtuullisen hyvällä tasolla, ottaen huomioon aiheen laajuuden.

Nykytilanteessa yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimet ovat pitkälle vietyjä. Niiden toiminta on hiottua ja niitä on pyritty kehittämään paljon. Tästä huolimatta vielä löytyy kehitettävää ja toiminnan tehokkuuden parantamista. Nykyisessä toiminnassa ollaankin pisteessä, jossa perinteinen tapa saa rinnalleen vaihtoehtoisia tapoja hoitaa laadunvarmistustoimia. Sähköinen dokumentointi ja mobiilisovellukset esittävät koko ajan suurempaa roolia myös laadunvarmistustoimissa. Tämän tutkimuksen perusteella voi todeta, että laadunvarmistustoimien kehittäminen tapahtuu suurelta osin mobiilisovellusten ja sähköisen dokumentaation avulla.

Opinnäytetyö oli mielestäni hyvin ajankohtainen ja mielenkiintoinen aihe. Se on hyvin laajentanut omaa käsitystäni laadunvarmistuksen osalta. Mielestäni työ onnistui aiheen laajuuteen nähden hyvin. Tilaaja saa työstä tutkimustietoa, jota voidaan lähteä sitten kehittämään ja tutkimaan lisää. Jatkossa näkisin, että laadunvarmistustoimia tulee kehittää. Varsinkin sähköistä dokumentaatiota ja mobiilisovellusten toimintaa rakennustyömailla tulisi kehittää. Se on tulevaisuutta rakennustyömaiden laadunvarmistustoimissa ja kaikki kehitys on eteenpäin.

## LÄHTEET

ANTTONEN, Kimmo. 2013. Korjausrakentamisen työmaaprosessin laadunhallinta. Savonia-ammattikorkeakoulu. Rakentamisen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2018-01-05]. Saatavissa: [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70884/Anttonen\\_Kimmo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70884/Anttonen_Kimmo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Digma 2009. [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-1-2]. Saatavissa: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/030906/1144934265902/1144934468296/1144934658929/1146047870666.html>  
Polku: amk.fi/digma.fi opintojaksot

HAARANEN, Hannu. 2015. Tehtäväsuunnittelu [luento]. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

HARDEN, Pekka 2012. Tehtäväsuunnittelu. Metropolia ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2018-01-05]. Saatavissa: <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/40943/Tehtavasunnittelu%20pekka%20harden.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

JUNNONEN, Juha-Matti. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

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

KANKAINEN, Jouko ja JUNNONEN, Juha-Matti. 1999. Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa. Helsinki: Rakennustieto Oy

KONIEL, Ossi 2017. Mobiililaitteiden käyttö työnjohdon välineenä työmaalla. Metropolia ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2018-01-06]. Saatavissa: [http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/124382/Koniel\\_Ossi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/124382/Koniel_Ossi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lujatalo, 2017 [Tilaajan-aineisto]. [viitattu 2018-01-07]. Saatavissa: Ei saatavissa. Tilaajan oma materiaali.

Lujatalo.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2018-01-02]. Saatavissa: <http://www.lujatalo.fi/yritys/yrityksemme/>  
Polku: lujatalo.fi. Yrityksemme

PURO, Kirsi 2014. Tehtäväsuunnittelu. Hämeen ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [viitattu 2018-01-05]. Saatavissa: <http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/79651/Puro%20Kirsi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rakennusteollisuus. Rakennusteollisuus global assets [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-11-19]. Saatavissa: [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415\\_tyovaiheidenlaadunhallinta.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415_tyovaiheidenlaadunhallinta.pdf)

Rakennustieto. Rakennustieto downloads [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-11-19]. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020503.pdf>

Rakennustöidenlaatu. Ratu 6029. 2017. [online]. Helsinki: Rakennustieto  
[viitattu 5.11.2017] saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/6029.html.stx>

SUOMALA, Samuli. 2014-05-19. Sähköinen työmaadokumentointi mullistaa rakentamisen. Rakennuslehti. [viitattu 2018-01-06]. Saatavissa: <https://www.rakennuslehti.fi/blogit/sahkoinen-tyomaadokumentointi-mullistaa-rakentamisen/>

## LIITE 1: HAASTATTELULOMAKE

## Haastattelulomake

Haastattelun tietoja käytetään opinnäytetyön tutkimus osaan. Opinnäytetyössä selvitetään yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksiä. Sekä näiden yhdenmukaistamista ja toimien helpottamista. Haastateltavan nimeä ei julkaista opinnäytetyössä.

