



jamk

Korjaustyön laadunvarmistuksen suunnittelun kehittäminen

Saku Nieminen



jamk

Opinnäytetyö, ylempi AMK

Toukokuu 2022

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (ylempi AMK), Rakennustekniikka

Nieminen, Saku

Korjaustyön laadunvarmistuksen suunnittelun kehittäminen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2022, 126 sivua

Tekniikan ala, Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö, ylempi AMK

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Työn tilaajana toimi Ramboll Finland Oy. Korjausrakentamisessa on havaittu laadunvarmistuksen suunnittelussa ja sen esittämisessä suunnitelma-asiakirjoissa vaihtelevia käytänteitä eri suunnittelutoimistojen ja suunnittelijoiden välillä. On tunnistettu, että korjausrakentamisen laadun varmistamiseen tarvitaan lisää työkaluja, joilla suunnittelija pystyy selkeästi ja yksiselitteisesti viestimään hankkeen eri osapuolille, millä menetelmillä ja miten toteutettuna suunnitelmien mukainen lopputulos voitaisiin varmistaa korjaustyön eri vaiheissa. Myös ympäristöministeriön vuonna 2019 julkaisema kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakennuksen korjaus -opas kehottaa laatimaan varsinkin vaativampaan korjauskohteeseen erillisen laadunvarmistussuunnitelman, johon kootaan kaikki korjauskohteeseen kuuluva laadunvarmistus.

Opinnäytetyössä perehdyttiin korjaustyön laadunvarmistuksen suunnitteluun ja sen kehittämistarpeisiin. Työssä selvitettiin, millaisia puutteita laadunvarmistuksessa esiintyy, millainen laadunvarmistussuunnitelman mallipohja suunnittelijaa varten tulisi kehittää ja mitä tällaisen laadunvarmistussuunnitelman tulisi sisältää sekä millaista ohjausta suunnittelija tarvitsee suunnitelman laadinnan tueksi. Tutkimus toteutettiin tutustumalla lähdekirjallisuuteen ja haastatteleamalla sekä kohdeyrityksen henkilökuntaan kuuluvia korjaussuunnittelijoita, laadunvarmistajia, kosteudenhallintakoordinaattoria ja puhtaudenhallintakonsulttia että kohdeyrityksen ulkopuolisia rakennuttajakonsultteja, urakoitsijoita ja laadunvarmistajaa.

Työn tuloksina saatiin tietoa, minkälaisia puutteita laadunvarmistuksen ohjeistuksessa on havaittu, mitä tulisi kehittää, mitkä ovat hyviä käytänteitä laadunvarmistuksessa, mitä tällaisessa laadunvarmistussuunnitelmassa tulisi olla ja minkälainen rakenne asiakirjalle olisi hyvä.

Johtopäätöksinä todettiin, että laadunvarmistuksessa ja laadunvarmistuksen dokumentoinnissa on puutteita ja että laadunvarmistuksen merkitys ja laadunvarmistustoimien määrä korostuu hankkeissa, joissa rakenteeseen jää epäpuhtauksia. Lisäksi todettiin, että laadunvarmistukseen haluttiin asiakirjamalli, joka olisi selkeä ja josta asiat olisi helppo löytää. Asiakirjan laatijaa eli korjaussuunnittelijaa varten mallipohjassa olisi laadunvarmistuksesta kertovaa tekstiä ja viittauksia ohjeisiin, jotka poistettaisiin lopullisesta asiakirjamallista. Mallipohjassa käytäisiin läpi laadunvarmistustoimet kronologisessa järjestyksessä ja ne olisi jaoteltu rakennusosittain. Lopussa olisi yhteenvetona kyseiseen korjaushankkeeseen tarvittavista laadunvarmistustoimista liite, jossa olisi taulukoituna laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden määrät.

