

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, rakennusmestari

2023

Ernest Grabovskiy

# Urakoitsijoiden laadunvarmistus ja laatudokumentointi



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, rakennusmestari

2023 | 58 sivua + 2 liitesivua

Ernest Grabovskiy

## Urakoitsijoiden laadunvarmistus ja laatudokumentointi

Opinnäytetyössä tarkastellaan miten laatudokumentoinnin työn määrää voidaan jakaa pää- ja aliurakoitsijan välillä, jotta työmaan työnjohto olisi enemmän dokumentoidun sisällön tarkastaja ja aliurakoitsija sisällön tuottaja. Tämän lisäksi työssä tutkitaan pää- ja aliurakoitsijan laadunvarmistustoimintaa ja selvitetään, onko toiminnassa kehitystarpeita. Lisäksi tutkitaan toimeksiantajan aliurakkaehtoja, jotta voitaisiin muodostaa mahdollinen päivitysehdotus urakkaehdoille.

Työ toteutettiin keräämällä kirjallista tietoa laadunvarmistuksesta ja laatudokumentoinnista, tutkimalla toimeksiantajan sopimusasiakirjoja sekä haastatteluilla. Haastattelussa mukana olivat toimeksiantajan toimihenkilöstö ja aliurakoitsijoiden työnjohto ja asentajat.

Työn tuloksista tehtiin toimeksiantajan toimintaa edistäviä johtopäätöksiä. Todettiin, että laatudokumentoinnin työnjakoon voidaan ryhtyä kokeilun kautta, johon otetaan mukaan 2–3 aliurakoitsijaa mukaan. Laadunvarmistustoiminta on pääosin toimivaa ja selkeää pää- ja aliurakoitsijan välillä, mutta toiminnassa löydettiin myös kehitystarpeita. Toimintaa on yhdenmukaistettava työmaiden välillä, jotta toiminnassa löytyisi yksi linja jota noudatetaan. Tämä tulee jatkossa selkeyttämään ja helpottamaan laadunvarmistusta työmailla.

Asiasanat:

laadunvarmistus, laadunvarmistusvaatimukset, laatudokumentointi, pääurakoitsija, aliurakoitsija

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree Program in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2023 | 58 pages + 2 appendices

Ernest Grabovskiy

## The quality assurance and documentation contractors

The aim of this research is to examine how the amount of quality documentation work could be divided between the main contractor and subcontractor, so that the construction site managers could inspect documentation while subcontractors would be responsible for creating the necessary documentation. In addition, the thesis examines the quality assurance actions between the main contractor and subcontractor and tries to find as well as development needs in them. Also, the main contractor's subcontract conditions are examined to construct possible updates to the document.

The thesis was carried out by gathering information about quality assurance and documentation, by researching clients' documents and by conducting interviews. Interviewees were the main contractor's company employees and subcontractors' management.

The thesis' results were used to make improvements and promote the client's operations. It was concluded that division of documentation work testing can begin with 2-3 subcontractors being involved. Quality assurance operations were mainly functional and clear, however, required improvements in development. Operations must be harmonized between construction sites to follow one lead so that in the future it would be clearer and easier to follow quality assurance operations on construction sites.

Keywords:

quality assurance, quality assurance requirements, quality documentation, main contractor, subcontractor

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>6</b>
1.1 Tausta	6
1.2 Tavoitteet ja rajaus	6
1.3 Menettelytavat tutkimuksessa	7
1.4 Opinnäytetyöstä	7
<b>2 Aliurakoiden yleiset laadunvarmistusvaatimukset</b>	<b>9</b>
2.1 YSE 1998:ssa laadunvarmistusta koskevat asiat	9
2.1.1 Tilaajan laadunvarmistus	9
2.1.2 Urakoitsijan laadunvarmistus	11
2.1.3 Urakoitsijan laadunvalvonta	12
2.2 Rakennustöiden laatukirjan laadunvarmistusasiat	13
2.3 Hartelan asettamat laadunvarmistusehdot	18
2.3.1 Tilaajan ja rakennuttajan laadunvarmistus	18
2.3.2 Urakoitsijan laadunvarmistus	19
2.4 Laatudokumentointi	20
<b>3 Tutkittavien urakoiden laadunvarmistus</b>	<b>22</b>
3.1 Asetetut laadunvarmistusvaatimukset tutkittaville työvaiheille	22
3.1.1 Tasoite- ja maalaustyöt	22
3.1.2 Kalusteasennus	30
3.1.3 Parvekekaide- ja lasitustyöt	34
3.1.4 Asuntosaanat	35
3.2 Tutkittavien työvaiheiden toteutuneet laadunvarmistusvaatimukset	37
3.2.1 Tasoite- ja maalaustyöt	37
3.2.2 Kalusteasennus	38
3.2.3 Parvekekaide- ja lasitustyöt	39
3.2.4 Asuntosaanat	40
<b>4 Tutkimus</b>	<b>41</b>
4.1 Tapaustutkimus	41

4.2 Haastattelututkimus	41
4.2.1 Laadunvarmistuksen toimivuus ja toteutus	42
4.2.2 Laatuaineiston dokumentointi	43
4.2.3 Congridin rooli laadunvarmistuksessa toimeksiantajan työmailla	45
4.2.4 Yleisimmät ongelmat laadunvarmistuksessa	46
4.2.5 Laadunvarmistustoiminnan kehitysehdotukset	48
4.2.6 Yleisten aliurakkaehtojen kehitystarpeet	50
<b>5 Tulosten pohdinta ja johtopäätökset</b>	<b>52</b>
5.1 Tulosten pohdinta	52
5.2 Laadunvarmistustoiminnan ja aliurakkaehtojen muutosehdotukset	53
5.3 Tutkimuksen luotettavuus	56
5.4 Jatkotutkimusehdotukset	57
<b>Lähdeluettelo</b>	<b>58</b>

## **Liitteet**

Liite 1. Haastattelukysymykset

## **Kuvat**

Kuva 1. Esimerkkikuva miltä laadunvarmistusmatriisi voi näyttää.	16
Kuva 2. Tavanomaisen asunnon tasaisuusvaatimukset.	23

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Työn toimeksiantajana toimii Hartela Etelä-Suomi Oy ja aihe ehdotus tuli myös toimeksiantajalta. Yrityksessä kehitetään työvaiheiden laadunvarmistuksen dokumentointia. Tähän liittyen tarkastellaan, minkälaista laatudokumentointia aliurakoitsijat tekevät omasta työstään ja millä tavalla tietoa kerätään. Työssä tutkitaan myös, miten laatudokumentoinnin aiheuttamaa työn määrää on mahdollista jakaa pää- ja aliurakoitsijan välille. Työmaan työnjohdon puolella koetaan usein ongelmaksi dokumentoinnin määrä ja että sen takia on vaikea keskittyä muihin tehtäviin, kuten työn johtamiseen. Työssä myös selvitettiin, miten urakoitsijat toteuttavat omaa laadunvarmistustaan ja miten he valvovat omaa laatuaan.

Laadunvarmistustoiminnassa halutaan tutkia sen sujuvuutta ja etsiä keinoja, joilla saadaan toiminnasta entistä parempaa. Sujuvuutta tutkitaan selvittämällä mahdolliset ongelmat toiminnassa. Tätä varten työssä toteutettiin haastattelu, jolla selvitettiin laadunvarmistustoiminnan toimivuutta sekä laatudokumentoinnin työnjaon hyödyt ja haasteet.

Näiden asioiden lisäksi tutkittiin toimeksiantajan aliurakkaehtoja ja tavoitteena oli muodostaa mahdollinen päivitysehdotus kyseiselle dokumentille. Aliurakkaehtojen tutkimisessa keskityttiin pääosin laadunvarmistusosioon.

## 1.2 Tavoitteet ja rajaus

Tavoitteena on kehitellä tutkimuksen tulosten perusteella ratkaisu, jolla voidaan tehostaa ja helpottaa yrityksen sisäistä laatudokumentointia ja laadunvarmistustoimintaa. Tämä ratkaisu mahdollistaa työnjohdon helpompaa ja tehokkaampaa laadunvalvontaa. Nopea pääsy tuoreeseen urakoitsijan laatudokumentointiin myös mahdollistaa nopeamman reagoinnin laadun puutteisiin, jos sellaisia näkyy dokumentoinnissa. Dokumentointi edistää vastuun

selvittämistä tilanteissa, joissa valmis rakenne tai pinta on vaurioitunut. Tutkittava alue rajautuu neljään erilaiseen työvaiheeseen. Työvaiheet ovat maalaustyöt, parvekekaiteiden ja -lasien asennus, kalustetyöt ja asuntosaunatyöt. Tutkimusta ohjaavat seuraavat kysymykset: Mitä laadunvarmistustoimenpiteitä urakoitsijoilta vaaditaan ja miten ne toteutuvat käytännössä? Mitä kehitystarpeita kirjatuissa vaatimuksissa ja käytännön toteutuksessa on? Miten työtä suorittava osapuoli saataisiin aktiivisemmin mukaan työn laatudokumentointiin?

### 1.3 Menettelytavat tutkimuksessa

Työssä käytetään tapaustutkimusta ja haastattelua, jossa haastateltavina on pääurakoitsijan henkilöstö ja aliurakoitsijan työnjohtajia, sekä työntekijöitä. Haastattelussa saadaan kolme erilaista näkökulmaa tämänhetkiseen laadunvarmistuksen tilanteeseen. Haastattelussa tärkeä selvitettävä asia on se, onko laatudokumentointia mahdollista toteuttaa urakoitsijan työntekijällä tai työnjohtajalla ja niin, että dokumentointi tapahtuu työvaiheiden aikana. Toinen tärkeä selvitettävä asia on, miten urakoitsijan työnjohto varmistaa ja seuraa omaa laatua ja toteutuvatko kaikki laadunvarmistustoimet. Tämä toimintatapa mahdollistaisi parempaa laatua. Koska se on jatkuvassa tarkkailussa, se voisi niin sanotusti motivoida työntekijää tekemään työnjälkeä, johon ei tarvitse jälkeempään puuttua puutteiden takia.

### 1.4 Opinnäytetyöstä

Opinnäytetyön toisessa luvussa käsitellään Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) laadunvarmistusvaatimuksia ja Rakennustöidenlaatu 2017 -kirjassa mainittuja laadunvarmistusasioita. YSE:stä poimittiin lähes kaikki laadunvarmistusta käsittelevät kohdat tähän työhön, mutta Rakennustöidenlaatu 2017 -kirjasta otettiin vain olennaisimmat asiat. Lisäksi toisessa luvussa käsiteltiin toimeksiantajan yleisten aliurakkaehtojen laadunvarmistusvaatimukset.

Kolmannessa luvussa käsitellään tutkittavien työvaiheiden laadunvarmistusvaatimukset. Laadunvarmistusasiat otettiin MaalausRyl-, SisäRyl- ja RunkoRyl-kirjoista sekä toimeksiantajan luovuttamista sopimusasiakirjoista työvaiheille sovitut laadunvarmistusasiat. Luvussa käsitellään siis asetetut ja toteutuneet laadunvarmistustoimet. Toteutuneet laadunvarmistustoimet otettiin toteutetusta haastattelusta eli osa haastattelututkimuksesta on sisällytetty kolmanteen lukuun ja tarkemmin kohtaan 3.2.

Luvussa neljä käsitellään puhtaasti haastattelututkimuksesta saatua tietoa paitsi sitä, mikä on sisällytetty lukuun 3.2. Neljännen luvun jokaisessa alaluvussa on joko vain pääurakoitsijan toimihenkilöiden haastatteluvastaukset, aliurakoitsijoiden henkilöstön haastatteluvastaukset tai molempien. Tekstissä tuodaan selkeästi esille, keiden vastaukset ovat missäkin kohdassa.

Viidennessä luvussa käsitellään tulosten pohdintaa, laadunvarmistustoiminnan muutosehdotus ja aliurakkaehtojen päivitysehdotus. Lisäksi käsitellään tulosten luotettavuutta ja esitetään jatkotutkimusehdotus. Haastattelussa käytetyt kysymykset ovat liitteessä 1.



## 2 Aliurakoiden yleiset laadunvarmistusvaatimukset

### 2.1 YSE 1998:ssa laadunvarmistusta koskevat asiat

Tässä työssä ei käsitellä rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE 1998) kokonaisuudessaan, vaan ainoastaan laadunvarmistusosiota. YSE 1998:n ehdot on koottu urakoitsija- ja tilaajapuolen yhteiset sopimusehdot neuvottelua varten, eli YSE ei ole lakia vaan rakennushankkeiden neuvotteluissa sovellettavaa aineistoa. Soveltaminen ei ole kuitenkaan pakollista sopimussuhteessa, vaan sopijapuolet voivat tehdä urakkasopimuksen ilman YSE:ä osittain tai kokonaisuudessa. Kuitenkin urakan kannalta tärkeistä asioista urakkasopimuksissa olisi kannattavaa ainakin viitata YSE 1998 -ehtoihin.

#### 2.1.1 Tilaajan laadunvarmistus

Laadunvarmistusosion pykälässä 9 käsitellään tilaajan laadunvarmistusta ja todetaan, että tilaajan on varmistuttava omin laadunvarmistustoimenpitein tilaajalle kuuluvien sopimusvelvoitteiden täyttymisen sillä tavalla, että urakoitsijalla on olemassa edellytykset täyttää omat suoritusvelvollisuudet. Tilaajan suoritusvelvollisuudet luetellaan pykälässä 8. Tämä tarkoittaa sitä, että tilaajan vastuulla on kehittää omat laadunvarmistustoimeenpiteet, joilla on mahdollista täyttää omat sopimusvelvoitteet. Jollei tilaaja kykene täyttämään omia sopimusvelvoitteitaan, vaikuttaa se urakoitsijan tilanteeseen, jolloin tämä ei kykene suorittamaan omia sopimusvelvoitteitaan tilaajan takia. Pykälässä 9 mainitaan myös tilaajan valvontamääräykset, jotka löytyvät pykälissä 59–62. Näistä pykälistä käsitellään vain ne momentit, jotka liittyvät laadunvarmistukseen. (YSE 1998, 5.) Tekstissä tilaajalla tarkoitetaan pääsääntöisesti pääurakoitsijaa ja urakoitsijalla tarkoitetaan aliurakoitsijaa.

Pykälän 59 momentissa 1 on sanottu, että tilaajan on ilmoitettava kirjallisesti urakoitsijalle edustajansa ja heidän valtuutensa. Pykälässä 60 momenteissa 1 ja 2 käsitellään rakennustyönaikaisia valvojia. Rakennuttaja asettaa pätevät

valvojat, jotka valvovat heille määrätty urakkasuoritukset. Valvojan on oltava täysin ulkopuolinen taho, joka toimii puolueettomasti. Rakennuskohteiden suunnittelijat tekevät omaa yleisvalvontaa suunnitelmien toteutumisesta. Suunnittelijoiden on myös annettava täsmentäviä ja täydentäviä ohjeita, kun niitä pyydetään. (YSE 1998, 13–14.)

Pykälässä 61 käsitellään valvonnan toteuttamista ja momentissa 3 mainitaan tärkeä seikka. Siinä sanotaan, että ”tilaajan edustajalla ja valvojalla on oikeus saada käyttöönsä urakoitsijan laadunvarmistuksen edellyttämät mittaustulokset ja muut laadunvarmistustiedot.” (YSE 1998, 14.) Tämän oikeuden käyttämistä ei saa unohtaa missään urakassa, koska on tärkeää saada jokaiselta urakoitsijalta edes jonkinlainen laadunvarmistusdokumentti. Toteutetuissa haastatteluissa mainitaan, että pienemmät urakoitsijat eivät aina esitä laadunvarmistussuunnitelmaa, vaikka urakkasopimuksessa sanotaan, että sellainen on esitettävä. Vaikka voisi tuntua turhalta vaatia pienessä urakassa laadunvarmistus-suunnitelmaa niin se on silti tärkeä, koska se saa työn toteuttajan miettimään, miten hän aikoo varmistua, että kohdekohtainen työnjälki on laadullisesti hyväksytty. Oletuksena on, että tämä vaikuttaisi positiivisesti edes vähän tuotettuun laatuun. Mitä useampi urakoitsija ajattelee laadullisia asioita, niin sitä enemmän se vaikuttaa koko rakennusalaan. Jos edetään tavalla, jolla on aina menty eli tehdään työ ja otetaan rahat eikä ole ajatustakaan ammattiyhpeydestä ja työnjäljessä urakan aikana, niin rakennusalan toiminta ei tule muuttumaan parempaan suuntaan.

Momentissa 4 sanotaan, että urakkasuorituksessa tilaajan edustajan tai valvojan huomaama virhe on heti ilmoitettava urakoitsijalle, ja urakoitsijan on viipymättä korjattava kyseinen virhe. Tässä on tärkeää myös muistaa, että huomattua virhettä ei saa jättää vain huomatuksi ja ilmoitetuksi vaan myös varmistua ja tarkistettava, että se on korjattu ja niin, että korjattua jälkeä ei tarvitse korjata uudestaan. Inhimillisiä unohduksia voi tapahtua, mutta niitä on kuitenkin vältettävä kaikin mahdollisin keinoin. Tästä mainitaan vielä momentissa 5, jossa todetaan, että jos vakavan virheen huomautuksen jälkeen virhettä ei korjata välittömästi ja jos kyseisen virheen korjaamatta jättäminen aiheuttaa huomattavia

lisäkustannuksia, vahinkoa tai vaaraa, on vähintään kirjallisesti huomautettava tästä urakoitsijaa, mutta jos urakoitsijan mielestä vaatimus on epätarkoituksenmukainen tai ei vastaa sopimuksessa sovittuja asioita, on hänen ilmoitettava kirjallisella vaatimuksella tai vastahuomautuksella tilaajalle. Näissä huomautuksissa tai vaatimuksissa tilaajan edustajan on rationaalisesti vaadittava korjaustoimenpiteitä (YSE 1998, 14.)