<b>Haastateltava</b>	
<b>Titteli</b>	

<b>Työkokemus</b>	
0-2 vuotta	
3-5 vuotta	
6-10 vuotta	
11-20 vuotta	
Yli 20 vuotta	

**Kysymys 1.**

Mitä mieltä olet työmaalla tapahtuvista yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimista? Onko se tarpeeksi kattavaa?

---



---



---

**Kysymys 2.**

Käytätkö yrityksen laadunvarmistusmatriisia yksittäisen tehtävien laadunvarmistustyökaluna?

---



---



---

**Kysymys 3.**

Koetko, että yksittäisten tehtävien laadunvarmistuksen suunnittelu/toteutus vie liian paljon aikaa työajasta?

---



---



---

**Kysymys 4.**

Ongelmat mielestäsi yksittäisten tehtävien laadunvarmistuslomakkeissa tai ylipäätään laadunvarmistusprosessissa?

---



---



---

**Kysymys 5.**

Oletko sitä mieltä, että yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimissa esiintyy päällekkäisyyksiä? Esim. verrattaessa laadunvarmistusmatriisin kohtia.

---



---



---

**Kysymys 6.**

Minkälaista uudistusta toivoisit tälle sektorille?

---



---



---

**Kysymys 7.**

Ovatko rakentamiseen liittyvät mobiilisovellukset mielestäsi tervetulleita rakennustyömaalle? Koetko, että niistä voisi olla apua työmailla?

---



---



---

**Kysymys 8.**

Käytätkö mobiilisovelluksia, joita on tällä hetkellä yrityksen käytössä? Käytätkö yrityksen laadunvarmistukseen käytettävää mobiilisovellusta? Onko sinulla kokemusta esim. laadunmittauksista, mestanluovutuksesta tässä sovelluksessa?

---



---



---

**Kysymys 9.**

Mitä mieltä olisit, jos näiden laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksiä saisi purettua mobiilisovellusten avulla entistä enemmän verrattuna nykyiseen tasoon? Käyttäisitkö enemmän tällaista sovellusta?

---



---



---

**Kysymys 10. Vapaa sana**


---

## LIITE 2: KIRJALLISET VASTAUKSET HAASTATTELUUN

**Kirjatut vastaukset haastattelukysymyksiin**

**Kysymys 1.** Mitä mieltä olet työmaalla tapahtuvista yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimista? Onko se tarpeeksi kattavaa

- Yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimet ovat tärkeää hommaa ja pidetään tarpeeksi kattavana.
- Käytöstä löytyy yrityksen lomakepohjat ja ne ovat järkeviä.
- Tähän kuuluvien lomakkeiden täyttö saattaa hieman ontua ja niitä ei täytetä niin tarkasti.
- Lomakkeita ja laadunvarmistusta pidettiin ylipäätään keskimääräisesti parempana kuin joillain muilla toimijoilla.
- Sertifikaatit määrittelevät, että tietyn tason laadunvarmistustoimet tulee olla kunnossa.
- Yrityksen käytössä olevat lomakkeet ovat hyviä ja niitä käytetään.
- Yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimia pidettiin jo kattavana, eikä näe tarvetta muutokselle.
- Laadunmittauskorteissa olisi asian tiimoilta vielä kehitettävää ja yleensä ottaen laadunmittausta tulisi kehittää. Laadunmittauskortteja ei ole tarpeeksi tai niitä ei löydy tarpeeksi yksilöitynä tietyille työvaiheille.
- Yksittäisten tehtävien laadunvarmistuksessa tulisi olla enemmän ennakointia ja enemmän suunnittelua etukäteen.
- Laadunvarmistukseen kiinnitetään enemmän huomiota kriittisissä työvaiheissa ja muiden vähemmän kriittisten työvaiheiden laadunvarmistus jää vähemmälle.
- Valokuvia pidettiin hyvänä laadunvarmistustoimena.
- Yrityksen käytössä olevaa laadunvarmistustoiimiin käytettävää mobiilisovellusta pidettiin hyvänä laadunvarmistustoimissa.
- Urakka-neuvotteluissa käydään asiat jo hyvin kattavasti läpi ja joissain laadunvarmistustoimissa on päällekkäisyyksiä sekä niissä toistetaan samoja asioita.