Avainsanat (asiasanat)

Korjaustyö, korjausrakentaminen, korjaussuunnittelu, laadunvarmistus, laatu, haastattelututkimus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Last name, First name & Last name, First name

Development of quality assurance planning for repair work

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2022, 126 pages

Engineering and technology. Degree Programme in Civil Engineering Technology. Master thesis.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The work was ordered by Ramboll Finland Oy. In renovation construction, varying practices have been observed between different designers and companies concerning the presentation of quality assurance for the repair work. It has been identified that more tools are needed to ensure the quality of renovation construction. Enabling the designer to communicate clearly and unambiguously to the various parties involved in the project, by what methods and how the planned outcome could be ensured at different stages of the renovation work. Renovation and repair of buildings with moisture and microbial damage, published in 2019 by The Ministry of the Environment, also calls for a separate quality assurance plan to be drawn up, which includes all the quality assurance included in the repair site.

The thesis focused on the present stage of the quality assurance design and how it should be developed. The study explored the shortcomings in quality assurance, what kind of quality assurance plan template should be developed for the designer and what such a quality assurance plan should include and what kind of guidance the designer needs to support the preparation of the plan. The research was carried out by reading the source literature and interviewing the repair designers, quality assurance, moisture management coordinator and cleanliness management consultant of the target company's personnel, as well as external construction consultants, contractors and quality assurance.

The results of the work provided information on what shortcomings have been identified in the quality assurance guidelines, what should be developed, what are the good practices in quality assurance, what should be in such a quality assurance plan and what kind of structure should be good for the document.

In conclusion, it was stated that there are shortcomings in quality assurance and quality assurance documentation, and that the importance of quality assurance and the number of quality assurance activities are emphasized in projects where impurities remain in the structure. In addition, it was noted that there was a need for a document template for quality assurance that would be easy to read and use. For the author of the document there would be text on quality assurance in the template and references to instructions that would be removed from the final version of documents. The template would go through the quality assurance activities in chronological order and would be broken down by building part. At the end, there would be an annex tabulating the quality assurance measures for that repair project.

Keywords/tags (subjects)

Renovation construction, renovation planning, quality assurance, quality, interview research

Miscellaneous (Confidential information)

-

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Ramboll Finland Oy:lle vuosien 2019 ja 2022 välisenä aikana. Tutkimustyön toteutustapa muuttui koronapandemian aikana valtavalla digiloikalla kasvokkain tapahtuvista haastatteluista skype- ja teams-palalavereihin.

Haluan kiittää Rambollia vahvasta panostuksesta opinnäytetyön valmistumiseen. Ilman mahdollisuutta käyttää työaika opinnäytetyön haastattelujen tekemiseen tämä työ ei olisi ehkä koskaan valmistunut. Rambollissa haluan kiittää varsinkin työni ohjaajina toimineita Timo Turusta ja Inari Weijoa hyvästä ja ansiokkaasta ohjauksesta. Ja Jussi Korpista sekä Pekka Lähdesmäkeä Jyväskylän ammattikorkeakoulun puolelta hyvästä ohjaamisesta ja työn tarkastamisesta. Ja kiitoksia perheelle tekemisen mahdollistamisesta.

Ja paljon kiitoksia kaikille haastatteluihin osallistuneille arvokkaasta jakamastanne tiedosta ja mukavista keskusteluhetkistä!