Pykälässä 62 momentissa 1 sanotaan, että tilaajan tahon puolelta tapahtuva valvonta ei vaikuta urakoitsijan vastuuseen sillä tavalla, että se vähentyisi tai rajoittuisi. Urakoitsijan on siis silti valvottava omaa urakkasuoriutumista sopimuksen mukaisesti. Momentissa 2 sanotaan, että tilaaja on vastuussa virheestä aiheutuvista lisäkustannuksista ja vahingoista siinä tilanteessa, jos tilaaja ei ole huomauttanut vakavasta virheestä joka on ollut sen verran ilmeinen, että tilaajan olisi pitänyt kohtuuden mukaan havaita kyseinen virhe ja ilmoittaa siitä urakoitsijalle aiemman pykälän viidennessä momentissa sanotulla tavalla. Tilanteessa on kuitenkin yksi mutta. Jos virhe kuitenkin aiheutuu urakoitsijan vakavasta tai törkeästä laiminlyönnistä, on seuraus laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä tai täyttämättä jääneestä suorituksesta niin vastuu ei siirry tilaajalle. Todistamisvelvollisuus vastuun siirtymisestä tilaajalle on urakoitsijalla (YSE 1998, 14.)

### 2.1.2 Urakoitsijan laadunvarmistus

Tässä urakoitsijan laadunvarmistusta koskevassa pykälässä 10 momentissa 1 lukee, että urakoitsija on velvollinen noudattamaan tilaajan laatimat laadunvarmistuksen tavat, jotka on osoitettu sopimusasiakirjoissa. Tämän momentin mukaan urakoitsijan on myös osoitettava, miten hän aikoo varmistaa suorituksensa laadun kirjallisesti viimeistään ennen työn aloitusta. Kuitenkin urakoitsijan pitää täyttää sopimuksen mukainen laatu. (YSE 1998, 5.)

Momentin 2 mukaan urakoitsijan on käytettävä sellaisia tuotteita joiden takuu-aika on vähintään sama kuin urakoitsijan takuu-aika. Poikkeukset sallitaan takuuajassa vain, jos kaupallisissa asiakirjoissa on määrätty jotain muuta. (YSE 1998, 5.)

Urakoitsijan on oltava huolellinen materiaalihankinnoissa, koska huolimattomuus voi helposti näkyä myöhemmin korjauskustannuksissa. Tuskin on mielekästä korjauttaa kohteen kaikkien märkätilojen silikonisaumoja sen takia, että saumausaineen tilauksen yhteydessä tilaaja oli huolimaton tai saumausaine on ollut varastossa pitkän ajan ja kun sitä päätettiin käyttää, unohdettiin tarkistaa tuotteen kunto tai tarkistettiin, mutta huolimattomasti. Pieni virhe voi päättyä isoihin kustannuksiin.

Kolmannessa momentissa mainitaan taas, että tilaajalla on oikeus saada tieto urakoitsijansa käyttämien tärkeimpien aliurakoitsijoiden ja rakennusmateriaalien tuottajien laadunvarmistuksesta ennen näiden hyväksymistä 7 pykälän kolmannen momentin mukaisella tavalla. Pykälän 7 momentin kolme mukaan urakoitsijan on esitettävä tärkeimmät aliurakoitsijat tilaajalle hyväksyttäväksi tarpeeksi ajoissa ennen näiden ottamista. Tilaaja voi kuitenkin kieltäytyä urakoitsijan esittämistä aliurakoitsijoiden hyväksymisestä, jos on pätevä syy. Tilanteessa pätevästä syynä voi toimia puutteellinen laadunvarmistus sekä työnantajamaksujen tai verojen laiminlyönti. (YSE 1998, 5–6.)

### 2.1.3 Urakoitsijan laadunvalvonta

Pykälässä 11 käsitellään urakoitsijan laadunvalvonnan säädöksiä momenteissa 1–6. Momentin 1 mukaan urakoitsija on velvollinen suorittamaan itse sopimuksen mukaisen työn laadun ja suorittamaan mahdolliset korjaustoimenpiteet, jos urakkasuorituksessa ilmenee puutteita ja virheitä. Nämä toimenpiteet on suoritettava ennen kuin valmis tulos luovutetaan tilaajalle. (YSE 1998, 6.)

Momentissa 2 todetaan, että urakkasuorituksen aikana ilmenneet ja havaitut vakavat virheet, sekä kyseisten virheiden korjaustoimet on ilmoitettava tilaajan edustajalle. Näin on toimittava, jotta tilaaja ja tilaajan edustaja pysyvät ajan tasalla työmaalla tapahtuvista asioista. Tämä edistää parempaa yhteistyötä ja luottamusta tilaajan edustajan ja urakoitsijan välille. Tämä on tietona erittäin tärkeä tilaajan edustajalle, koska edustajahan on vastuussa työmaalla tapahtuvista asioista ja vakavan virheen sattuessa voi myös syntyä

työturvallisuusriskejä, joihin edustajan on aina puututtava. Vakavat virheet on myös hyvä käsitellä palaverissa edustajan ja urakoitsijan välillä, jotta pystytään selvittämään, miten ja miksi virhe syntyi, jotta voitaisiin ennaltaehkäisemään saman virheen syntymistä uudestaan samassa kyseisessä rakennuskohteessa ja mahdollisesti myös tulevissa rakennuskohteissa. Tällaiset selvittelyt myös kehittävät urakoitsijan omaa toimintaa, jossa opitaan omista virheistään. (YSE, 1998 s. 6)

Momenteissa 3, 4 ja 6 käsitellään rakennustavaroiden ja rakennusosien tarkastuksia sekä järjestelmien ja laitteistojen käyttökokeita ja testauksia, joista urakoitsija pääosin vastaa. Urakoitsija kustantaa rakennustavaransa ja rakennusosansa Urakoitsijan on myös suoritettava niiden tarkastukset, ennen kuin niitä on alettu käyttämään rakennuskohteessa. Urakoitsija kustantaa tarpeelliset kokeet, jotka on rakentamisen säännösten ja normien mukaan otettava, joilla voidaan todeta työn laatu. Nämä kokeet ovat erikseen mainittuja sopimusasiakirjoissa. Urakoitsija suorittaa järjestelmien ja laitteistojen toiminnalliset tarkastukset käyttökokein reilusti ennen kuin niitä aletaan käyttämään tai viimeistään vastaanottotarkastuksen yhteydessä, kun järjestelmä on toimintavalmis. Näihin järjestelmien ja laitteiden liittyen tilaajalla on oikeus vaatia suorittaa edellä mainittujen kokeiden lisäksi muitakin kokeita ja puolueettomia järjestelmien ja laitteistojen testejä, mutta vain hyvin perustellusta syystä. Urakoitsijalla on myös olemassa vastaavanlainen oikeus vaatia testin suorittamista vain, jos tilaaja vaatii perusteetta työsuorituksen korjaamista virheellisenä. Testin on kuitenkin oltava puolueeton. Testeistä aiheutuneista kustannuksista vastaa urakoitsija vain siinä tilanteessa, jos työn tulos ei ole ollut sopimuksen mukainen, muussa tapauksessa tilaaja on vastuussa kustannuksista. (YSE 1998, 6.)

## 2.2 Rakennustöiden laatukirjan laadunvarmistusasiat

Tässä luvussa käsitellään Rakennustöiden laatu 2017-kirjaa. Kirja on koottu rakennustyömaiden laadunvarmistusta, tuotannon ohjausta ja suunnittelua varten. Kirja sisältää Ratun menetelmäohjeita ja Rakennustöiden yleisten

laatuvaatimusten laatuasiat työnteon näkökulmasta. Tämän kirjan sisällön on tarkoitus auttaa tunnistamaan ja ehkäisemään ongelmia, jotka ovat jo työnsuunnitteluvaiheessa ja työkauppoja sovittaessa. Kirjasta poimitaan käsiteltäväksi kuitenkin vain laadunvarmistusasiat. (Rakennustöiden laatu, 2017.)

Kuten rakennustöiden laatukirjassa mainitaan, laadunvarmistus on yksi osa kolmesta osasta, jotka muodostavat laadunhallinnan. Muut osat ovat laadun suunnittelu ja laadun jatkuva parantaminen. Tämä tuo esille sen, että laadunvarmistus on erittäin tärkeä osa yritysten laadullisessa menestyksessä. Laadunvarmistus tarkoittaa toimintaa, jolla pyritään varmistamaan, että laatu vastaa odotuksia ja vaatimuksia. Työmaalla tapahtuvia laadunvarmistustoimia ovat ainakin luovutusvalmiuden toteaminen, käytön opastus, toimintakokeet ja säädöt, rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeiden viimeistely ja luovutusaineiston kokoaminen. Itselleluovutus on urakoitsijan laadunvarmistusta sekä osa koko kohteen luovutusprosessia. (Rakennustöiden laatu 2017, 12–13.)

Kirjassa rakennushankkeen laadunvarmistus on jaettu neljään vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe on tarjous- ja sopimusvaiheessa oleva laadunvarmistus, toisessa osassa rakentamisen valmisteluvaiheessa oleva laadunvarmistus, kolmannessa osassa on rakentamisvaiheessa oleva laadunvarmistus ja viimeisessä neljännessä osassa on viimeistely- ja luovutusvaiheessa oleva laadunvarmistus. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Tarjous- ja sopimusvaiheessa olevat oleelliset laadunvarmistus asiat ovat tarjouspyynnön ja sen liiteasiakirjojen laatiminen, urakoitsijoiden esivalinnat, tarjouskilpailun järjestäminen, urakoitsijoiden valinnat, sopimusta edeltävät urakoitsijoiden kanssa käyvät katselmuksset, neuvottelut ja varsinaisen sopimuksen allekirjoittaminen. Tämän vaiheen kaikissa tehtävissä on mahdollista vaikuttaa rakentamisen laatuun tehdyillä valinnoilla. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Rakentamisen valmisteluvaiheessa voi myös tehdä laatuun vaikuttavia päätöksiä ja tekoja. Valmisteluvaihe käsittää asioita, kuten hankkeen riskien analysoinnin,

eri osapuolien laadunvarmistustoimien suunnittelun ja tarkentamisen, aloituskokouksen järjestämisen sekä hankkeen lopullisen tarkastusasiakirjan teon sekä työaikataulun ja suunnittelu-aikataulun laatimisen. Eli näissä asioissa voi tehdä niitä vaikuttavia tekoja. Seuraavassa vaiheessa tarjous- ja sopimusvaiheen ja rakentamisen valmisteluvaiheen laadunvarmistus-suunnitelmat toteutetaan, jossa sitten näkyy aikaisemmin päätetty laatu. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Rakentamisvaiheeseen sisältyy suunnittelujen ja rakennustöiden laadunvarmistustoimien toteutus ja dokumentointi. Hankkeen aikana rakennuttaja, suunnittelija, pääurakoitsija ja aliurakoitsijat vastaavat itselle kuuluvista toimenpiteistä ja tiedottavat toisiaan havaitsemistaan poikkeamista ja/tai muutoksista. Kaikki tehdyt toimenpiteet ja päätökset on dokumentoitava tarkastusasiakirjoihin ja työmaakokousten pöytäkirjoihin. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Viimeistely- ja luovutusvaihe koostuu tehtävien ja aikataulun suunnittelusta ja toteutuksesta. Tälle vaiheelle aikataulu on suunniteltava siten, että tarkastuksille, kokeille, järjestelmien säädöille ja tarvittaville korjaustöille jää riittävästi aikaa. Tässä vaiheessa tavoitteena on saada kohde täyttämään laatuvaatimukset ja luovuttaa tilaajalle sovitussa aikataulussa. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Seuraavaksi luetellaan työmaan laadunvarmistuksen vaiheet ja tarkastellaan sen jälkeen, mitä laadunvarmistustoimet sisältävät. Työmaan laadunvarmistukseen kuuluu noin seitsemäntoista vaihetta. Ne ovat halutun laatutason määrittäminen, projektisuunnitelman laadinta, riskien arvioiminen ja torjuntatoimenpiteet, tehtäväsuunnitelma, aloituspalaveri, mestan vastaanotto, tehtävän seuranta, mallikatselmus ja mestan tarkastus, tehtävän tarkastus, testit ja mittaukset, laadunvalvonta ja ohjaus sekä tehtävän vastaanotto. Työmaalla tapahtuvilla laadunvarmistustoimilla varmistetaan, että tuote vastaa sopimuksenmukaista laatua. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

Työmaan aloituspalaverissa laaditaan laadunvarmistusmatriisi (Kuva 1), joka sisältää kaikki laadunvarmistustoimet omien sekä aliurakoitsijoiden töiden osalta.

Matriisin laatimisesta vastaavat työnjohtaja, projektipäällikkö tai työpäällikkö. Kun käytetään matriisia, on otettava huomioon aloituskokouksessa ilmenneet vaatimukset, sopimusasiakirjojen vaatimukset sekä riskianalyyysien tulokset. Päämääränä on siis toteuttaa riittävä laadun ohjaus ja todennus, eikä välttää kaikkia poikkeamia. Matriisi myös sisältää työmaan tehtävät, joista laaditaan tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelma koostuu jokaisen tehtävän ajallisista ja taloudellisista tavoitteista, laatuvaatimuksista, aloitusedellytyksistä, potentiaalisten ongelmien analysoinnista ja työturvallisuusasioista. Tehtäväsuunnitelman avulla löydetään keinot, joilla saavutetaan asetetut tavoitteet ja vaatimukset. Myös yksi tärkeä laadunvarmistustoimi on mallityö jonka avulla voidaan konkretisoida työn laatutaso. Työryhmän tekemä mallityö tarkistetaan ja havaitut poikkeamat korjataan haluttuun laatutasoon ennen kuin siirrytään suorittamaan varsinaista työtä. Kun mallityö on riittävän hyvällä tasolla, niin se hyväksytään referenssiksi seuraaville työkohteille. Mallityön tarkastukseen osallistuu työvaiheen tekijä, työmaamestari, valvoja, arkkitehti ja suunnittelija. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

Laadunvarmistusmatriisi									
Aikataulu-tehtävä	Laadunvarmistus-toimi								
	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspäivä	Mallityö	Tarkemittaus	Ongelmiin varautuminen	Oma valvonta/laaturaportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaanotto katselmuks
Maarakennustyöt		X						X	X
Perustustyöt	X	X	X	X	X	X		X	X
Elementtiasennus	X	X	X	X	X	X			X
Vesikattotyöt	X	X	X		X	X	X		X
LVI- ja sähkötyöt		X		X	X		X		X
Ikkuna-asennus		X	X	X					X
Väliseinätyö		X	X			X			X
Tasoite ja maalaus		X	X		X	X	X		X

Kuva 1. Esimerkkikuva miltä laadunvarmistusmatriisi voi näyttää.

Työlle tehdään myös työn tarkastusasiakirja, jonka avulla voidaan selventää laatuvaatimuksia ennen tehtävien aloitusta ja sillä voidaan myös ohjata ja valvoa



laadun toteutumista. Tarkastusasiakirjat on toimitettava työryhmälle ennen työn aloitusta. Työn valmistuttua tehty laatu kuitataan työryhmän ja työnjohtajan toimesta ja se tallennetaan työmaan laatukansioon. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

Kun työmaan aloituspalavereja pidetään, niin on tärkeää välittää työntekijöille toimintaan kohdistamat rakennuttajan vaatimukset ja sitten työntekijöiden kanssa suunnitellaan ne keinot, joilla voidaan saavuttaa vaatimukset ja joilla voidaan välttää potentiaaliset ongelmat. Mikäli toiminta vaikuttaa puutteelliselta on järjestettävä korjaava aloituspalaveri, jossa etsitään ne keinot, joilla voidaan muuttaa toiminta suunnitelmien mukaiseksi ja keinot virheiden korjaamiseksi. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

Ennen kuin seuraava työvaihe alkaa niin pidetään sitä ennen vastaanottokatselmus, johon osallistuvat työmaamestari ja aloittavan ja edeltävän työvaiheen edustaja. Vastaanottokatselmuksessa tarkastellaan kyseisen työkohteen luovutuskunto eli suunnitelmien mukaisuus ja valmius. Mikäli katselmuksen aikana havaitaan virheitä, on ne merkittävä katselmusmuistioon ja virheet korjataan niin, että ne vastaavat haluttua laatutasoa ennen kuin työkohde vastaanotetaan. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

Työtä edeltävä laadunvarmistus tarkoittaa toimenpiteitä, jotka on tehtävä ennen työn aloittamista. Nämä tehtävät ovat kohteen vastaanotto, edellisen työvaiheen tarkastus, hankintojen, logistiikan ja työnjärjestelyn suunnittelu ja toteutus sekä työturvallisuuden varmistaminen. Tässä laadunvarmistus koskee kyseistä vastaanotettavaa kohdetta, kaikkia käytettäviä materiaaleja, itse työtä, työturvallisuutta ja työskentelyolosuhteita, joista kaikista on esitetty keskeisimmät tekijät. Näiden lisäksi esitetään lista mihin on merkitty muistiinpanot tärkeimmistä tarkistettavista asioista. (Rakennustöiden laatu 2017, 30.)

Työnaikainen laadunvarmistus kuvaa työn aikana tehtäviä laadunvarmistustoimenpiteitä. Nämä toimenpiteet ohjaavat itse työntekijää laadunvarmistuksen toteutukseen työn kuluessa. Laadunvarmistus kohdistuu

lähinnä työhön, työssä käytettäviin materiaaleihin, työturvallisuuteen ja työolosuhteisiin. Näistä kaikista esitetään aina olennaisimmat seikat. Työnaikaisessa laadunvarmistuksessa on myös hyvä tehdä lista yleisistä työssä esiintyvistä ongelmista. Tämä lista voi auttaa tunnistamaan ja varautumaan ongelmiin ennalta. Yleensä nämä havaittavissa olevat ongelmat ovat helposti unohtuvia ja sen takia myös helposti toistuvia. (Rakennustöiden laatu 2017, 31.)