**Kysymys 2.** Käytätkö yrityksen laadunvarmistusmatriisia yksittäisten tehtävien laadunvarmistustyökaluna?

- Kyllä on käytössä, mutta voi olla, että joitain asioita merkitään jälkikäteen ja se ei ole aivan aina ajantasaisesti käytössä.
- Liiankin huonosti tulee seurattua laadunvarmistusmatriisia.
- Kuukausittain käytetään ja käydään läpi palaverissa. Tällä saadaan myös kartoitettua, missä vaiheessa työmaa menee.

- Ei välttämättä tule suunniteltua etukäteen tarpeeksi, eikä näin ollen tule käytettyä laadunvarmistusmatriisia siinä yhteydessä. Kaikki työt tehdään ja suunnitellaan keskustellen, mutta itse dokumentointi asiasta voi ontua.
- Laadunvarmistusmatriisi ei ole aina ajantasaisesti käytössä.
- Laadunvarmistusmatriisin käyttö kuuluu normaaleihin työmaan toimintoihin.
- Ei käytä. Kokee, että laadunvarmistusmatriisin käyttö koskee enemmänkin seuraavaa johtoporrasta.
- Laadunvarmistusmatriisista on hyvä seurata työmaankulkua ja tarkemmin aina kuukausittain.

**Kysymys 3.** Koetko, että yksittäisten tehtävien laadunvarmistuksen suunnittelu/toteutus vie liian paljon aikaa työajasta?

- Ennakkosuunnittelu on tärkeässä asemassa ja sen tulee olla kunnossa.
- Aikaa täytyy varata tarpeeksi ennakkosuunnittelulle.
- Vie liian paljon aikaa, mikäli ei ole suunniteltu tarpeeksi ennen kuin tehtävä alkaa.
- Laadunvarmistuksen valmiit pohjat/lomakkeet ovat hyviä ja toimivia, kun niitä seuraa, niin se on helppoa.
- Ei vie liikaa aikaa, jos on ennakkoon hyvin suunniteltu.
- Ei kuormita liikaa, mutta kuitenkin se on työmaa kohtaista.
- Laadunvarmistuksen tekeminen vain vaatii aikaa.
- Kokee, että aikaa ei ole aina tehdä suunnitelmia tarpeellisella tasolla.
- Tehtävän aloituksessa voi olla kiire ja siksi siinä voi jäädä ennakkosuunnitelmien tekeminen ja seuraaminen vähemmälle.
- Työntekijät ovat ammattilaisia. Usein toistuvissa töissä ei tarvitse huolehtia niin paljon kuin vaativammissa tehtävissä.
- Ennakkosuunnitelmien tekeminen voi silloin tällöin tuntua turhalta, kun toistetaan samoja tehtäviä ja tehtävää on tekemässä tuttu porukka.
- Uudet tehtävät vaativat parempaa ennakkosuunnittelua.
- Työmaalla laadunvarmistuksen toteutuksen seuranta ja dokumentointi voi osoittautua haasteelliseksi, koska kiirettä on töiden kanssa työmaan aikana.
- Uudenlaisten tehtävien aloituksessa on tärkeää keskustella työntekijöiden kanssa, että miten työ saadaan tehtyä tarkoituksen mukaisesti.
- Laadunvarmistuksen dokumentointi on tärkeää siksi, että juridinenkin puoli on kunnossa.

**Kysymys 4.** Ongelmat mielestäsi yksittäisten tehtävien laadunvarmistuslomakkeissa tai ylipäätään laadunvarmistusprosessissa?

- Ei ole ongelmia lomakkeissa eikä prosessissa.
- Lomakkeet pitäisi olla päivitettyinä ajan tasalle.
- TESU-pohjan tulisi olla kunnollinen, enemmän tarkoituksen mukainen ja kattavampi. Yleisesti TESU:n kehitystä.
- Mobiilisovelluksessa olisi kehitettävää yksittäisten tehtävien laadunvarmistukseksi ja ongelmaksi koettiin se, että miksei laadunvarmistustoimiin käytettävä mobiilisovellus ja kohdetiedosto voisi olla enemmän samankaltaisia.
- Laadunmittauksissa on eri sisällöt mobiilisovelluksen ja kohdetiedoston välillä. Niitä pitäisi päivittää.
- Lomakkeita tulisi päivittää.
- Kehitys on pitkälle vietyä lomakkeissa ja prosessissa. Pidettiin myös näitä laadunvarmistustoimia keskimääräistä parempana.
- Mobiilisovelluksia tulisi kehittää lisää, jotta niitä voisi käyttää enemmän kyseisessä prosessissa.