Muuramessa 25.4.2022

Saku Nieminen

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Tutkimusasetelma	5
2.1	Tutkimuksen tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset	5
2.2	Tutkimuksen rakenne, tutkimusmenetelmät ja aineistot.....	8
3	Kirjallisuusselvitys.....	10
3.1	Korjaushankkeen erityispiirteet	11
3.2	Korjaushankkeen laadunvarmistus	12
3.3	Korjaushankkeen laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden ohjeistus	16
3.3.1	Kokoukset	17
3.3.2	Katselmukset ja aistinvaraiset tarkastukset	18
3.3.3	Kosteusmittaukset	21
3.3.4	Rakenteiden tiiveyden mittaukset.....	24
3.3.5	Lämpökuvaus	25
3.3.6	Rakennusten paine-erojen mittaus	26
3.3.7	Aikataulutus	26
3.3.8	Dokumentointi.....	27
3.4	Ohjeita ja vaatimuksia korjaushankkeen laadunvarmistuksessa.....	29
3.4.1	Kosteudenhallinnan ohjeistus	29
3.4.2	Puhtaudenhallinnan ohjeistus	30
3.4.3	Erytymenettely.....	32
3.4.4	Rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 1998)	33
4	Haastattelututkimuksen tulokset ja niiden tarkastelu	33
4.1	Sisäiset haastattelut	37
4.1.1	Vastaajien profiilikuvaus.....	37
4.1.2	Havainnot toiminnan nykytilasta.....	38
4.1.3	Yhteenveto malliasiakirjaan haluttavista asioista	41
4.1.4	Haastatteluissa esiin nousseita kehitystarpeita ja toiveita	42
4.2	Kohdeorganisaation ulkopuoliset haastattelut.....	43
4.2.1	Vastaajien profiilikuvaus.....	43
4.2.2	Havainnot toiminnan nykytilasta.....	44
4.2.3	Yhteenveto malliasiakirjaan haluttavista asioista	48
5	Johtopäätökset.....	49
6	Pohdinta.....	58
6.1	Tulosten luotettavuus	59

6.2 Tutkimuksen eettisen hyväksyttävyyden arviointi.....	60
6.3 Tutkimuksen jatkotutkimusmahdollisuudet	61
Lähteet	63
Liitteet	66
Liite 1. Kohdeorganisaation sisäisten haastattelujen yhteenveto	66
Liite 2. Kohdeorganisaation ulkopuolisten haastattelujen yhteenveto.....	96

1 Johdanto

Korjausrakentaminen on taloudellisesti varsin merkittävä asia. Tilastokeskuksen mukaan vähintään viisi henkeä työllistävien rakennusyhtiöihin kohdistuvien kaikkien rakennusurakoiden arvo vuonna 2019 oli 21,4 miljardia euroa, joista 9,5 miljardia eli 44% kohdistui rakennusten korjausurakoihin (Tilastokeskus 2020). Valtiovarainministeriön julkaisemassa rakennusalan suhdannenäkymässä keväältä 2021 todettiin koronan pysäyttäneen korjausrakentamisen kasvun vuonna 2020, mutta Rakennusalan suhdanneryhmä Raksu ennustaa korjausrakentamisen kasvavan noin 1,5 % vuonna 2021. ((RAKSU) 2021).

Korjausrakentamisen volyyymi tulee ennusteiden mukaan säilymään suurena. Vuoden 2017 Rakennetun ympäristön tila (ROTI) –raportin mukaan Suomen rakennuskannan korjausvelka on 30-50 miljardia euroa 2020 luvun loppuun saakka (ROTI 2017, 14). Vuoden 2019 ja 2021 ROTI-raporteissa ei suoraan ilmoitettu rakennuskannan kokonaiskorjausvelkaa, mutta raporttien mukaan asuinrakennusten korjauksiin olisi laskennallisesti sijoitettava vuosittain keskimäärin 9,4 miljardia euroa vuosien 2016 ja 2025 välillä ja seuraavalla kymmenvuotiskaudella asuinrakennusten korjaustarve kasvaisi edelleen 1,1 miljardia euroa. Raporttien mukaan kuntien perusparannusten korjausvaje olisi 16,5 miljardia euroa (ROTI 2019, 10) (ROTI 2021, 15). Vuoden 2021 ROTI-raportissa arvioidaan, että rakennusten korjausvaje kasvaa kaikilla rakentamisen osa-alueilla (ROTI 2021, 5). Lisäksi rakennemuutoksista johtuvat muutokset lisäävät korjausrakentamisen määrää, kun toimistotiloja jää tyhjilleen ja samaan aikaan on pulaa asunnoista. ROTI 2021 -raportissa todetaan pääkaupunkiseudulla olevan toimistotiloja tyhjillään 12 % ja kaivataan ketterää kaavoitusta vastaamaan nopeasti muuttuvaan tarpeeseen. Olemassa oleva rakennuskanta kuluttaa raportin mukaan suurimman osan rakennusten käyttämästä energiasta ja tuottaa suurimman osan, eli 76 % rakennusten aiheuttamista päästöistä, minkä vuoksi rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen on erityisen tärkeää (ROTI 2021, 5-6).