Työnjälkeinen laadunvarmistus esittää sellaiset toimenpiteet, joilla voidaan varmistaa valmiin työn laadun. Nämä toimenpiteet ovat työn asianmukainen tarkastaminen ja luovutus, jälkihoidon ja tarvittavan jälkisuojauksen ja mahdollisten kokeiden järjestäminen, joilla voidaan varmistaa laatu. Tämä laadunvarmistus kohdistuu käytettyihin materiaaleihin, käytettyihin työmenetelmiin, valmiin työn mittatarkkuuteen, pintojen laatuun ja toimivuuteen. (Rakennustöiden laatu 2017, 31.)

### 2.3 Hartelan asettamat laadunvarmistusehdot

Hartelan yleiset aliurakkaehdot sisältävät lisäksi, muutoksia ja tarkennuksia rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin YSE 1998:aan. Hartelan asettamilla ehdoilla ei rajoiteta YSE 1998:n ehtojen mukaisia tilaajan oikeuksia tai urakoitsijan velvollisuuksia, ellei niistä erikseen mainita Hartelan yleisissä aliurakkaehdoissa.

Urakoitsijan velvollisuutena on huomioida Hartelan yleisissä aliurakkaehdoissa urakoitsijalle asetetut tehtävät ja veloitteet urakoitsijan omissa aliurakka- ja muissa alihankintasopimuksissa.

#### 2.3.1 Tilaaajan ja rakennuttajan laadunvarmistus

Tilaaajalla on oikeus varmistaa materiaalin ja työn laatu. Mikäli virheitä tai puutteita havaitaan, tulee urakoitsijan viipymättä korjata virheet ja puutteet ilman, että tilaajalle aiheutuu lisäkustannuksia tai töiden suorittaminen viivästyy.

Tilaaajan, suunnittelijoiden tai kohteen rakennuttajan suorittama laadunvalvonta ei vähennä urakoitsijan vastuuta miltään osin. Suunnittelijoilla ja kohteen rakennuttajalla ei ole oikeutta sopia minkäänlaisista muutoksista, vaan urakoitsijan on hyväksyttävä kaikki muutokset tilaajalla. (Hartela Eteleä-Suomi Oy 2022, 4.)

### 2.3.2 Urakoitsijan laadunvarmistus

Urakoitsija esittää laadunvarmistusmenetelmänsä laatusuunnitelmassa, joka on laadittava ja toimitettava tilaajalle ennen työn aloittamista. Urakoitsija on velvollinen osallistumaan omaan työhönsä tai toimittamiensa tuotteiden laadunvarmistusmenettelyyn sovitun mukaisesti ja toimittamaan tilaajalle sovitut laatudokumentit. Ensimmäiset työsuoritukset voidaan katselmoida mallitöinä. Jos urakoitsija vaihtaa työryhmää, on urakoitsijan varmistettava, että työn laatu vastaa jatkossakin tehtyä mallityötä. Tarvittaessa pidetään uusi aloituspalaveri ja vaadittavat lisäkatselmuksia. Urakoitsija maksaa em. toimenpiteistä tilaajalle aiheutuvat kustannukset.

Urakoitsija esittää ja toimittaa tilaajalle tehtäväsuunnitelman, joka sisältää omien töiden osalta myös resurssipohjaisen vaihe aikataulun, työn seuranta toimenpiteet ja raportoinnin sekä tilaajan aikataulusuunnittelun tarvitsemat lähtötiedot. Tehtäväsuunnitelmana tarkoitetaan kuitenkin aiemmin mainittua laatusuunnitelmaa.

Urakoitsija katselmoi edellisen urakoitsijan tai tilaajan työvaiheen ts. mestan osina tai kokonaisuutena ennen töiden aloitusta. Urakoitsijan on ilmoitettava mahdollisista edellisen työvaiheen tai mestan osalta katselmuksessa havaitsemistaan puutteista tai muista työn suorittamiseen vaikuttavista tekijöistä tilaajalle kirjallisesti ennen töiden aloittamista. Jos urakoitsija ei ilmoita edellä todetun mukaisesti tilaajalle katselmuksessaan havaitsemista asioista, urakoitsijan katsotaan hyväksyneen katselmoitavat mestat ja urakoitsija vastaa töiden loppuun saattamisesta vaadittuun tasoon urakkaan kuuluvana.

Urakotisija luovuttaa laatuasiakirjat tilaajalle viimeistään aloituspalaverissa tai erikseen sovittaessa urakan luovutusasiakirjojen yhteydessä. Vaaditun aineiston luovutus oikeasisältöisenä on edellytys viimeisen maksuerän maksamiselle. Laatuasiakirjat sisältävät kaikki työvaiheen laadunvarmistusdokumentit kohteen tarkastusasiakirjan ja sitä tukevien lisädokumenttien mukaisesti. Laatuasiakirjat sisältävät seuraavat asiat (Hartela Eteleä-Suomi Oy 2022, 5):

- yrityksen yhteystiedot, sertifikaatit ja pätevyystodistukset
- mestan vastaanottopöytäkirja
- tehtäväsuunnitelmat, mittauspöytäkirjat ja itselleluovutus pöytäkirjat
- tuotteiden tekniset tiedot ja pintakäsittelytiedot
- tuotteiden ja osatuotteiden valmistaja- ja toimittajatiedot.
- materiaalien käyttöselosteet, sertifikaatit, paloluokitukset ja päästötodistukset
- tuotevastuulain mukaiset asiakirjat ja CE-merkintään liittyvät suoritustasoilmoitukset (DoP) (suoritustasoilmoitus tai vaatimustenmukaistodistus on toimitettava ensimmäisen toimituserän mukana)
- loppuluovutusaineiston toimitus työmaajohdon ohjeistuksen mukaisesti sähköisessä muodossa sisältäen mm. vaaditut huoltokirjamateriaalit, kuten mahdolliset käyttö- ja huolto-ohjeet ja toteumapiirustukset (tarvittaessa toimitus myös paperiversiona sovituin sarjamäärin).

## 2.4 Laatudokumentointi

Laatudokumentointi on tärkeä osa laadunvarmistustoimintaa, jonka toimimisesta on huolehdittava. Hyvin suunnitellulla laatudokumentointijärjestelmällä on monia etuja, kuten se varmistaa että laatukriteereihin päästään, se laskee virhemahdollisuuksia, ajantasainen laatudokumentointi mahdollistaa nopean pääsyn tuoreeseen tietoon sekä se mahdollistaa prosessin helpon seurannan. (Real Regulatory 2019.) Tuoreen tiedon iso hyöty on nopea reagointi mahdollisiin

virheisiin tai poikkeamiin. Hyvin toteutettu dokumentointi auttaa pää- ja aliurakoitsijaa pysymään perillä urakan edistymisestä, mikä puolestaan edistää heidän yhteistyötään.

Laatudokumentoinnilla on tärkeitä toimintoja, kuten laatuvaatimusten toteutumisen osoittaminen, mahdollisissa tilanteissa toimii todisteaineistona, tai se voi toimia tietona jota voi jakaa eteenpäin. (Real Regulatory 2019.) Dokumentteja voidaan myös käyttää kehitystarpeiden seurantaan. Laatudokumentti voi olla laatusuunnitelma, arkistoitu valokuva jostain työvaiheesta, työohje, työvaiheen katselmus, tarkistuslista, itselleluovutuslista, yrityksen laatutavoitteet tai laatuohjekirja.

Rakennustuotannossa dokumentointiin sitoutuu vain tietty, pieni ryhmä. Tämä on ongelma dokumentoinnissa. On tärkeää, että työvaiheidensa dokumentointiin ja tarkastuksiin sitoutuisi koko organisaatio. (Husko 2019.) Dokumentoinnissa voi piillä se vaara, että unohdetaan kokonaan, miksi sitä edes tehdään, koska laatudokumentointia valvotaan yleensä vasta hankkeen loppuauditoinnissa. Työn tarkastaminen heti työvaiheen valmistuttua olisi oikea lähestymistapa työn dokumentoinnissa, eikä vasta myöhemmin lähteä täyttämään tarkastusdokumentteja vain sen takia, että se täytyy tehdä. (Husko 2019.) Nämä samat ongelmat näkyvät rakennustuotannossa edelleen, koska pääurakoitsijan työnjohtajat juoksevat työmaalla dokumentoimassa tuhansia kohtia kerkeämättä keskittyä itse johtamiseen. Tässä on tärkeä saada mukaan aliurakoitsijan työnjohto ja työntekijät mukaan, jotta tämä aikaa vievä työ jakautuisi tasaisesti.

Dokumentoinnissa on myös havaittu ongelma arkistoinnissa ja dokumenttien hallinnassa. Ongelma on siinä, että tallennuspaikkoja on nykyään useita mm. Congrid, Teams, Pro3-järjestelmä ja erillinen hankintajärjestelmä ja myös yrityksen eri osastot käyttävät eri järjestelmiä. Ongelman ratkaisemiseksi tai edes helpottamiseksi olisi kehitettävä selkeät ohjeet siitä, mitkä dokumentit kuuluvat mihin järjestelmään, jotta dokumentit olisivat helposti löydettävissä. (Ruohonen 2022, 38.)

## 3 Tutkittavien urakoiden laadunvarmistus

### 3.1 Asetetut laadunvarmistusvaatimukset tutkittaville työvaiheille

Tässä osiossa käsitellään opinnäytetyössä tutkittavien työvaiheiden laadunvarmistusvaatimuksia. Tutkittavat työvaiheet ovat tasoite- ja maalaustyöt, keittiökaluasennus, parvekekaide- ja lasitustyöt (kaide ja lasiasennus) ja asuntosauna-asennus. Vaatimukset (pääosin) otetaan MaalausRyl:stä, Sisäryl:stä, RunkoRyl:stä sekä sopimusdokumenteista, jotka toimeksiantaja on luottamuksellisesti luovuttanut tutkittaviksi.

#### 3.1.1 Tasoite- ja maalaustyöt

Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät -kirjassa käsitellään monen muun asian lisäksi tasoitetyön ja maalaustyön laatuvaatimukset sekä laadunvarmistusvaatimukset. Kirjassa tasoitetyö ja maalaustyö käsitellään erikseen. Muissa dokumenteissa työt käsitellään yhtenä kokonaisuutena. Luvussa 102 on tasoitetyön laatuvaatimuksia ja laadunvarmistusvaatimuksia, mutta painopiste on kuitenkin laadunvarmistuksessa. Tasoitetyössä tasoitteiden on oltava käyttötarkoitukseen sopivia ja niitä koskevien ohjeiden sekä standardien mukaisia. Tasoitettavan alustan tulee täyttää sille asetetut tasaisuusvaatimukset, jotka löytyvät suunnitelma-asiakirjoissa. (MaalausRYL 2012, 373–374.)

Tasoitetyössä kaikki pinnat on tasoitettava valmistajan ohjeiden mukaisesti. Näitä ohjeita on noudatettava. Työssä on käytettävä myös ammattitaitoista työnjohtoa ja työntekijöitä. Työvälineiden on oltava myös asianmukaisia. Ennen kuin ryhdytään tasoittamaan, on varmistauduttava, että tasoitettava pinta on sopivan kuiva ja lämmin, eli toisin sanoen suoritetaan mestan vastaanotto. Tasoitetyössä enimmäis- ja vähimmäiskerros- ja paksuudet on ilmoitettu tasoitteen valmistajan tuoteohjeissa. (MaalausRYL 2012, 373–374.)

Pohjustusvaiheessa tasoitteen tarttumisen alustaan varmistetaan noudattamalla tasoitteen valmistajan tuoteohjeita. Tasoittaessa oikaisutasoiteella noudatetaan tasoitevalmistajan ilmoittamia kerrospaksuuksia. Tasoitettaessa pohjatasoiteella noudatetaan tasoitevalmistajan ilmoittamia kerrospaksuuksia. Tasoitettaessa pintatasoiteella noudatetaan tasoitevalmistajan ilmoittamia kerrospaksuuksia. Pinnat, jotka on tasoitettu sementtipohjaisella tasoiteella, jälkihoidetaan tasoitevalmistajan tuoteohjeiden mukaan. Pinnoista, jotka on tehty polymeerisideaineella on huolehdittava kuivumisvaiheessa. Pinnan tasoituksen jälkeen pinta hiotaan ja tarvittaessa hiotaan jokaisen tasoitekerroksen jälkeen. Hionnan jälkeen tuotettu pöly on poistettava. Tasoitepinnan valmistuttua sen on täytettävä asiakirjoissa vaaditut ulkonäköluokat. (MaalausRYL 2012, 375.)

Tasoitustyön aikana on huomioitava kaikki tarpeellinen suojaus. Työn aikana kaikki vahingoittumiselle alttiit ja käsittelemättä jäävät rakennusosat suojataan ennen työn aloittamista niin, että ne eivät vaurioidu ja tahriinnu työn aikana. Työn valmistuttua suojaukset poistetaan. Työn aikana kaikki pinnat ja rakennusosat, jotka tahriintuivat tai vahingoituivat, saatetaan entiseen kuntoon urakkasopimuksessa määrättyjen rajojen mukaisesti. (MaalausRYL 2012, 376.)

Tasoitetyön kelpoisuus osoitetaan kahdessa vaiheessa, tarkastuksessa ja luovutuksessa. Ennen tasoittamisen aloittamista on tarkistettava, että tasoitettava alusta täyttää kaikki suunnitelma-asiakirjassa esitetyt tasaisuus-, käyryys- ja muut asetetut vaatimukset. Kaikkien pinnankäsittelykertojen asianmukaisuus todetaan työn aikana. Kun työ on valmis, tarkistetaan ja todetaan, että tasoitettu pinta täyttää taulukon 1022: T2 tasaisuusvaatimukset sekä muut vaaditut ulkonäköluokat ja laatuvaatimukset, jotka on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa. (MaalausRYL 2012, 375–376.) Taulukon tasaisuusvaatimukset ovat tavallisen asunnon vaatimuksia. (Kuva 2.)

Suurin sallittu poikkeama (mittauspituus 2000 mm)				
	Luokka L0	Luokka L1	Luokka L2	Luokka L3
Pinnan tasaisuus	pinnat, joille asetetaan luokkaa L1 tiukemmat vaatimukset	± 3	± 5	pinnat, joille asetetaan luokkaa L2 väljemmät vaatimukset
Pinnan tasaisuus, kun pinta rajoittuu toisiin rakennusosiin		± 2	± 4	

Kuva 2. Tavanomaisen asunnon tasaisuusvaatimukset.

Luovutusvaiheessa tasoitustyön vastaanottotarkastuksessa mahdolliset virheet ja puutteet kirjataan suunnitteluasiakirjoihin. Kirjatut virheet ja puutteet on korjattava ennen seuraavan työvaiheen aloittamista. Puutteiden ja virheiden korjaamisen jälkeen pidetään jälkitarkastus. Työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin kootaan kaikki mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat, katselmuksien tulokset sekä muu kirjallinen materiaali. (MaalausRYL 2012, 376.)

MaalausRYLin (2012, 377) luvussa 103 keskitytään sisämaalauksen laadunvarmistukseen. Ennen varsinaista maalaustyötä varmistutaan siitä, että työssä käytettävät maalaustarvikkeet soveltuvat käytettäviksi maalauskohteessa. Varmistutaan, että ne sopivat maalausalaan sekä sen rakenteeseen, alustan kosteuteen ja alkalisuuteen. On huolehdittava myös siitä, että maalaustarvikkeet sopivat käytettäväksi työmenetelmiin esim. ruiskumaalaukseen. Lisätarvikkeina toimivat esimerkiksi esikäsitteilyaineet, ja niitä käytetään alustan puhdistamiseen ja esikäsitteilyaineella tehdään myös alustalle tarvittavat toimenpiteet ennen varsinaista pintakäsittelyä. Esikäsitteilyt voivat olla puhdistettua pintaa värjääviä, suojaavia tai maalikalvon sekä verhouksmateriaalin tartuttavuutta ja kestävyyttä edistäviä. Täytyy varmistua, että esikäsitteilyaineet sopivat alustaan ja valittuun käsittely-yhdistelmään. (MaalausRYL 2012, 377.)

Alusta on tarkistettava riittävän ajoissa ennen maalaustöiden aloittamista, että se on maalauskäsittelyyn sopiva. Alustan kunnon tarkistuksessa havaitut virheet on korjattava välittömästi, koska nämä virheet estävät asiakirjoissa esitettyjen vaatimusten onnistumisen. Jos virheitä ei korjata välittömästi niin alustan korjaamisessa käytettyjen aineiden kuivuminen viivästyttää maalaustöiden aloittamista. (MaalausRYL 2012, 378.)

Maalaustöiden suorituksessa on käytettävä ammattitaitoista työnjohtoa, ammattitaitoisia työntekijöitä ja asianmukaisia työvälineitä. Työn suorituksen aikana on otettava huomioon kaikki maalauksen aikana vahingoittumiselle alttiit ja käsittelemättä jäävät rakennusosat ja ne suojataan tahriintumiselta ja vaurioitumiselta ennen maalaustöiden aloittamista. Työn suorituksessa otetaan huomioon kaikki työn onnistumiseen vaikuttavat tekijät kuten, riittävä valaistus,



ilmanvaihdon tarve, ilman sopiva lämpötila sekä kosteus. On otettava myös huomioon edeltävien töiden valmiusaste ja erilaisten töiden suoritusjärjestys kuten esimerkiksi putki- ja sähkötyöt. (MaalausRYL 2012, 378.)