**Kysymys 5.** Oletko sitä mieltä, että yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimissa esiintyy päällekkäisyyksiä? Esim. verrattaessa laadunvarmistusmatriisin kohtia.

- Jotain päällekkäisyyksiä löytyy laadunvarmistustoimissa.
- TESU tuntuu turhalta, jos moneen kertaan kirjataan samat asiat.
- Mallityö on hyvä laadunvarmistuksen toimi ja sillä saa monet asiat hoidettua.
- Laatukorttientäyttö voi tuntua turhalta silloin, jos kyseessä on tuttu työvaihe.
- Ei esiinny päällekkäisyyksiä, mutta päivittämistä voisi olla tehtävien välillä.
- Lomakkeissa suunniteltavat asiat toimivat hyvin ja ei koe, että olisi päällekkäisyyksiä.
- Ei työskentele yksittäisten laadunvarmistustoimien parissa, mutta kokee, että niissä voisi olla päivittämistä.
- Mobiilisovelluksen ja vanhan järjestelmän välillä esiintyy eroavaisuuksia ja se koetaan päällekkäisyytenä.
- Aloituspalaveria, TESU:a ja laadunmittauksia voisi yhtenäistää.
- Aikaa tulisi käyttää ennakkosuunnitteluun, että välttyttäisiin siltä, ettei päällekkäisiä vaiheita tulisi.
- Samoja asioita käydään läpi useasti urakkaneuvotteluista aloituspalaveriin.

**Kysymys 6.** Minkälaista uudistusta toivoisit tälle sektorille?

- Laadunvarmistustoimiin käytössä oleva mobiilisovellusta tulisi kehittää. Se koetaan sekavaksi, mutta kehitystäkin on tapahtunut sen osalta.
- Yleisesti ottaen yksittäisten tehtävien laadunvarmistustoimia tulisi yksinkertaistaa.
- Aikaa pitäisi käyttää enemmän ennakkosuunnitteluun.
- Kohdetiedosto tulisi päivittää ajantasaisemmaksi. Sekä siivota sieltä turhat asiat pois.
- Mobiilisovellus, jota nyt käytetään laadunvarmistukseenkin, tulisi uusia kokonaan.
- Lomakkeet pitäisi olla valmiimpia
- Ajantasaiset laadunmittauskortit ja niitä tulisi pitää päivitetynä.
- Mobiilisovellusten käyttö laadunvarmistuksessa olisi hyvä asia, mutta sen käyttöä tulisi kouluttaa nykyistä enemmän.
- Dokumentoinnissa tulisi päästä eroon paperisista dokumenteista ja kaikki tulisi siirtää sähköiseen muotoon.
- Yleisesti tulisi parantaa ja helpottaa yksittäisten tehtävien laadunvarmistukseen kuuluvia tehtäviä.
- Mobiilisovelluksia tulisi kehittää helppokäyttöisemmäksi.
- Erilaiset kuittaukset mobiilisovelluksen kautta helpottaisi.

**Kysymys 7.** Ovatko rakentamiseen liittyvät mobiilisovellukset mielestäsi tervetulleita rakennustyömaalle? Koetko, että niistä voisi olla apua työmailla?

- Mobiilisovellukset ovat tervetulleita ja niiden käyttöä lisätään koko ajan.
- Työntekijöillekin tulisi olla tabletti, josta he pääsisivät paremmin käsiksi suunnitelmiin ym.
- 3D-malleja vain työmaalle ja niiden hyväksikäytön kehittämistä.
- Kyllä, ehdottomasti niistä on apua. Paperista vain eroon.
- Tällä hetkellä mobiilisovelluksen mahdollistamissa tehtävissä verrattuna perinteiseen tapaan hoitaa tehtävät, nähdään kummassakin hyvät ja huonot puolet.
- Koulutusta tulisi olla enemmän mobiilisovellusten osalta, sitten niistä voisi olla enemmän apua.
- Kyllä on tervetulleita, vaikkakin tällä hetkellä mobiilisovellukset vaativat vielä enemmän kehittämistä
- Hyvänä asiana mobiilisovellusten käyttämisessä on se, että ei tarvitse aina lähteä tietokoneen ääreen hakemaan tarvittavaa tietoa.