Maalauksenkäsittelyssä huomioidaan kaikki työn onnistumiseen vaikuttavat maalaustarvikkeiden ominaisuudet. Maalauksenkäsittelyyn kuuluu tarvittava hionta ja hionnasta syntyvän pölyn puhdistus ennen jokaista maalauskertaa, jotta maalikerrosten kiinnittyminen alustaan ja toisiinsa varmistuu. Rajaukset on tehtävä täsmällisesti asiakirjojen mukaisesti. Ennen asennuksia näkymättömiin tai tavoittamattomiin jäävät pinnat on käsiteltävä. Maalaukset suoritetaan ja toteutetaan siten, että ympäröivät ja viereiset rakennusosat ei vaurioidu eikä myöhemmin suoritettavat rakennustyöt vahingoita valmiita maalattuja rakennusosia. (MaalausRYL 2012, 379.)

Erilaisilla maalattavilla alustoilla on omat vaatimukset. Alustat voivat olla esimerkiksi kivialusta, betonialusta, kipsialusta, tasoitealusta, puualusta, kuitualusta, teräsalusta, sinkityt teräsalustat sekä alumiini- ja kuparialustat. Ennen kuin aloitetaan kivialustan maalaustyöt, on varmistuttava, että alustasta poistetaan irtonainen pöly ja muu alustan pinnalla oleva aines. Tarvittaessa alustan kosteus mitataan. Työn valmistuttua tarkistetaan, että maali on tarttunut alustaan ja kohteen ulkonäkövaatimukset ovat täyttyneet. (MaalausRYL 2012, 379.)

Betonialustan maalauksen yhteydessä täytyy varmistua, että alusta on riittävän kuiva ja alustasta poistetaan irtonainen aines, pöly ja muut maalaukselle haitalliset epäpuhtaudet. Erikseen määrätystä betonipinnoista poistetaan sementtiliima. Tarvittaessa betonialustan kosteus mitataan. Betonialustan pohjustuksessa on käytettävä alkalinkestäviä maalaustarvikkeita. Jos betonialustan pohjustuksessa käytetään vesiohenteisia tarvikkeita, on varmistettava, että kaikki mahdolliset alustassa näkyvät metalliosat ja ruostejäljet käsitellään kuivissa sisätiloissa alkalinkestäväällä lakalla tai maalilla. Ulkona ja kosteissa sisätiloissa nämä käsitellään korroosionestomaalilla. Työn lopussa tarkistetaan, että maali on tarttunut ja kohteen ulkonäkövaatimukset täyttyvät. Sellaisessa tapauksessa jossa betonialustan saumoja peittomaalataan, on

varmistuttava, että maali ja massa ovat yhteensopivat. (MaalausRYL 2012, 379–380.)

Ennen kipsialustan maalaustöitä alustasta on poistettava kaikki irtonainen aines ja pöly. Tänä on tehtävä niin, ettei kipsialustan pinta rikkoudu. Tarkistetaan myös, että pinta on riittävän kuiva, ja pinnan kosteus voidaan mitata tarvittaessa. Varmistutaan, että maali tarttuu alustaan ja täyttää ulkonäkö- ja rasitusvaatimukset. Tasoitealusta puhdistetaan irtonaisesta aineksesta ja pölystä ennen maalausta. (MaalausRYL 2012, 380.)

Puualustan on oltava riittävän kuiva ja puuntyöstöpöly ja sahauspinnan irtonukka on poistettava ennen käsittelyä. Materiaalin ollessa havupuuta on oksat ja pihkaiset kohdat käsiteltävä oksalakalla ennen maalausta. Oksalokkausta ei kuitenkaan tehdä kuultokäsittelyn alle. Kaikki puualustassa olevat sinkitsemättömät naulat sekä kaikki muut syöpyvät metallit on suojattava korroosionestomaalilla. Lopuksi varmistutaan, että maali tarttuu alustaan ja pinta täyttää kaikki ulkonäkö- ja rasitusvaatimukset. Siinä tapauksessa, jos maalattava alusta on kuitualusta niin riittää, että alustasta puhdistetaan irtonainen aines ja pöly. (MaalausRYL 2012, 380.)

Teräsrakenteet käsitellään korroosionestomaalilla. Teräsrakenne tulee voida esikäsitellä, maalata, tarkastaa ja huoltaa kaikilta pinnoilta. Ne pinnat joita ei pysty käsittelemään kokoonpanon jälkeen, pitää käsitellä huolellisesti etukäteen korroosionestomaalilla tai vaihtoehtoisesti valmistaa syöpymisen kestävästä aineesta. Teräsrakenteen pinta esikäsitellään käsittely-yhdistelmän edellyttämään puhdistusasteeseen. Pinnasta poistetaan kaikki suolat, rasvat, öljyt, valssihilseet ja ruosteet. Esikäsitteilyn ajankohta on valittava siten, että käsittelyn yhteydessä pinta ei likaannu tai kostu ennen jatkokäsittelyä. Ne rakennusosat, jotka ovat vastakkain maalataan niin, että ne ovat käsittelykuivia asennusvaiheessa. Rakenteen reunat, nurkat, epätasaiset hitsausseammat ja ruuvien kannat maalataan ylimääräisellä maalikerroksella, jos asiakirjoissa on näin määrätty. Maalattujen rakenteiden siirto voidaan suorittaa vasta kun nämä ovat kuivia. Siirron yhteydessä rakenteet suojataan hankauksilta ja muilta

mahdollisilta vaurioilta. Varastoidaan käyttäen välipuita. (MaalausRYL 2012, 380–381.)

Valmis maalattu pinta vastaa sopimusasiakirjoissa määrättyä ulkonäköluokkaa ja määrätyn käsittely-yhdistelmän mukainen. Maalaustyön tarkastuksiin kuuluu maalaustyöhön liittyvä toiminta, tarvikkeiden, virheiden ja olosuhteiden tarkastukset. Luovutus vaiheessa katselmuksien tulokset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin, jotka luovutetaan tilaajalle vastaanottotarkastuksessa. (MaalausRYL 2012, 382.)

Lisäksi tarkastellaan toimeksiantajan antamat sopimusasiakirjat, joissa löytyy pääurakoitsijan asettamat laadunvarmistusvaatimukset ja aliurakoitsijan esittämät omat laadunvarmistustoimet. Pääurakoitsija on asettanut seuraavat laadunvarmistusvaatimukset. Ikkuna- ja ovismyygeihin on kiinnitettävä erityistä huomiota. Lisäksi urakoitsijan on huolehdittava, että omat puutteet sekä virheet on korjattu ennen kalusteiden kantoa. Urakoitsija esittää laadunvarmistusmenetelmänsä laatusuunnitelmassa, joka on laadittava ennen työn aloittamista. Ensimmäiset työsuoritukset voidaan katselmoida mallitöinä. Jos urakoitsija vaihtaa työryhmää, pidetään uusi aloituspalaveri ja varmistetaan, että työn laatu vastaa jatkossakin tehtyä mallityötä. Vaaditut laatuasiakirjat toimitetaan tilaajalle viimeistään työn alettua. Urakoitsija katselmoi edellisen urakoitsijan/tilaajan työvaiheen (mestan) osina tai kokonaisuutena ennen töiden aloitusta. Jos urakoitsija aloittaa itsenäisesti urakkaansa kuuluvan työn ilman katselmusta, hän on hyväksynyt katselmoivat mestat ja vastaa töiden loppuun saattamisesta vaadittuun tasoon urakkaan kuuluvana.

Pääurakoitsijan laaditun laatukatselmukseen kuuluu aloituskokouksen järjestäminen, josta vastaa tilaaja. Aloituskokoukseen osallistumisesta vastaa urakoitsija ja oman työn aikataulutuksesta vastaa myös urakoitsija. Mestan vastaanoton järjestämisestä vastaa tilaaja. Mallikatselmuksien pitämisestä vastaavat tilaaja sekä urakoitsija. Itselleluovutuksen pidosta vastaa urakoitsija. Väli- ja loppumittauksien pitämisestä vastaavat tilaaja sekä urakoitsija. Loppukatselmuksen pitämisestä vastaavat tilaaja ja urakoitsija. Lisäksi

erityismaininnoissa lisätään urakoitsijan vastuuseen huolehtiminen siitä, että käytettävät tuotteet täyttävät Vna 2009 mukaiset vaatimukset.

Urakoitsija on asettanut noudatettavaksi RunkoRyl 2010-, SisäRyl 2013- ja MaalausRyl 2012 -kirjoissa löytyviä laatuvaatimuksia. Urakoitsija noudattaa näistä kirjoista löytyvien laatuvaatimusten lisäksi erikseen sopimukseen kirjoitettuja täsmennyksiä ja lisäyksiä. Urakoitsija käsittelee työselostuksessaan maalaustyöt ja tasoitustyöt erikseen laadunvarmistustoimenpiteineen.

Ennen varsinaisen urakan aloittamista urakoitsija edellyttää, että pääurakoitsija teettää yhden huoneiston siihen kuntoon, että siellä on mahdollista suorittaa yhteistoimin mallityö, joka hyväksyttynä toimii vertailukohteenä muihin työkohteisiin. Urakoitsijan työnjohtajan on hyväksyttävä työmaan olosuhteet työkelpoisiksi, sekä kirjallisesti huomauttaa pääurakoitsijan työnjohdolle mahdollisista virheistä ja poikkeamista. Pääurakoitsija ja urakoitsija yhdessä huolehtivat siitä, että maalaustyökohteiden lämpötila, kosteus, tuuletus, puhtaus ja muut työskentelyolosuhteet vastaavat maalien ja muiden tarvikkeiden tuoteselostuksessa esitettyjä vaatimuksia.

Maalausurakkaan sisältyvät kaikki suojaustyöt, kuten ikkunoiden ja ovien suojaus sekä kaikkien tahrojen poisto. Tahrat on poistettava välittömästi. Urakoitsija esittää tuoteselosteen (käytettävien aineiden nimet ja valmistajat) ja tarvikeryhmät ennen urakkasopimuksen tekoa. Urakan alussa urakoitsija esittää tuoteselostuksen työmaan toimihenkilöille. Käytettävien tuotteiden päästöluokka on M1. Ennen maalaustöiden aloitusta kaikista pinnoista on poistettava kaikki irtonainen aines, lika ja pöly. Ulkopuoliset teräsrakennusosat toimitetaan työmaalle pääosin valmiiksi pintakäsiteltynä. Sisäpuoliset teräsrakennusosat toimitetaan pohjamaalattuina.

Betonilattioista poistetaan kaikki suolat, liat ja rasvat esimerkiksi alkali- tai emulsiopesulla, jonka jälkeen lattia huuhdellaan vedellä. Lattioiden sementtiliimakerros hiotaan pois tilaajan toimesta ja hionnan jälkeen lattiasta poistetaan kaikki lika ja pöly. Alustassa olevat syöpyvät metalliosat ja ruosteläiskät käsitellään alkalinkestävällä korroosionestomaalilla.

Sisäpuolen puupinnat ovat valmiiksi käsiteltyjä paitsi paneelikatot ja saunojen paneelipinnat. Ulkopuolen puupinnat ovat pohjamaalattuja ja ne käsitellään yhden kerran.

Pintakäsittelyn ulkonäköluokka asuintiloissa on Ps2 ja kellari ynnä muissa sellaisissa aputiloissa on Ps3. Ps2 ulkonäköluokan vaatimukset valmiin pinnan maalaukseen tulee olla täysin peittävä ja yleisvaikutelmaltaan yhdenmukainen ja tasavärinen. Värin ja kiillon tulee vastata annettua tai mallipintaan tehtyä väri- ja kiillonäytettä. Rajausten on oltava täsmällisiä. Valmiissa pinnassa sallitaan rakennusasiakirjoissa määritellyn mittatarkkuusluokan mukaista rakenteesta johtuvaa epätasaisuutta ja alustasta johtuvaa lievää epätasaisuutta. Valmiissa pinnassa ei sallita koloja, naarmuja, nystyröitä eikä huokosia. Valmiissa pinnassa ei sallita häiritsevässä määrin työtavasta johtuvia valumia, työsaumoja, jatkoksia eikä kiiltoeroja. (MaalausRYL 2012, 429.)

Ps3 ulkonäköluokan vaatimukset valmiin pinnan maalaukseen tulee olla peittävä ja yleisvaikutelmaltaan tasavärinen. Värin ja kiillon tulee vastata annettua tai mallipintaan tehtyä väri- ja kiillonäytettä. Alustasta johtuvat kiiltoerot sallitaan. Rajausten on oltava pääosin täsmällisiä. Valmiissa pinnassa sallitaan rakennusasiakirjoissa määritellyn mittatarkkuusluokan mukaista rakenteesta johtuvaa epätasaisuutta, alustasta johtuvaa epätasaisuutta sekä alustasta johtuvia pienehköjä koloja, naarmuja, huokosia ja nystyröitä. Valmiissa pinnassa sallitaan vähäisessä määrin työtavasta johtuvia valumia, työsaumoja, jatkoksia ja kiiltoeroja. (MaalausRYL 2012, 429.)

Pääurakoitsija ja maalaus- ja tasoiteurakoitsija ovat laatineet sopimusasiakirjoissa seuraavan valmiin pinnan laadunarvioinnin. Pinnan arvostelun perusteena on käsitellyn pinnan luontainen ulkonäkö, pintakäsittelyn tasaisuus, pinnan yhdenmukaisuus ja ulkonäössä esiintyvät ulkonäköluokasta johtuvat erot. Pintaa arvioitaessa otetaan huomioon kokonaisuus, käsiteltävälle pinnalle ominainen rakenne, käytettävän tuotteen ominaisuudet ja vaadittu työmenetelmä. Väri- tai kiiltoero on haittaava, jos se näkyy yleissilmäyksellä normaalivalossa. Yksittäiset poikkeamat eivät saa erottua normaalissa päivänvalossa tai normaalissa valaistuksessa, kun pintaa tarkastellaan niin

etäältä, että voidaan hahmottaa koko maalattu alue. Yksityiskohtia tarkastellaan kohtisuoraan 1,5 m:n etäisyydeltä. Julkisivuissa tarkasteltavia yksityiskohtia ovat yksittäiset rakennusosat kuten ulko-ovet, ikkunat, listat yms.

Normaalivalolla tarkoitetaan sisällä huoneiston käyttöolosuhteita vastaavaa yleisvalaistusta. Valaisimissa käytetään yleisesti suositeltuja lampputyyppejä ja valaistustehoja. Tarkastelussa voidaan käyttää siirrettävää valonlähdettä. Valon tulee kohdistua pintaan katsojan takaa. Ulkona normaalivalolla tarkoitetaan luovutusajankohdan päivänvaloa. Arviointi suositellaan tehtäväksi työvaiheittain.

Ennen kuin tasoitetyöt alkavat, on kevyesti puhdistettava kaikki tasoitettavat pinnat. Mahdolliset huomattavat haitat, jotka vaikuttavat tuloksen laatuun tai työn suoritukseen on ilmoitettava hyvissä ajoin pääurakoitsijalle. Tasoitetyössä täytyy kiinnittää erityistä huomiota katonrajanpintojen viimeistelyyn ja kulmien siisteyteen sekä muovijalkalistojen alustoihin varsinaisten pintojen ohella. Työssä myös noudatetaan SisäRyl:ssä ja RunkoRyl:ssä asetetut laatuvaatimukset.

Urakoitsija esittää tuoteselosteen (käytettävien aineiden nimet ja valmistajat) ja tarvikerhmät ennen urakkasopimuksen tekoa. Urakan alussa urakoitsija esittää tuoteselostuksen työmaan toimihenkilöille. Käytettävien tuotteiden päästöluokka on M1. Mahdolliset luokittelemattomat tuotteet on hyväksyttävä erikseen ennen käyttöä. Kaseiinipitoisten tasoitteiden käyttö kiellettyä.

### 3.1.2 Kalusteasennus

Kirjassa SisäRyl 2013 keittiökaluusteet jaetaan kahteen ryhmään vakiokiintokalusteet ja vakiolaitteet. Vakiokiintokalusteisiin kuuluu komerot, kaapit, hyllyt, pesupöydät verhouksineen, koteloineen ja listoituksineen. Tähän kuuluvat myös kalusteyhdistelmät eli kalustekokonaisuudet, joita ovat esimerkiksi pöytä-, seinä- ja komerokaapit sekä työ- ja allastasot. Vakiolaitteisiin kuuluvat liedet, jääkaapit, pakastimet, kiukaat ja vastaavat laitteet. (SisäRyl 2013, 72 ja 79.)

Kalusteet valitaan ja suunnitellaan käyttötarkoituksien ja kestävyysvaatimusten mukaan sellaisiksi, että ne kestävät rasitukset ja kuormituksen niiden normaalissa käytössä ilman näkyviä muodonmuutoksia. Kalusteiden kiinnitykset suunnitellaan sillä tavalla, että myöhemmin niiden asennuksen jälkeen ne on mahdollista irrottaa niin, etteivät ympäröivät kalusteet ja rakenteet vaurioidu. (SisäRyl 2013, 72.)

Kalusteiden asennuksen ajankohta on suunniteltava siten, että se ei tapahdu liian varhaisessa vaiheessa, jolloin rakennuskosteus tai muut käynnissä olevat työt, kuten esimerkiksi betonointi, rappaus tai maalaustyöt, eivät vaurioita kalusteita. Työmaan olosuhteiden pitää olla vakiintuneina ennen kun kalustetyöt alkavat. Kalusteiden asennus suoritetaan kalustevalmistajan laatimien ohjeiden mukaan. Työ- ja pesupöytälevyt on saumattava seinäpintaan vedenpitävällä ja joustavalla saumausaineella. Jotta kosteus ei pääsisi kalusteiden levyrakenteisiin, täytyy kiinnittää altaat, keittotasot, hanat yms. vedenpitävästi ja tiivistää elastisella tiiviysmassalla. Myös kaikki pöytälevyn reiät käsitellään vedenpitävällä aineella. (SisäRyl 2013, 297.)

Kalusteen ja katon tai seinän väliin asennetaan täytelista tai täytelevy jos tilanne sitä vaatii. Täytelista tai levy sijoitetaan kalusteen rungon pinnan tasoon tai syvemmälle ja sen on vastattava kalusteen rungon laatua. Lopputuloksen ulkonäkö ja lujuus vastaavat asiakirjoissa määrättyjä vaatimuksia. Tarvittaessa valmiiksi asennetut kalusteet suojataan mahdollisilta vaurioilta ja likaantumisilta. (SisäRyl 2013, 297–298.)

Valmis vakiokiintokalusteasennus on malliasennuksen mukainen ja täyttää kaikki suunnitelma-asiakirjoissa määrättyt vaatimukset. Samaan kokonaisuuteen kuuluvien kalusteiden ulkonäkö on yhdenmukainen ja niissä ei saa olla suunnitelmista poikkeavia väri vaihteluita. Vierekkäisten kalusteiden ovien saumaraon on oltava tasalevyinen eikä ovirivien ylä- ja alareunoissa ole hammastusta. (SisäRyl 2013, 298.)

Kalusteasennuksen aikana täytyy jatkuvasti valvoa asennuskaluston oikeaa käyttöä, peittyvien suoritusten asianmukaisuutta ja olosuhteiden sopivuutta

asennukseen. Tuotteiden asiakirjojen mukaista käyttöä on myös valvottava kuten kalusteiden oikeaa asentoa, sijaintia, tarvittavia liikkumavaroja ja asennusvaroja. Pidettyjen katselmuksien tulokset, mittauspöytäkirjat, tiedot kalusteissa käytetyistä materiaaleista ja muu kirjallinen aineisto kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin. (SisäRyl 2013, 298.)

Vakiolaitteiden tyypit, mitoitukset, pintakäsittelyt, varustus ja muut ominaisuudet ovat asiakirjojen määräyksien mukaiset. Samaan kokonaisuuteen kuuluvien laiteyksiköiden ulkonäkö on suunnitelma-asiakirjojen mukainen. Kaikki vakiolaitteiden taakse jäävien rakennusosien pinnat on puhdistettava rakennusjätteistä ja rakennuspölystä, koska nämä pinnat viimeistellään samaan vaatimustasoon kuin tilan muutkin pinnat ellei asiakirjoissa ole määrättyä jotain muuta. Laitteiden lähellä olevissa rakennusosissa ei saa olla likaa, epätasaisuuksia, kosteutta tai syövyttäviä aineita, koska nämä saattavat vahingoittaa asennustuotteita tai haitata laitteiden asennusta. (SisäRyl, 2013 s. 308)

Vakiolaitteita ei saa asentaa, jos työmaalla on vielä rakennuskosteutta tai jos rakennustyöt, kuten betonointi, rappaus tai tasoitustyöt, ovat vielä käynnissä. Maalaustöiden on myös hyvä olla valmiina ennen kuin asennetaan vakiolaitteita. Laitteet kytketään laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti ja kytkennät koe testataan. Laitteiden kiinnityksien lujuus, liitosten tiiviys ja ulkonäkö ovat asennusohjeiden mukaiset. Pöytälevyihin tehdyt reiät on käsiteltävä vedenpitävällä aineella, jotta levy ei vaurioidu myöhemmässä käytössä. Myös kaikki muut kosteudelle alttiit reiät on käsiteltävä vedenpitävällä aineella. (SisäRyl 2013, 308.)

Laitteiden asennusvaiheessa on valvottava asennusolosuhteiden sopivuutta, asennuskaluston oikeanlaista käyttöä, peittyvien työsuoritusten asianmukaisuutta, tuotteiden asiakirjojenmukaista käyttöä kuten laitteiden oikeanlaista asentoa ja sijaintia, tarvittavia liikkumavaroja ja asennusvaroja, väliaikaista tuentaa ja suojausta. (SisäRyl 2013, 309.)



Kalusteurakan luovutuksessa katselmuksien tulokset, laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet sekä muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettäviin laadunvalvonta-asiakirjoihin. Nämä luovutetaan myöhemmin tilaajalle vastaanottotarkastuksessa. (SisäRyl 2013, 309.)

Sopimusasiakirjoissa pääurakoitsija ja kalusteurakoitsija ovat yhdessä laatineet laadunvarmistus menettelyn, mikä koostuu mallikalusteasennuksesta, itselleluovutuksesta, osaluovutuksesta ja loppuluovutuksesta.

Mallikalusteasennuksella sovitaan tarkemmin kohdekohtaiset asennuksen yksityiskohdat ja rajapinnat. Hyväksytyyn mallikalusteasennuksen mukaan toteutetaan kohteen kaikkien asuntojen asennus. Osaluovutus tehdään niin, että kalusteasennusyrityksen asennusvastaava luovuttaa kohteen yhdessä työmaan johdon kanssa toimituserittäin. Loppuluovutuksessa asennusvastaava kiertää yhdessä työmaajohdon kanssa ja kirjaa vielä mahdolliset virheet ja puutteet kalusteasennusyrityksen omaan järjestelmään. Hyväksytyyn kierroksen jälkeen allekirjoitetaan luovutuspaperit.

Lisäksi pääurakoitsija on laatinut kohdekohtaiset laadunvarmistustoimet. Kuten ensimmäiset työsuoritukset voidaan katselmoida mallitöinä (As. A3 mallihuoneisto). Jos urakoitsija vaihtaa työryhmää, pidetään uusi aloituspalaveri ja varmistetaan, että työn laatu vastaa jatkossakin tehtyä mallityötä.

Urakoitsija katselmoi alueen tai tilan (mestan) edellisen työvaiheen jäljiltä osina tai kokonaisuutena ennen töidensä aloitusta. Jos urakoitsija aloittaa itsenäisesti urakkaansa kuuluvan työn ilman katselmusta, hän on hyväksynyt katselmoitavat mestat (edelliset työvaiheet) ja vastaa töiden loppuun saattamisesta vaadittuun tasoon urakkaan kuuluvana.

Sopimusasiakirjoissa löytyvät myös pääurakoitsijan tekemät laadunvarmistusvaatimukset yleisissä aliurakkaehdoissa, jotka on käsitelty luvussa 2.3.

### 3.1.3 Parvekekaide- ja lasitustyöt

Kirjassa RunkoRYL 2010 käsitellään lyhyesti parvekekaidetöiden ja parvekelasitustöiden laadunvarmistusasioita. Parvekerakenteet suunnitellaan kestäväseen käyttöön aiheutuvat mekaaniset rasitukset sekä ilmastolliset rasitukset. Liittymäkohtien rakenteet on suunniteltava sellaisiksi, että ne estävät sadeveden pääsyn parvekkeiden sisäpuolelle. Rakenteiden kuntoa on myös valvottava tarkastuksilla ja havaitut ongelmat korjattava välittömästi. (RunkoRYL 2010, 106.)

Kaidelasitus toteutetaan noudattamalla suunnitelma-asiakirjoja. Lasitus asennetaan riittävän tukevaksi ja riittävän tukeviin kehyksiin. Asennetut lasit eivät saa olla kosketuksissa toisiinsa eikä tukirakenteisiin. Lasien välissä on oltava vähintään 3 mm:n rako. Lasien ja tukiranteiden välissä on käytettävä muovisia tai kovakumisista tiivisteitä. Näillä on mahdollista välttää lämpöliikkeistä aiheutuvat törmäykset. (RunkoRYL 2010, 274.)

Parvekelasit asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Lasien toimivuus on tarkistettava ja todettava, että lasit on helposti pestävät molemmin puolin. Parvekelasit on suojattava ennen asennusta, etteivät lasit rikkoonnu ja asennuksen jälkeen, jos tilanne sitä vaatii. Valmis lasitus tarkistetaan ennen luovutusta ja katsotaan, että pinta on ehjä ja puhdas sekä ulkonäkö on yhdenmukainen. (RunkoRYL 2010, 274.)

Luovutusvaiheessa parvekelasituksen huolto- ja käyttöohjeet luovutetaan. Katselmukset, mittauspöytäkirjat, materiaalien toimitusasiakirjat ja muu kirjallinen materiaali kootaan työmaalla ylläpidettävään laadunvalvonta-asiakirjoihin. (RunkoRYL 2010, 274.)

Pääurakoitsijan asettamat laadunvarmistustoimet parvekekaide- ja lasiasennukselle sisältävät seuraavat asiat: Ensimmäiset työsuoritukset voidaan katselmoida mallitöinä. Jos urakoitsija vaihtaa työryhmää, pidetään uusi aloituspalaveri ja varmistetaan, että työn laatu vastaa jatkossakin tehtyä mallityötä. Vaaditut laatuasiakirjat toimitetaan tilaajalle viimeistään työn alettua.

Urakoitsija katselmoi edellisen urakoitsijan tai tilaajan työvaiheen osina tai kokonaisuutena ennen töidensä aloitusta. Jos urakoitsija aloittaa itsenäisesti urakkaansa kuuluvan työn ilman katselmusta, hän on hyväksynyt katselmoitavat mestat ja vastaa töiden loppuun saattamisesta vaadittuun tasoon urakkaan kuuluvana.

Pääurakoitsija on myös laatinut laatukatselmuksien vastuujon seuraavasti: Pääurakoitsija vastaa aloituskokouksen järjestämisestä ja aloituskokoukseen osallistumisesta vastaa urakoitsija. Oman työn aikataulutuksesta vastaa urakoitsija. Mestan vastaanoton järjestämisestä vastaa pääurakoitsija. Mallikatselmukset ovat pää- ja aliurakoitsijan vastuulla. Väli- ja loppumittaukset sekä loppukatselmus ovat pää- ja aliurakoitsijan vastuulla vastuulla. Itselleluovutuksesta vastaa urakoitsija.

Lisäksi sopimusasiakirjoissa löytyvät myös pääurakoitsijan tekemät laadunvarmistusvaatimukset yleisissä aliurakkaehdoissa, jotka on käsitelty luvussa 2.3. Näiden asioiden lisäksi urakoitsija laatii kohdekohtaisesti työpiirustukset asennuksia varten, joiden mukaan urakoitsija asentaa parvekekaiteet ja parvekelasitukset.

#### 3.1.4 Asuntosaanat

Asuntosaanat tai ylipäätään saunat kuuluvat kategoriaan erityiset tilapinnat, koska saunassa tarvitaan kaikki seuraavat rakenneosat: vedeneriste, lämmöneriste, höyrynsulku, tuuletusväli ja paneeliverhous. Erityisten tilapintojen toimivuus on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoituksen ja sen asettamien vaatimusten mukaan. Toteutuksessa on kiinnitettävä huomio toisiinsa liittyvien rakennekerroksiin ja niiden yhteensopivuuteen niin, että rakenteet toimivat. Myös ilman- ja höyrynsulkukerros toteutetaan tiiviiksi jatkuvaksi saumakohdissa, rakennusosien välissä liitoksissa ja läpivientien kohdalla. (SisäRyl 2013, 67–68.)

Märkien ja kosteusteknisesti vaativien tilojen, kuten saunan pintarakenteet suunnitellaan ja toteutetaan sellaisiksi, että vesi ei pääse tunkeutumaan

rakenteisiin eikä ympäröiviin huonetiloihin. Märkätiloissa rakenteiden tiiviys on tärkeä asia. (SisäRyl 2013, 68.) Saunan seinien pintarakenteissa käytettävien aineiden ja tuotteiden tulee täyttää työterveyden ja käyttö- ja huoltoturvallisuuden vaatimukset. (SisäRyl 2013, 67.)

Jotta saunan rakenteiden toimivuus ja oikeellisuus voidaan todeta tarkistuksella, suunnitelmissa on oltava kaikki tarpeellinen ja oleellinen tieto. Suunnitelmissa täytyy löytyä tilan sijainti ja oikeat mitat. Saunan rakennusosien liitosten täytyy olla selkeästi esitetty. Lauteiden sijainti, käytettävät materiaalit ja mitat ovat myös oleellisia asioita joiden täytyy olla esitettynä asiakirjoissa. Edellisiin kuuluvat myös seinä- ja kattoverhouksen aine, tyyppi, laatu ja mitat. Verhouspaneloinnin suunnan on oltava tiedossa. Myös verhouksen kiinnitystukien mitat, jakoväli ja mittatarkkuusluokka on oltava esitettynä. Alusrimoitus ja tuuletusvälin suuruuden on oltava löydettävissä asiakirjoissa. Höyrynsulun tyyppi ja laatu sekä höyrynsulun kiinnitys- ja saumaustapa pitää olla esitettynä. Höyrysulunasennuksen työvaiheeseen kuuluu myös sulun liittyminen lattian ylösnostoon. Lämmöneristyksen tyyppin, laadun, paksuuden ja lämmöneristyskerroksen koolauksen täytyy myös olla esitettynä. (SisäRyl 2013, 69.)

Pää- ja aliorakoitsija ovat laatineet yhteisen laatukatselmus taulukon, jossa jaetaan laadunvarmistuksen tehtävät. Taulukossa pääurakoitsijan vastuulla on aloituskokouksen järjestäminen ja mestan vastaanoton järjestäminen. Urakoitsijan vastuulla on aloituskokoukseen osallistuminen, oman työn aikataulut ja itselleluovutuksen teko. Molempien osapuolinen yhteinen vastuu on mallikatselmuksien teossa, väli- ja loppumittauksien teossa ja loppukatselmuksessa.

Pääurakoitsija on laatinut urakalle laadunvarmistus toimet seuraavasti. Ensimmäiset työsuoritukset voidaan katselmoida mallitöinä. Jos urakoitsija vaihtaa työryhmää, pidetään uusi aloituspalaveri ja varmistetaan, että työn laatu vastaa jatkossakin tehtyä mallityötä. Urakoitsija katselmoi edellisen urakoitsijan tai tilaajan työvaiheen (mestan) osina tai kokonaisuutena ennen töidensä aloitusta. Jos urakoitsija aloittaa itsenäisesti urakkaansa kuuluvan työn ilman

katselmusta, hän on hyväksynyt katselmoitavat mestat (edelliset työvaiheet) ja vastaa töiden loppuun saattamisesta vaadittuun tasoon urakkaan kuuluvana.

Lisäksi sopimusasiakirjoissa löytyvät pääurakoitsijan asettamat laadunvarmistusvaatimukset, jotka on käsitelty luvussa 2.3.

### 3.2 Tutkittavien työvaiheiden toteutuneet laadunvarmistusvaatimukset

Tässä osiossa käsitellään, miten vaatimukset ovat toteutuneet käytännössä käyttämällä haastattelututkimuksessa selvitettyä tietoa. Haastattelussa kysyttiin, minkälaisia laadunvarmistustoimeenpiteitä urakoille on asetettu ja miten laadunvarmistus on toteutettu tutkittavissa urakoissa. Näihin kysymyksiin vastanneet ovat toimeksiantajan henkilöstöä eli kaksi vastaavaa työnjohtajaa, neljä työmaainsinööriä ja kaksi työnjohtajaa. Haastattelututkimuksen toisessa osassa etsittiin aliorakoitsijoiden työnjohdon vastauksia kysymykseen, minkälaiset laadunvarmistustoimeenpiteet teillä ovat käytössä. Aliorakoitsijoiden haastatteluun osallistui neljä eri aliorakoitsijoiden työnjohtajaa.

#### 3.2.1 Tasoite- ja maalaustyöt

Haastattelututkimuksessa tuli selkeästi esille minkälaiset laadunvarmistustoimet urakalle on asetettu ja miten ne ovat toteutuneet. Sovitut ja asetetut toimet olivat aloituspalaveri johon molemmat urakoitsijat osallistuvat ja aliorakoitsija työnjohtajineen ja työntekijöineen. Urakoitsijan mestan vastaanotossa tasoite- ja maalausurakoitsijan edustaja (työnjohtaja) tulee työmaalle ja katsoo työmaan olevan siinä kunnossa, että tasoitus ja maalaustyöt on mahdollista aloittaa. Mallikatselmuksessa molempien urakoitsijoiden edustajat ja aliorakoitsijan työntekijä suorittavat yhdessä pienen osan työstä niin, että kaikki laatukriteerit täyttyvät ja työntekijä jatkaa työtään noudattamalla mallityötä. Materiaalien oikeellisuuden tarkistaminen kuuluu myös näihin toimenpiteisiin. Työn tarkistuskierrokset suorittavat urakoitsijoiden työnjohtajat yhdessä. Näissä tarkistuskierröksissä katsotaan mahdollisia puutteita. Urakoitsija suorittaa

kerroksittain itselleluovutuksia, koska urakan maksuerät maksetaan kerroksittain. Luovutuksissa urakoitsija tarkistaa työnjäljen ja tallentaa huomiot omaan järjestelmään. Tarvittaessa pääurakoitsija voi pyytää näitä tietoja. Urakan aikana valvoja ja pääurakoitsijan työnjohtaja, joka vastaa tasoite- ja maalaustyöstä valvovat lopputulosta. Urakan lopussa pääurakoitsija suorittaa myös oman tarkastuskierroksen.

Laadunvarmistustoimenpiteet ovat toteutuneet hyvin pitkälti niin kuin on asetettu muutaman huomion kera. Pääosin aliurakoitsija suorittaa omat veloitteet moitteettomasti, mutta tilanteissa, joissa urakoitsijan työnjohtaja on vaihtunut on ollut ongelmia, koska uusi työnjohtaja hoitaa työn omalla tavalla eikä sovitulla tavalla. Erityistyövaiheista on puuttunut tehtäväsuunnitelma, jossa käsitellään laatuvaatimuksia. Joidenkin pääurakoitsijan työnjohtajien mielestä yhteiset tarkastuskierrokset ovat olleet aika raskaita. Dokumentointityön jääminen pääurakoitsijan henkilöstölle on myös koettu ongelmaksi, koska se on aikaa vievä työ. Aliurakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet ovat tarkastuskierrokset ja itselleluovutukset.