**Kysymys 8.** Käytätkö mobiilisovelluksia, joita on tällä hetkellä yrityksen käytössä? Käytätkö yrityksen laadunvarmistukseen käytettävää mobiilisovellusta? Onko sinulla kokemusta esim. laadunmittauksista, mestanluovutuksesta tässä sovelluksessa?

- Vähän tulee käytettyä laadunvarmistukseen käytettävää mobiilisovellusta, sen tulisi kehittyä vielä lisää.
- Ei käytä sovellusta, ei ole vielä nähnyt sitä paremmaksi tavaksi.
- Laadunmittaukskortit koetaan kankeiksi ja sovelluksessa on vielä kehittämistä paljon.
- Hyvänä puolena on se, että tarvittavat asiat löytyvät nopeaan sovelluksen kautta.
- Sovelluksesta on apua ja se on käytössä.
- Eniten tulee käytettyä tr-mittauksissa ja joskus laadunmittauksissa.
- Ehdotettiin, että voisiko laadunvarmistukseen käytettävä mobiilisovellus olla enemmän kohdetiedoston kaltainen.
- Suunnitelmia tulee katsottua paljon sovelluksen kautta.
- Tr-mittaukset ovat hyvä sovelluksessa ja muusta ei ole kokemusta

**Kysymys 9.** Mitä mieltä olisit, jos näiden laadunvarmistustoimien päällekkäisyyksiä saisi purettua mobiilisovellusten avulla entistä enemmän verrattuna nykyiseen tasoon? Käyttäisitkö enemmän tällaista sovellusta?

- Tulisi käytettyä enemmän, jos se kehittyisi lisää ja koulutusta olisi enemmän.
- Käyttäisin enemmän, jos olisivat helppokäyttöisempiä ja selkeämpiä.
- Lomakkeiden käyttö pitäisi olla sujuvaa sovelluksissa ja olisi hyvä, jos lomakkeet keskustelisivat keskenään. Eli, jo kerran kirjatut asiat siirtyisivät seuraavaan lomakkeeseen automaattisesti.
- Laadunvarmistuskortit tulisi olla helpommin muokattavissa.

**Kysymys 10. Vapaa sana**

- Laadunvarmistuksen hoitaminen on helpompaa toimistolla suunnitella kuin työmaalla. Työteho on parempi toimistolla kuin työmaalla, jossa tulee keskeytyksiä, työaika kortilla ja dokumentointi jää vähemmälle. Siksi olisi hyvä helpottaa työmaalla tapahtuvan laadunvarmistuksen tehtäviä.
- TESU olisi hyvä muuttaa kattavammaksi, kuin nykyään. Sitä voisi käyttää esim. aloituspalaverin pöytäkirjana myös, jos korjaisi sen vastaamaan kattavammin kumpaaakin.
- Laadunvarmistukseen käytettävän mobiilisovelluksen tulisi olla toimivampi, helpompi ja loogisempi.
- Mobiilisovelluksiin olisi hyvä saada liitettyä aikataulu myös osaksi niitä. Esim. Aikataulu ja laadunmittauksen ajankohdat olisivat synkronoituna ja siten sovellus muistuttaisi laadunvarmistuksen työvaiheista.
- Tilaajan/rakennuttaja tulisi olla enemmän mukana tehtävien ennakkosuunnittelussa. (mallityön kannalta)
- Ennakkosuunnittelua tulisi painottaa enemmän.
- Mobiilisovellusten kehittäminen ja niiden käyttöönotto ovat tärkeässä roolissa.
- Asioitten dokumentointi on erittäin tärkeä osa laadunvarmistusta ja kaikki pitää olla tarkasti dokumentoitu.
- Kuvien ottaminen on yksi tärkeä osa laadunvarmistusta ja niillä on helppo todentaa tietyn työvaiheen laatu. Kuvien ottaminen mobiilisovellusten kautta ja niiden siirtymistä kohdetiedostoon tulisi kehittää. Valokuvat tulisi pysyä ihan jpg. tiedostona ja niiden ei tarvitsisi muuttua pdf-tiedostoiksi, kun ne siirtyvät kohdetiedostoon.