### 3.2.2 Kalusteasennus

Kalusteasennusurakan laadunvarmistustoimet sisältävät aloituspalaverin, mestanvastaanoton, mallikatselmuksen, tarkastuskierrokset, materiaalien oikeellisuuden tarkistamisen ja itselleluovutuksen. Kaikki asetetut laadunvarmistustoimet ovat myös toteutuneet. Näiden lisäksi valvoja on suorittanut omia tarkistuksia, ja aliurakoitsija on valvonut toteutettua laatua omalla järjestelmällä, johon asentajat dokumentoivat työsuorituksiaan.

Urakoitsija suorittaa oman tärkeimmän laadunvarmistustoimen eli itselleluovutuksen aina yhdestä kalustekokonaisuudesta eikä kerroksesta. Yhden kokonaisuuden valmistuttua asentaja valokuvaa sen järjestelmään ja merkitsee, että kokonaisuus on valmis mahdollisine puutteineen. Puutteet korjataan myöhemmin materiaalin saavuttua työmaalle. Yksi järjestelmän hyvistä asioista on se, että sitä kautta on mahdollista seurata työn etenemistä tietokoneelta.

Tämä vähentää ylimääräisiä tarkastuskierroksia, mutta tämä ei tarkoita sitä, että tarkistuskierrokset voi jättää kokonaan pois. Järjestelmässä voi nähdä huoneistojen asennustilanteet eli onko asennus aloitettu vai ei tai onko se valmis, mutta on vielä korjattavia kohtia.

### 3.2.3 Parvekekaide- ja lasitustyöt

Parvekekaideasennusurakalle on asetettu aloituspalaveri, mestan vastaanotto, malliasennus ja itselleluovutus. Myös materiaalin oikeellisuutta valvotaan. Nämä laadunvarmistustoimenpiteet ovat toteutuneet jokaisen haastateltavan mielestä, jotka ovat olleet yhteistyössä kyseisen urakan suorittajan kanssa. Osa haastateltavista oli kuitenkin sitä mieltä, että itselleluovutuksien kanssa on kuitenkin parannettavaa, koska välillä on jouduttu erikseen pyytämään urakoitsijaa suorittamaan itselleluovutus. Tämän toimenpiteen pitäisi olla itsestään selvä, sillä se on sovittu urakan sopimusasiakirjoissa. Myös erilliset tarkastukset ovat olleet liian vähäiset. Työn valmistuttua pääurakoitsijan oma työnjohtaja suorittaa tarkastuskierroksen, jossa katsotaan lasien toimivuutta ja liikkuvuutta. Havaittuaan mahdolliset puutteet tehdään listaus kaikista huomioista ja pyydetään urakoitsijaa korjaamaan kyseiset puutteet.

Urakoitsijalla työn laadunvarmistuksessa isoimmassa roolissa on itse asentaja. Parvekkeen valmistuttua asentaja suorittaa tarkistuksen ja käy läpi parvekkeen tärkeimmät tarkistettavat kohdat ja merkitsee nämä asiat omaan sovellukseen. Sovellukseen merkataan onnistuneet ja epäonnistuneet asiat, koska urakoitsijalla on tavoitteena kehittyä ja vähentää toistuvia virheitä.

Urakoitsija suorittaa laadunvarmistusta myös omalla tehtaalla, jossa tarkistetaan jatkuvasti suunnitelmia ja valmistettuja kaideosia. Osien mittoja verrataan suunnitelmien mittoihin, ja virheitä havaittaessa merkitään nämä järjestelmään. Tämä toimintatapa mahdollistaa nopean reagoinnin virheiden korjaamiseen ja niiden minimointiin.

### 3.2.4 Asuntosaanat

Asuntosaanaurakan laadunvarmistustoimenpiteisiin sisältyy aloituspalaveri, alkutyön suunnittelu, malliasennus ja työryhmän vaihtuessa suoritetaan uusi malliasennus uuden työryhmän kanssa. Lisäksi toimenpiteisiin kuuluu mestan vastaanotto, materiaalin oikeellisuuden tarkistaminen, jatkuva työn valvonta, työnjohtajien suorittamat työtarkastukset ja lopuksi itselleluovutus. Urakassa on myös erikoiskohdat, jotka on tarkistettava, koska kyseessä on märkätila. Nämä tarkistettavat erikoiskohdat ovat höyrynsulut, höyrynsulun ja vesieristyksen liitokset, kiukaiden ja kaiteiden tuet sekä turvaetäisyydet.

Urakan asetetut laadunvarmistustoimenpiteet ovat toteutuneet ilman huomioita. Piiloon jäävien rakenteiden valokuvadokumentointi on usein jäänyt tekemättä ja haastateltavat ovat kiinnittäneet siihen huomion. Olisi hyvä dokumentoida piiloon jäävät rakenteet, koska se olisi hyödyksi. Esimerkiksi jos rakenteet on dokumentoitu, niin ne on mahdollista nähdä valokuvana, eikä välttämättä tarvitsisi purkaa pintarakenteita nähdäkseen valokuvaamattomat rakenteet.

Urakoitsijan suorittamat laadunvarmistustoimet pääurakoitsijan asettamien toimien lisäksi ovat uusien asentajien opastus ja perehdytys työhön, työnaikainen seuranta ja materiaalin laadunvalvonta tehtaalta saakka.



## 4 Tutkimus

### 4.1 Tapaustutkimus

Toimeksiantajan yrityksessä työskentelevä työnjohto kokee, että lisääntyvä dokumentoinnin työn määrä vie paljon aikaa työnjohtajan muilta töiltä. Tämä johtuu siitä, että yrityksessä tai rakennusalalla tapahtuvat muutokset lisäävät dokumentointia entistä enemmän. Tässä tapauksessa tarkoituksena on löytää keino, jolla voidaan jakaa dokumentoinnin aiheuttamaa työn määrää aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan välille, jotta työnjohtaja on enemmän dokumentoidun sisällön tarkastaja eikä niinkään paljon tuottaja.

Tutkimuksessa tärkeimpinä selvitettävänä asioina on laadunvarmistuksen toimivuus ja toteutus, miten laatuaineisto dokumentoidaan ja minkälainen rooli on Congrid-sovelluksella laadunvarmistuksessa pää- ja aliurakoitsijoilla. Näiden asioiden ohella selvitettiin myös laadunvarmistuksen kehitystarpeet, yleisimmät ongelmat laadunvarmistuksessa ja pääurakoitsijan laatimien yleisten aliurakkaehtojen toimivuutta ja niiden kehitystarpeet.

Tapaustutkimuksen tärkeimpänä osana on toteutettu haastattelututkimus. Toisena osana on toimeksiantajan antamien sopimusasiakirjojen tutkiminen. Asiakirjoissa selviää, minkälaisia laadunvarmistustoimenpiteitä on asetettu ja haastattelemalla selviää, miten ne ovat toteutuneet. Asetetut ja toteutuneet toimenpiteet on käsitelty kolmannessa luvussa.

### 4.2 Haastattelututkimus

Suurin osa haastatteluista on toteutettu etähaastatteluina Teams-sovelluksella ja kaksi haastattelua tehtiin työmaalla. Tutkittavat asiat selvitettiin haastattelemalla toimeksiantajan henkilöstöä (vastaavat työnjohtajat, työnjohtajat ja työmaainsinöörit) ja neljän eri aliurakoitsijan henkilöstöä (työnjohtajat, laatuvaastaava ja asentajat). Lukuihin 4.2.1–4.2.6 on koottu

haastattelututkimuksen vastauksia. Haastattelussa käytettiin liitteestä 1 löytyviä haastattelukysymyksiä.

#### 4.2.1 Laadunvarmistuksen toimivuus ja toteutus

Laadunvarmistuksen toimivuudessa selvitettävänä olivat seuraavat asiat: Pääurakoitsijan henkilöstöltä kysyttiin, ovatko he nähneet urakoitsijan toimittamia laadunvarmistussuunnitelmia ja minkälainen on sen sisältö. Aliurakoitsijoilta selvitettiin, ketkä suorittavat laadunvarmistustoimenpiteet, minkälainen heidän laadunvarmistus- ja tehtäväsuunnitelmansa ja miten heidän mielestään järjestetään toimivin työnjako laadunvarmistuksessa ja sen dokumentoinnissa pää- ja aliurakoitsijan välillä. Aliurakoitsijan asentajilta kysyttiin, ovatko he tehneet tai osallistuneet laadunvarmistus- ja tehtäväsuunnitelmaan, tekevätkö he laadunvarmistustoimenpiteitä ja onko heidän kanssaan käsitelty työn laatuvaatimuksia.

Pääurakoitsijan haastateltavan henkilöstön mukaan laadunvarmistussuunnitelmia nähdään harvoin. Vastausten perusteella syy tähän on kuitenkin se, että moni aliurakoitsijoista haluaa käyttää pääurakoitsijan tarjoamaa laadunvarmistussuunnitelmaa, mutta osa haluaa käyttää omia suunnitelmia. Aliurakoitsijan omia laadunvarmistussuunnitelmia on nähty niissä tapauksissa, jos kyseessä on iso urakka, esim. elementtiasennus tai maanrakennus. Suunnitelmien sisältö koostuu lähinnä sisällysluetteloista, aikataulullisista asioista, laatustandardeista, listaus tarvittavista tarkastuksista ja tarkastajista sekä ammatillista tietoa eli kerrotaan urakoitsijan prosessista mikä ei ilmeisesti vastaa aina todellisuutta. Lisäksi sisältö on enimmäkseen yleislinjattua eikä kohdekohtistettua.

Aliurakoitsijoiden laadunvarmistustoimenpiteisiin sisältyvät työnjohtajien tarkistuskierrokset, työnaikaiset seuranta, laadunvalvonta tehtaalla, uusien asentajien opastus ja perehdytys työhön, dokumentaatio, tehtaalla mittojen ja kokojen oikeellisuuden tarkastaminen, asentajan tarkistukset ja omien

sovelluksien käyttö virheiden dokumentoimiseksi. Toimenpiteitä suorittavat henkilöt ovat työnjohtajat, asennusvastaavat ja asentajat.

Haastattelussa selvitettiin myös, minkälainen laadunvarmistus- ja tehtäväsuunnitelma aliurakoitsijoilta löytyy. Osalla urakoitsijoista on oma laadunvarmistussuunnitelma ja osa käyttää pääurakoitsijan tarjoamaa laadunvarmistussuunnitelmaa. Laadunvarmistussuunnitelma sisältää itselleluovutuskierrokset joissa merkataan virheet, sekä sovellukset, joilla suoritetaan laadunvarmistustoimenpiteitä. Tehtäväsuunnitelmat sisältävät pääosin vain työohjeistuksia.

Aliurakoitsijoiden mielestä laadunvarmistuksen ja sen dokumentoinnin työnjakoa olisi kehittävä niin, että työnjohtajien työmaakäyntejä lisättäisiin, välitettäisiin asentajalle ymmärrys oman työn vastuullisuudesta ja lisättäisiin työnjohtajien yhteisiä tarkistuskierroksia, koska aliurakoitsijan työnjohtaja tietää, miltä tuotteen pitää näyttää, ja pääurakoitsijan työnjohtaja tietää, miltä hän haluaa sen näyttävän.

Asentajat vastasivat haastattelussa, että eivät ole osallistuneet tai tehneet laadunvarmistus- ja tehtäväsuunnitelmaa. Yksi asentaja kertoi, että hän suorittaa laadunvarmistustoimenpiteitä sovelluksella, johon merkkaa asennettujen tuotteiden tarkistetut kohdat. Toinen sanoi, että ei suorita itse mitään laadunvarmistustoimenpiteitä. Laatuvaatimukset on käsitelty asentajien kanssa läpi vain perustasolla esim. miten massaukset tehdään siististi tai miten tehdään hieno maalauspinna.

#### 4.2.2 Laatuaineiston dokumentointi

Dokumentoinnin tutkimisessa tavoite oli selvittää, millä keinoilla dokumentoinnin työtä voi jakaa urakoitsijalle ja aikaistaa siten, että dokumentointi tapahtuisi työn aikana. Tässä tutkimusosassa pääurakoitsijan henkilöstöltä kysyttiin dokumentoinnin työn jaon hyödyt, haitat ja haasteet, tärkeimmät työvaiheet, jotka olisi dokumentoitava, sekä tietysti itse keinot, joilla työ olisi mahdollista jakaa.

Aliurakoitsijoiden työnjohdolta ja asentajilta kysyttiin, mitä he ajattelevat dokumentoinnista työvaiheiden aikana sekä hyödyt, haitat ja haasteet.

Toimeksiantajan henkilöstö oli vahvasti yhtä mieltä, että työnjako olisi hyvä ja kannattava asia. Hyötyinä haastateltavat näkivät, että dokumentointi urakoitsijan toimesta mahdollistaisi työnjohdon tehokkaamman seurannan ja nopeamman reagoinnin huomattuihin virheisiin. Nopealla reagoinnilla virheet korjataan myös nopeammin eivätkä virheet kasaannu. Se myös vähentäisi kiirettä työmaan luovutusvaiheessa, jos työnaikainen dokumentointi toimisi itselleluovutuksena. Kun kiire vähenee, niin myös hätiköidyt korjausratkaisut vähenevät. Dokumentoitu aineisto voi toimia todisteaineistona siitä mitä on tehty, miten on tehty ja missä on tehty. Esimerkiksi, jos muutaman vuoden päästä, kun talo valmistuu, tulee esille ongelma, niin voidaan tarkistaa dokumentoidusta materiaalista, mistä ongelma voi johtua. Työnjaossa on tärkeää osata osoittaa miten, aliurakoitsija voisi hyötyä dokumentoinnista.

Dokumentoinnin työnjaossa on tärkeää huomioida se, että työnjako ei vähennä pääurakoitsijan vastuuta. Tämän takia olisi tärkeää, että pääurakoitsijan työnjohto olisi osittain mukana dokumentoinnissa valvomassa tätä toimintaa. Dokumentaatiota suorittavat henkilöt on perehdytettävä tehtävään, jotta he tietäisivät tasan tarkkaan, mitä heiltä odotetaan.

Lisää hyötyjä dokumentoinnin työnjaossa nähtiin jälkeempään ilmenevien vikojen ja reklamaatioiden vähenemisen, takuuajakaisten korjauksien vähenemisen ja kustannuksien lasku. Kaikki paikat työmaalla tulisi varmemmin dokumentoitua, koska työnjohdolla ei riitä aika dokumentoida joka ikistä työvaihetta. Haittoina nähtiin, että työntekijä voi dokumentoidessa tarkastaa työtä kevyin vaatimuksin eikä välttämättä huomioi omia virheitä. Tämän takia pääurakoitsijan työnjohdon on tarkistettava, mitä työmaalla dokumentoidaan. Yksi mahdollinen skenaario voi olla, että pääurakoitsijan työnjohto saattaa laiminlyödä omia valvomisvelvollisuuksiaan, jos urakoitsija suorittaa suurimman osan dokumentoinnista. On myös hyvin mahdollista, että urakoitsija itse laiminlyö omaa dokumentointivelvollisuuttaan.

Haastattelussa toimeksiantajan henkilöstöltä kysyttiin, mitkä ovat tärkeimmät työvaiheet, jotka on dokumentoitava. Nämä työvaiheet ovat perustukset, elementtiasennus, kantavan rungon rauditus ja betonointi, vesikatto, talotekniikka, lattiatyöt (plaanot), käännetyt rakenteet, näkyvät pinnat ja peittyvät rakenteet. Peittyviä rakenteita ovat esimerkiksi märkätiloissa vedeneristeet, saunat vedeneristyksineen, papukatto eristyksineen ja läpimenot, jotka jäävät koteloihin piiloon. Laatoitus ja kaatojen dokumentointi on myös noussut tärkeäksi asiaksi. Erilaiset kosteusmittaukset on myös tärkeä dokumentoitava asia.

Selvitetyt keinot, joilla voi jakaa dokumentoinnin työtä, ovat pääosin sopimusteknisiä. Maksuerien sidonta työhön tuotiin myös esille, koska raha toimii parhaimpana motivaattorina tuottaa haluttua työtä. Näin dokumentteja voidaan vaatia pitkin urakkaa. Sakottaminen on myös yksi keino, mutta se onkin listan viimeinen keino.

Laatudokumentointiin liittyen aliurakoitsijoilta kysyttiin heidän näkemystään laatudokumentoinnista työvaiheiden aikana sekä hyötyjä ja haasteita. Hyötyinä aliurakoitsijat näkivät, että toiminta helpottaisi itselleluovutuksia, virheiden osoitus helpottuisi, tiedon jatkuva olemassaolo ja pysyminen laadullisella tasolla ja aikataulussa helpottuisi. Haasteina tai haittoina tässä nähtiin valokuvaamisen määrä, työn lisääntyminen yksittäiselle asentajalle ja haasteena saada asentaja suorittamaan dokumentointia. Yksi urakoitsijoista sanoi, että dokumentaatiota pidetään erittäin tärkeänä, mutta työn antaminen asentajille on välillä hankalaa. On ollut tapauksia, että ongelmia ei merkitä dokumentteihin. Aliurakoitsijalla uuden ohjelman, kuten Congridin, käyttöönotto dokumentoinnissa olisi haastavaa, koska se olisi yksi ohjelma lisää monen muun ohjelman joukkoon. Siinä aliurakoitsija näki kuitenkin sen hyödyn, että se helpottaisi saamaan pääurakoitsijalle tiedon työn etenemisestä.

#### 4.2.3 Congridin rooli laadunvarmistuksessa toimeksiantajan työmailla

Tässä osiossa tutkittiin, käyttävätkö kaikki haastateltavat urakoitsijat Congrid-sovellusta omassa laadunvarmistuksessa. Tutkimuksessa selvisi, että kaksi

urakoitsijoista käyttää omaa sovellusta laadunvarmistuksessaan. Toiset kaksi urakoitsijaa käyttivät Excel-sovellusta ja itsetehtyä pohjaa, mikä soveltuu havaintojen keräämiseen. Eli yksikään heistä ei käytä omassa toiminnassa Congridia.

Samassa myös selvitettiin, minkälaisilla tavoilla urakoitsijat seuraavat omaa laatua. Kaksi urakoitsijoista seuraa omaa laatua sovelluksilla ja dokumentaatiolla sekä työmaakäynneillä ja itselleluovutuksilla. Nämä urakoitsijat dokumentoivat kaikki ilmenevät ongelmat asennuksessa ja puuttuu nopeasti toistuviin ongelmiin ja ratkaisee nämä. Yhdellä näistä urakoitsijoista on käytössä sovellus, jolla asentajat tekevät havaintoja asennuksista. Toiset kaksi urakoitsijaa seuraa laatuaan työnaikaisella seurannalla ja tehtaalla laadunvalvonnalla. Yksi heistä kirjaa virheet ja virheiden parannukset, sekä haasteet Excelliin.

#### 4.2.4 Yleisimmät ongelmat laadunvarmistuksessa

Tämän osion tarkoituksena oli selvittää yleisimmät esiintyvät ongelmat pää- ja aliurakoitsijan laadunvarmistustoiminnassa, jotta toimeksiantaja pystyisi helpommin tunnistamaan kehityskohdat laaduntuotannossa. Selvitys tehtiin haastattelemalla toimeksiantajan työmaahenkilöstöä.

Pääurakoitsijalla laadunvarmistuksessa ongelmia on nähty itse dokumentoinnin laadussa eli laatu tarkastuksissa saattaa olla vain valokuvia ilman selitteitä mihin kuvat liittyvät tai mitä kuvissa tapahtuu. Panostus dokumentointiin on nähty heikkona, koska joissakin tilanteissa on sanottu, että Congridin käyttö on vaikeaa eikä sen jälkeen ole kuitenkaan opeteltu sovelluksen käyttöä. Myös tarkastuspohjien laatu on heikko, koska ne on koettu puutteellisiksi. Tarkastuspohjien käyttö helpottuisi, jos pohjat olisivat valmiiksi täytetyt tavallisilla asioilla. Silloin on helpompi lisätä kohdekohtaisia tarkastuskohtia tai poistaa ne kohdat, joita ei ole tarkastettavana. Tyhjillä tarkastuspohjilla on vaikeampi lähteä liikkeelle. Tarkastuksiin liittyen on myös koettu, että tarkistukset eivät ole tarpeeksi säännöllisiä tai niitä ei ole ollenkaan.

Mestan vastaanottojen tilanne nähdään heikkona, koska niitä ei pidetä tarpeeksi eivätkä kaikki tarvittavat osapuolet ole mukana. Useimmiten urakoitsija menee suoraan tekemään töitä pitämättä mestan vastaanottoa ja alkaa ilmoittamaan erilaisista ongelmista, jotka haittaavat työntekoa. Tähän ongelmaan on tärkeää panostaa, jotta työn etenemisestä ja työvaiheiden vaihtumisesta saadaan sujuvampaa.

Yhtenä ongelmana on koettu väärän projektipankin valitseminen suunnitteluvaiheessa. Projektipankissa Sokopro 2 on tehty huonot kansiorakenteet. Kansiorakenteissa ongelmana on koettu kansioapuun puuttuminen, jonka kautta olisi helppo navigoida oikean piirustuksen luo. Kansioapuun puuttuminen vaikuttaa siihen, että suunnitelmien etsiminen on erittäin vaikeaa. Tämä aiheuttaa myös sen, että tiettyjen suunnitelmien olemassaolosta ei edes tiedetä. Uudemman Sokopron hakutoiminto on heikompi kuin vanhemman Sokopron. Uuden Sokopron käyttö helpottuisi, jos piirustukset tai muu materiaali avautuisi uuteen välilehteen eikä samalle sivulle. Käyttäjien oikeuksien kontrollointi on myös ongelmallista. Nämä kaikki asiat vievät siihen, jos hankkeen projektipankiksi valitaan uusi Sokopro, niin hankkeen epäonnistumisen riski kasvaa ja laadunvarmistuksen taso heikkenee. Riski kasvaa, koska pääurakoitsijan tai aliurakoitsijan työnjohto ei löydä suunnitelmia tai ei ole riittävästi aikaa panostaa suunnitelmien etsimiseen. Tämä vaikuttaa siihen, että työvaiheiden suunnittelu ei ole niin huolellista kuin voisi olla.

Työmailla on usein kohdattu vähättelevä asenne laadunvarmistusta kohtaan, mikä on yleinen ongelma. Tällainen asenne kohdistuu niihin työvaiheisiin, joista on eniten kokemusta. Tämä aiheuttaa sen ajattelun, että ei tarvitse tehdä dokumentteja työvaiheesta, koska ei ole ennenkään tullut mitään ongelmia.

Tiedon puute työnjohdolla on myös yksi havaittu ongelma. Tällä tarkoitetaan, että ei välttämättä tiedetä, mitä pitäisi tarkastella. Tämä johtuu siitä, ettei etsitä tietoa tai kiireen takia ei ole aikaa etsiä tietoa ja valmistautua tarkastuksiin.

Aliurakoitsijan dokumentoinnissa on myös koettu ongelmia. Ongelmana on dokumentointi, mikä tehdään paperille ja silloin ei tule kuvia mukaan. Lisäksi osa

ei tee ilmeisesti ollenkaan dokumentointia. Näiden urakoitsijoiden kanssa oman laadunvarmistuksen täytyy olla vielä tarkempaa.

Työntekijöiden vaihtuvuus koetaan ongelmalliseksi, koska uuden mallityön teko jää tekemättä lähes aina. Tästä aiheutuu virheidentekoriski ja se aiheuttaa ylimääräisiä korjauksia ja kustannuksia.

Osan aliurakoitsijoiden laaduntuottokyky ja työhön perehdyttäminen on ongelmallista, koska työntekijät eivät välttämättä edes tiedä, mitä ovat tulossa tekemään ja heidän oma yrityksensä ei opasta heitä työhön. Tämän takia laadun opettaminen ja työhön perehdyttäminen jää usein pääurakoitsijan vastuulle. Lisäksi aliurakoitsijoiden toiminnassa on nähty ongelmia: laatusuunnitelmia puuttuu, tieto laatuvaatimuksista on vajavaista, laatukontrolli on puutteellista, asennetaan viallisia tuotteita huolimatta siitä, että viasta tiedetään ja kuitataan reklamoituja virheitä kuitatuiksi, vaikka ei ole korjattu.

#### 4.2.5 Laadunvarmistustoiminnan kehitysehdotukset

Tässä osiossa selvitettiin pää- ja aliurakoitsijan omat ja yhteiset laadunvarmistustoiminnan kehitystarpeet. Haastateltavina olivat toimeksiantajan henkilöstö ja aliurakoitsijoiden työnjohto. Aloitetaan toimeksiantajan henkilöstön kehitysehdotuksilla.

Ensimmäinen kehitysehdotus on kehittää Congridissa olevia pohjia mallitöille ja tarkistuksille. Tarkoitus olisi tehdä jokaiselle työlle valmis pohja, jota on mahdollista muokata. Näin voidaan varmistaa, että mikään tärkeä asia ei unohdu tarkistuksista. Tällä toiminnalla voi myös helpottaa laatudokumentoinnin ja laadunvarmistuksen työn jakoa, koska nämä valmiit pohjat voi antaa Congrid-tunnuksineen aliurakoitsijan käyttöön. Haastateltava kommentoi liittyen Congridiin, että ”tehdään Congrid Hartelan näköiseksi”.

Yksi haastateltava ehdotti mielenkiintoisen asian, että kehittäisi tietopankin, jossa näkyy missä on onnistuttu ja missä ei, sekä missä on kehitettävää. Tällaisella tiedolla voi korjata toistuvat virheet pois. Tietopankin toinen ominaisuus olisi, että



se sisältäisi vakioidut ja hyväksi todetut detaljit, joita voi käyttää useammassa kohteessa. Tämän avulla ei tarvitse keksiä jokaisessa kohteessa samaa asiaa uudestaan.

Yksi haastateltavista ehdotti, että palkattaisiin henkilö laatupäällikön tai laatuvaastavan rooliin. Tämän henkilön vastuulla olisi kortistojen, pohjien ja laadun kehittäminen. Toinen tehtävä olisi kiertää työmaita ja tarkistaa, että laatumatriisi on tehty oikein sekä valvoa laadun ja laadunvarmistuksen onnistumista.

Työnjohdon on suunniteltava tarkemmin laadunvarmistusta. Tällä tarkoitetaan sitä, että perehdytään tarkastukseen ennen, kun mennään tarkastamaan työvaiheita ja sama asia mallikatselmuksien kanssa. Näin saadaan aikaan huolellisempi tarkastus ja katselmus.

Aliurakoitsijan toiminnassa nähtiin myös kehitettäviä kohtia. Aliurakoitsijan on panostettava omaan laadunvarmistukseen tunnistamalla kriittisimmät kohdat ja niiden korjaaminen. Laatudokumenttien jakaminen on nähty puutteelliseksi ja täten kehitettäväksi kohdaksi. Selvemmän kuvan tuominen työstä tekijälle eli kertoa laatuvaatimuksista on tärkeä kehitettävä asia.

Aliurakoitsijoiden työnjohdolta kysyttiin haastattelussa, ovatko pääurakoitsijan laadunvarmistusvaatimukset selkeitä ja mitä heidän oman laadunseurannan toiminnassa on parannettavaa. Haastateltavien mukaan vaatimukset ovat pääosin selkeitä, mutta laatuvaatimuksien selkeyttäminen ja yhteisen linjan löytäminen on puutteellista. Kokemusten mukaan eri työmailla toimitaan eri tavoin ja vaaditaan erilaisia asioita. Esimerkiksi yhdellä työmaalla yksi asia ei ole ongelmallinen, mutta toisella työmaalla sama asia on ongelmallinen ja sitä korjataan. Tämä on aiheuttanut yhdellä urakoitsijalla hämmennystä siitä, ovatko urakoitsijan tuotteet ongelmalliset vai onko ongelma työnjohtajan laatu näköyksessä.

Aliurakoitsijan laadunseurantatoiminnan parantamisessa yksi yhteinen asia oli saada työnjohtoa useammin työmaalle tekemään tarkistuskierroksia. Kahdella urakoitsijalla tavoitteena on päästä sähköiseen dokumentaatioon ja sitä yrittävät

edistää ja parantaa. Työn teon selkeyttäminen laadullisessa mielessä on myös ollut yhtenä asiana, joka on parannettavien asioiden listalla.

#### 4.2.6 Yleisten aliurakkaehtojen kehitystarpeet

Tässä osiossa selvitettiin miten toimeksiantajan yleiset aliurakkaehdot käydään läpi aliurakoitsijoiden kanssa ja onko toimeksiantajan yleisissä aliurakkaehdoissa kehitystarpeita. Kehitystarpeet koskevat enimmäkseen asiakirjan laadunvarmistusosiota, mutta sisältävät myös hieman yleisiä asioita. Nämä asiat selvitettiin haastattelemalla toimeksiantajan henkilöstöä.

Haastattelussa selvisi, että aliurakkaehtojen läpikäynnissä aliurakoitsijoiden kanssa ei ole yhteistä linjaa, koska vastaukset olivat kaikki erilaisia. Vastaukset olivat, että niitä ei käydä ollenkaan läpi, käydään läpi vain neuvotteluvaiheessa, käydään läpi neuvotteluvaiheessa sekä aloituspalaverissa ja ne käydään läpi aloituspalaverissa. Yhteisenä piirteenä ilmeni, että jos urakkaehtoja käydään läpi, niin se tapahtuu nopeasti. Läpikäynnin tarkkuus ilmeisesti riippuu työmaahenkilöstöstä. Haastateltavien mielestä olisi hyvä panostaa aliurakkaehtojen tarkempaan läpikäyntiin ja että ne käytäisiin neuvotteluvaiheessa ja aloituspalaverissa. Neuvottelussa on hyvä käydä kyseinen asiakirja kokonaan läpi, mutta aloituspalaverissa käytännöllisempi olisi tiivistetty versio. Tiivistetyssä versiossa on helpompi tuoda esille tärkeimmät asiat ja niiden läpikäynti on nopeampaa.

Aliurakkaehtojen selkeyttäminen siitä mitä ja miten vaaditaan, koska vaadittuja asioita ei yksinkertaisesti tehdä kunnolla, ajoissa tai ollenkaan. Lisäksi sellaiset sanat kuten esimerkiksi ”voidaan” on hyvä muokata enemmän käskeviin sanoihin, koska sanasta voidaan tai olisi ei tule sellaista kuvaa, että täytyy.

Sopimusasiakirjojen ja urakkaehtojen laatuasioissa jätettäisiin pois kaikki viittaukset laatukirjoihin ja tuodaan se laatusisältö kirjoista suoraan sopimusasiakirjoihin ja urakkaehtoihin. Tällä voi vähentää tiedonhaku-aikaa ja samalla pääurakoitsija pystyy määrittelemään minkälaista laatua tavoittelee. Tämä myös vaikuttaisi siihen ongelmaan, että jokaisella työmaalla tavoitellaan

erilaista laatua. Sisältö voi olla ihan tavallinen laatuohje tai tarkempi luettelo vaatimuksista. Näin laatu- ja laadunvarmistusaisat avautuvat urakoitsijoille jo sopimusvaiheessa ja tietävät heti mitä heiltä odotetaan ja miten pitää toimia.

Kehitystarpeisiin nostettiin myös sopimusasiakirjojen ja perehdytysprosessin kehitystarve. Sopimuksien etusivuille lisäys osapuolien yhteystiedot ja etenkin aliurakoitsijan, jotta tarvittaessa puhelin numero ja sähköposti ovat nopeasti saatavilla. Perehdytysprosessin korostus ja yhtenäistäminen yrityksen sisällä, jotta aliurakoitsijat tietävät mitä pitää olla, kun tulevat perehdytykseen. Perehdytysaikojen tarkempi linjaus eli tietty päivä ja aika viikossa.

## 5 Tulosten pohdinta ja johtopäätökset

### 5.1 Tulosten pohdinta

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin toimeksiantajan laadunvarmistuksen toimivuutta. Laadunvarmistus purettiin pienempiin osiin jotka ovat laadunvarmistuksen dokumentointi, tutkittavien työvaiheiden asetetut ja toteutuneet laadunvarmistustoimet ja toimeksiantajan yleisten aliurakkaehtojen toimivuus. Dokumentaation toimivuutta tässä työssä ei tutkittu, koska se on jo tutkittu Miro Ruohosen (2022) diplomityössä, joka on tehty tälle samalle toimeksiantajalle. Tämä opinnäytetyö on jatko-osa tälle diplomityölle. Ruohonen totesi diplomityössään seuraavasti ”Jatkuvan dokumentoidun laadunvarmistuksen puute oli yksi selkeä havainto työssä, jonka vuoksi sen vaikutusta laatuun ja hankkeen sujuvuuteen on hyvä tutkia.” (Ruohonen 2022, 86) Opinnäytetyössä tutkittu dokumentointi on Ruohosen jatkotutkimusehdotus. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin, minkälainen dokumentointi on aliurakoitsijoilla ja miten dokumentaation työtä voidaan jakaa toimeksiantajan työmailla osapuolten välillä. Haastateltavien aliurakoitsijoiden laadun dokumentointiin ei sisälly Congrid-sovellus. Tämä oli yksi tärkeistä selvitettävistä asioista. Sen sijaan kahdella aliurakoitsijalla on omat dokumentointisovellukset ja toiset kaksi dokumentoi perinteisemmällä keinoilla eli paperille ja Exceliin.

Tutkittavien työvaiheiden asetettujen ja toteutettujen laadunvarmistustoimien tutkimustarkoitus oli selvittää, toteutuvatko kaikki asetetut toimet. Ensin tutkittiin työvaiheiden laadunvarmistustoimet erilaisista Ratu-kirjoista, sitten tutkittiin työvaiheiden sopimusasiakirjoissa asetetut laadunvarmistustoimet. Näiden vaiheiden jälkeen haastattelussa kysyttiin toimeksiantajan työmaahenkilöstöltä mitä laadunvarmistustoimenpiteitä on asetettu ja miten ne ovat toteutuneet, sekä mitkä ovat yleisimmät laadunvarmistuksessa esiintyvät ongelmat eli ei työvaihekohdistetut ongelmat. Työssä olisi ollut hyvä myös esittää kysymys työvaiheiden mahdollisista ongelmista. Lisäksi työvaiheiden aliurakoitsijoiden työnjohdon haastattelussa kysyttiin heidän omista laadunvarmistustoimistaan ja

ovatko pääurakoitsijan asettamat laadunvarmistustoimet selkeitä. Haastattelussa aliurakoitsijat eivät tietenkään tuoneet esille kaikkia ongelmia laadunvarmistuksesta ja laadusta, koska se ei olisi heidän eduksi. Haastattelujen kautta tarkoituksena oli myös löytää mahdolliset ristiriidat, jotka olisivat viitanneet siihen, että laadunvarmistus ei toimi. Ristiriitoja ei löytynyt lähes ollenkaan ja aliurakoitsijoiden mielestä laadunvarmistustoimet olivat pääosin selkeitä, joten voidaan todeta, että laadunvarmistus on tietyllä tasolla selkeä osapuolten välillä ja se toimii. Tästä huolimatta laadunvarmistustoiminnassa on löytynyt kehitystarpeita. Ongelmana nähtiin pääurakoitsijan laatuvaatimusten yhteisen linjan puute. Tämä johtuu siitä, että pääurakoitsijan laatuvaatimukset ovat epäselkeät. On ehdottoman tärkeää tietää ja esittää, minkälaista työtä vaaditaan alusta asti.

Yleisest alirakkaehtojen toimivuutta tutkittiin haastattelemalla aliurakoitsijoiden työnjohtoa ja toimeksiantajan työmaahenkilöstöä sekä analysoimalla itse dokumenttia. Opinnäytetyössä ei tutkita koko alirakkaehdot-dokumenttia vaan dokumentin yksi osa, laadunvarmistus. Tarkoituksena oli selvittää miten toimeksiantajan henkilöstö käy läpi alirakkaehtoja aliurakoitsijan kanssa ja minkälaisia kehitystarpeita on alirakkaehtojen laadunvarmistusosassa sekä yleisellä tasolla. Haastattelussa selvisi, että alirakkaehtojen läpikäynnissä ei ole yhteistä linjaa vaan ne käydään läpi siten miten vastuussa oleva kokee tarpeelliseksi siinä tilanteessa. On tärkeää löytää yhteinen linja, jotta jokainen aliurakoitsija tietää mitä heiltä vaaditaan urakkaehdoissa, eikä jätetä oletukseksi, että aliurakoitsijat lukevat ne itsenäisesti.

## 5.2 Laadunvarmistustoiminnan ja alirakkaehtojen muutosehdotukset

Muutosta toimeksiantaja on esittänyt tarvitsevansa laadunvarmistuksen dokumentointiin, laadunvarmistustoiminnan selkeyttämiseen ja mahdolliset päivitykset urakkaehtoihinsa.

Keinot joilla on mahdollista jakaa dokumentoinnin työn määrää osapuolten välillä, rajautuu sopimusteknisiin keinoihin. Sopimusvaiheessa täytyy erikseen

neuvotella osapuolten kesken toimivan jaon, koska yksi urakoitsija ei välttämättä suostu samaan mihin toinen suostuu. Neuvottelussa on myös tärkeää esittää aliurakoitsijalle heidän hyödyt tästä jaosta, jotta he tulisivat vastaan neuvottelussa. Haastattelutulosten perusteella dokumentointityön määrän jako osapuolten välillä olisi erittäin hyvä asia ja sinä nähtiin paljon hyötyjä. Tämän perusteella työnjakoon voidaan ryhtyä. Työnjaossa olisi tärkeää tehdä tehtäväkohtainen dokumentointisuunnitelma urakkaneuvotteluvaiheessa tai aloituspalaverivaiheessa. Tämä suunnitelma auttaisi selkeyttämään työnjaon rajat ja mitä pää- ja aliurakoitsijan on tehtävä dokumentoinnissa. Toimiva työnjako voisi olla esimerkiksi, että asentaja dokumentoi sovituin välein työtään ja pääurakoitsijan sekä aliurakoitsijan työnjohto valvoo suoritettua dokumentointia. Valvonnassa seurataan dokumentointia, että se tapahtuu pääurakoitsijan sanomalla tavalla ja täyttää vaaditut asiat. Asentaja täytyy tietenkin perehdyttää uuteen lisätyöhönsä suoraan pääurakoitsijan toimesta tai aliurakoitsijan työnjohdon toimesta.

Aliurakoitsijan hyötyjä tässä toiminnassa on ensimmäisenä raha, koska urakoitsija tuskin ottaa tämän lisätyön ilmaiseksi. Lisäksi aliurakoitsijan itselleluovutus helpottuisi, työnseuranta tehostuisi ja dokumentoinnin käyttö todisteaineistona auttaisi aliurakoitsijaa mahdollisissa riitatilanteissa (auttaa myös pääurakoitsijaa). Dokumentoinnista voi harkita jonkinlaista palkkiota urakan lopussa, jos dokumentointi onnistuu sopimuksen mukaisesti ja maksaa asentajan käytetystä ajasta dokumentointiin. Mahdollinen toimintamalli palkkioiden maksua varten sisältäisi neljä vaihetta. Ensimmäisenä sovitaan minkäläinen summa maksetaan dokumentointiin käytetystä ajasta (todennäköisesti tuntipalkka). Seuraavaksi esitetään valmis lista dokumentoitavista asioista, joista maksetaan palkkio, mikäli kaikki esitetty aineisto palautetaan. Kolmannessa vaiheessa tehdään erillinen maksuerä johon sidotaan itse dokumentointityö. Lopuksi esitetään sakko, mikä on maksettava, jos sovitut asiat eivät ole dokumentoitu. Sakon summa on oltava sellainen, joka ei saisi ajattelemaan, että on edullisempaa maksaa sakko, kuin ryhtyä dokumentoimaan. Summa voi koostua esimerkiksi sovituista palkkiosta ja summasta joka koostuu dokumentointiin käytetystä ajasta.

Laadunvarmistustoiminnan selkeytyksessä tärkeimpänä esille tulleet asiana on yhteisen linjan löytäminen työmaiden välillä. Aliurakoitsijat ovat kokeneet ongelmana sen, että eri työmailla toimitaan eri tavoin ja vaaditaan erilaista laatua. Aliurakoitsijoille on esitettävä urakkaneuvottelusta asti työn laatuvaatimukset niin aliurakoitsijat tietävät tasan tarkkaan mitä heiltä vaaditaan. Diplomityössään Ruohonen kirjoitti samankaltaisen asian. ”Selkeänä kehitettävänä asiana haastatteluiden perusteella oli laatuvaatimusten kirjaus urakkasopimukseen. Työmaan laatuvaatimukset tulee esittää jo työmaan hankinta-aloitteessa ja urakkaneuvottelussa laatuvaatimukset tulee kirjata selkeämmin auki.” (Ruohonen 2022, 83) Työvaiheille on laadittava omat dokumentit, joista löytyy yleiset ja erikseen lisätyt laatuvaatimukset, ettei tarvitse erikseen selata Ratu/RYL-kirjoja. Näiden dokumenttien olemassa ollessa helpottuu myös pääurakoitsijan työnjohdon työ, koska heillä on selkeä lista asioita joita täytyy vaatia. Tällä tavalla löytyisi se yhteinen linja pääurakoitsijan kaikilta työmailta ja laadunvarmistustoiminta selkeytyisi.

Toinen esille tullut kehitystarve laadunvarmistuksessa on kehittää jo olemassa olevia pohjia mallitöille ja tarkistuksille, jotka löytyvät Congrid-sovelluksessa. Tällä hetkellä pohjat koetaan puutteellisiksi ja niiden kehitys vaikuttaisi laadunvarmistukseen huomattavasti. Pohjien ollessa tyhjiä täytyy keksiä itse tarkistettavat kohdat ja joidenkin tarkistettavien kohtien unohtumisen riski kasvaa. Tilanteessa jolloin pohjat ovat valmiiksi täytetyt on helpompi lähteä liikkeelle tarkistuksen suunnitteluun. Silloin on helppo lisätä kohdekohtaisia tarkistuskohtia ja poistaa niitä tarkistettavia kohtia joita ei ole kohteessa. Nämä samat pohjat voi myös antaa aliurakoitsijalle käyttöön dokumentoinnin työnjaossa, jolloin aliurakoitsija kykenee itse suorittamaan tietyt tarkistukset.

Aliurakkaehtojen päivitettäviin asioihin katsottiin tarpeelliseksi yhteisen linjan löytäminen niiden läpikäynneissä aliurakoitsijoiden kanssa ja tekstin muokkaamisen enemmän vaativaan muotoon. Yhteisen linjan voidaan löytää melko helposti. Täytyy vaatia omalta toimihenkilöstöltä, että aliurakkaehdot käydään läpi jokaisen urakoitsijan kanssa samalla tavalla. Tämän ongelman syntyperä on aliurakkaehtojen pituus ja laajuus. Jos aliurakkaehdoille kehitetään

tiivistetty versio, jossa tuodaan esille tärkeimmät asiat voidaan tämä ongelma ratkaista tällä. Urakan neuvotteluvaiheessa voidaan käyttää täyttä versiota urakkaehdoista ja urakan aloituspalaverissa käytettäisiin sitten tiivistettyä versiota. Tiivistetty ja täysi versio voidaan liittää yhteen asiakirjaan tai pitää nämä erillään. Aliurakoitsijaa on toki vähintään kehotettava kirjallisesti, että lukevat täyden version itsenäisesti. Aliurakkaehtojen tekstin muotoa on koettu enemmän kehottavana eikä niinkään vaativana. Tässä esimerkkisanana on ”voidaan”, mikä tuotiin esille haastattelussa. Teksti on muokattava sellaiseksi, että siitä saa sen kuvan, että nämä asiat täytyy tehdä ja nämä dokumentit on luovutettava ennen sovittua aikaa.

### 5.3 Tutkimuksen luotettavuus

Opinnäytetyössä tietoa kerättiin kolmesta eri lähteestä. Ensimmäinen on haastattelu. Haastatteluun osallistui yhteensä viisi eri yritystä. Yksi on itse toimeksiantaja ja loput neljä ovat aliurakoitsijoita, jotka ovat toimeksiantajan sopimusurakoitsijoita. Toimeksiantajan haastateltava henkilöstö koostui vastaavista työnjohtajista, työmaainsinööreistä ja työnjohtajista. Aliurakoitsijan haastateltava henkilöstö koostui työnjohtajista, laatupäälliköistä ja asentajista. Koska työssä tutkitaan vain yhden pääurakoitsijan toimintaa, niin tutkimustuloksia ei voida yleistää koko Suomen laajuuteen.

Toisena tiedon lähteenä toimi pääosin YSE 1998-kirja ja erilaiset laatukirjat, jotka löytyvät RT-kortistosta. Kolmantena lähteenä käytettiin toimeksiantajan antamia sopimusasiakirjoja ja toimeksiantajan laatimia yleisiä aliurakkaehtoja. Sopimusasiakirjat sisälsivät muun muassa pää- ja aliurakoitsijan sovitut laadunvarmistustoimet ja laatuvaatimukset. Näiden tietolähteiden avulla saatiin selkeä kuva toimeksiantajan laadunvarmistuksen nykytilanteesta ja saatiin tehtyä validit kehitysehdotukset haluttuihin asioihin. Lisäksi opinnäytetyössä tutkittiin Miro Ruohosen (2022) diplomityötä, jossa löytyy useampi samanlainen tulos. Kun toimeksiantaja ryhtyy kehitystoimenpiteisiin, niin olisi hyvä, jos kehitysvaiheissa tutkittaisiin molempia töitä.



#### 5.4 Jatkotutkimusehdotukset

Tuloksien perusteella työlle näkyy selkeä jatkotutkimus. Teoriatasolla dokumentointityönjako toimii, mutta se on ensin testattava käytännössä ja siksi olisi hyvä suorittaa kokeilu. Kokeiluun olisi riittävä ottaa kaksi tai kolme urakoitsijaa mukaan, jotka suorittavat niitä työvaiheita jotka on listattuna ”tärkeimpinä dokumentoitavina työvaiheina”. Kokeiluun olisi myös hyvä lisätä palkkiotoimintamallin kehittäminen ja kokeilu tässä työssä annetuilla lähtökohdilla. Näiden asioiden lisäksi vaihtoehtoinen lisäys olisi laatuvaatimusten kehittäminen tutkittaville työvaiheille, joiden toteutumista on mahdollista seurata samaan aikaan suoritettavalla dokumentoinnilla. Tämä lisäys on kuitenkin sen verran iso, että olisi hyvä harkita laatuvaatimusten kehittäminen erillisenä työnä, mutta siinä tapauksessa mukaan olisi otettava useampi työvaihe.

Laatuvaatimuksissa ideana on kehittää dokumentti, joka sisältää työvaiheen laatuvaatimukset, jotka ovat kaikkien osapuolten nähtävissä urakkaneuvottelusta urakan loppuselvityksiin saakka. Tästä dokumentista työmaainsinööri tai työnjohtajat kykenevät luomaan Congridiin tarkan tarkistuslistan työvaiheesta, jonka voi luovuttaa urakoitsijalle suoritettavaksi. Laatuvaatimusten olemassa ollessa tarkistuslistan luomisvaiheessa tulee todennäköisemmin kaikki tarkistuskohdat tehdyksi, kuin jos luodaan tarkistuslista omasta päästä.

Opinnäytetyön tuloksista syntyy vielä yksi tutkimus/kehitysidea, joka on hyvä suorittaa yrityksen sisällä oman henkilöstön toimesta. Tämä idea on tiivistetty versio aliurakkaehdoista. Tämä helpottaisi urakkaehtojen esittelyä aloituspalavereissa vähentämällä käytettyä aikaa ja samalla herättämään aliurakoitsijassa kiinnostusta perehtyä täyteen versioon. Onhan se loppupeleissä molempien osapuolten intresseissä tietää mitä pääurakoitsijan aliurakkaehdoissa vaaditaan. Lisäksi urakkaehtojen dokumentille olisi hyvä kehittää sisällysluettelo jonka lukemisen jälkeen saisi nopeasti selkeän kuvan mitä urakkaehdoissa käsitellään.

## Lähdeluettelo

**Hartela Eteleä-Suomi Oy. 2022.** Hankintatiimi. *Yleiset aliurakkaehdot*. Helsinki: Hartela Etelä-Suomi Oy.

**Husko, Matti 2019.** Congrid. [Online] Congrid, 22. 01 2019. [Viitattu: 12. 12 2022.] <https://blog.congrid.fi/rakennushankkeen-laadunvalvonta-on-yhteisty%C3%B6t%C3%A4>.

**MaalausRYL 2012.** *Maalaustöiden yleiset laatuvaatimukset ja käsittely-yhdistelmät*. RT 14-11046. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS, 2012.

**Rakennustöiden laatu 2017.** *Rakennustöiden laatu 2017*. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS, 2017.

**Real Regulatory 2019.** Real Regulatory. [Online] 03. 07 2019. [Viitattu: 08. 12 2022.] <https://www.realregulatory.com/report/documentation-good-documentation-is-the-foundation-of-a-qms/>.

**RunkoRYL 2010.** *Talonrakennuksen runkotyöt. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset*. RT 14-11016. Helsinki: Rakennustieto Oy, 2010.

**Ruohonen, Miro 2022.** *Laadunvarmistustoimenpiteiden vaiheistus ja hallinta rakennusprojektissa*. Espoo: Aalto yliopisto, 2022.

**SisäRyl 2013.** *Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset talonrakennuksen sisätyöt*. RT 14-11103. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS, 2013.

**YSE 1998.** *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot*. Rakennustieto Oy, 1998.

## Haastattelussa käytetyt kysymykset

### Kysymykset aliurakoitsijan työnjohtajalle

1. Miten vaaditte laatua työntekijöiltänne?
2. Dokumentoitteko laatua? Jos kyllä niin mille alustalle sen teette?
3. Mitä ajattelette laatudokumentoinnista työvaiheiden aikana? Hyödyt? Haasteet?
4. Minkälaisilla tavoilla seuraatte omaa laatua?
5. Minkälaiset laadunvarmistustoimeenpiteet teillä on?
6. Kuka suorittaa laadunvarmistustoimeenpiteet urakoissanne?
7. Mitä laadunseurannan toiminnassa on parannettavaa?
8. Minkälainen laadunvarmistussuunnitelma teillä on? Entä tehtäväsuunnitelma?
9. Onko pääurakoitsijan laadunvarmistusvaatimukset selkeitä?
10. Mikä on toimivin työnjako laadunvarmistuksessa ja sen dokumentoinnissa pää- ja aliurakoitsijan välillä?

### Kysymykset aliurakoitsijan asentajalle

1. Mitä laatu merkitsee teille?
2. Millä tavoin teidän työnjohtonne varmistaa ja seuraa laatua?
3. Miten teidän työnjohtonne vaatii teiltä laatua?
4. Miksi teidän mielestänne laatua vaaditaan?
5. Mitä ajattelette laatudokumentoinnista työvaiheiden aikana? Hyödyt? Haasteita?
6. Oletteko tehneet tai osallistuneet laadunvarmistussuunnitelmaan? Entä tehtäväsuunnitelmaan?
7. Teettekö itse laadunvarmistustoimeenpiteitä? Jos, niin mitä ja miten?
8. Onko urakan laatuvaatimukset käyty teidän kanssanne läpi? Jos, niin miten?

Kysymykset pääurakoitsijan vastaaville työnjohtajille, työmaainsinöörille ja työnjohtajille.

1. Mitä ajattelette, jos laatua dokumentoitaisiin työn aikana urakoitsijan toimesta (työntekijä tai työnjohtaja) eikä vasta, kun koko työ on valmis? Hyödyt? Haasteita?
2. Mitkä ovat tärkeimmät työvaiheet, joissa laatudokumentoinnin olisi syytä tapahtua?
3. Millä keinolla urakoitsijalle voidaan viedä työn dokumentointia?
4. Oletteko nähneet urakoitsijan toimittamaa laadunvarmistus suunnitelmaa? Jos, niin minkälainen oli sen sisältö?
5. Mitkä ovat yleisimmät laadunvarmistuksessa ilmenevät ongelmat?
6. Mitä nykyisessä laadunvarmistuksessa on parannettavaa? Ehdotuksia miten voidaan parantaa?
7. Minkälaisia laadunvarmistustoimeenpiteitä työvaiheille on asetettu?
8. Miten laadunvarmistus on toteutettu tutkittavassa työvaiheessa?
9. Miten urakoitsijan tai urakoitsijan työnjohdon on vaikutettava oman työn laatuun, jotta lopputulos parantuisi ja virrehavainnot vähentyisivät?
10. Miten yleiset aliurakkaehdot käydään läpi urakoitsijan kanssa?
11. Onko Hartelan kirjaamissa yleisissä aliurakkaehdoissa kehitystarpeita?