Rakennusten korjausvelka ja mahdolliset epäilyt epäpuhtauksista rakenteissa aikaansaavat taloudellisten kustannusten lisäksi myös sosiaalisia haittoja. Valtioneuvoston AVATER -hankkeen yhteenvetoraportissa arvioidaan 10 – 30 % Suomen kunnista kokevan koulujen sisäilmatilanteen

haastavaksi tai jopa vaikeaksi (Hyvärinen ym. 2017). Opetusalan ammattijärjestön 2017 Turun yliopistolta tilaaman koulujen sisäilmaolosuhteita ja niihin liittyviä terveyshaittoja kartoittavan oirekyselytutkimuksen perusteella yli puolet (53 %) kaikista vastaajista raportoi työtiloihin liittyviä haittatekijöitä (pöly, mikrobit, huono sisäilma). (Putus 2017). Nämä arviot ovat jo muutaman vuoden takaisia ja tilanne saattaa olla parantunut, mutta edelleenkin ihmisiä kärsii huonoon sisäilman laatuun viittaavista oireista.

Korjausrakentamisen onnistumisen ollessa sekä taloudellisesti että yksilöiden kannalta merkittävä asia sen onnistumisen varmentamiseen kannattaa panostaa. Yksi keino varmistaa korjauksen onnistumista on parantaa rakentamisen laatua. Rakennuslehdessä todetaan, että korjausrakentamisen laatu on keskeinen tekijä koko rakennetun ympäristön laadun parantamiseen (Rakennuslehti 2019). Korjausrakentamisen kentässä on tunnistettu, että rakentamisen laadunvarmistusta määrittävät ohjeet ovat hajallaan lukuisissa eri asiakirjoissa, joiden välillä on usein myös päällekkäisyyksiä tai ristiriitaisuuksia. Tiedon hajallaan olo rakentamisen laatua määrittävissä ohjeissa on ongelma ja tiedon hyödynnettävyys kärsii (Palomäki 2010). Joihinkin työvaiheisiin ei ole välttämättä hankkeen suunnitelmissa mitään laadunvarmistusohjeistusta. Se tieto, mikä suunnittelijoilla olisi antaa työmaan käyttöön korjausrakentamisen laadun parantamiseksi, ei välttämättä siirry täysimittaisesti suunnitelmiin. Työn tilaajaorganisaatiossakin on havaittu, että korjausrakentamisen laadunvarmistuksen esittämisessä suunnitelmissa on varsin kirjavaa käytänteitä eri suunnittelutoimistojen välillä ja toisinaan myös toimistojen sisällä sekä valtakunnallisesti toimipaikoittain että yksittäisten suunnittelijoiden välillä. On tunnistettu, että korjausrakentamisen laadun varmistamiseen tarvitaan lisää työkaluja, joilla yksittäinen suunnittelija saa otettua haltuun laadunvarmistusprosessin korjausprojektissa alkaen suunnittelusta työmaavaiheen loppuun. Tarvitaan sellaista ohjausta, jolla suunnittelija pystyy selkeästi ja yksiselitteisesti viestimään hankkeen eri osapuolille, millä menetelmillä ja miten toteutettuna suunnitelmien mukainen lopputulos voitaisiin varmistaa korjaustyön eri vaiheissa.

Tämä työ keskittyy korjaustyön laadunvarmistuksen suunnitteluun ja sen kehittämiseen. Ongelma on tunnistettu ja sitä on jo aiemmissa tutkimuksissa sivuttu. Sekä ympäristöministeriön oppaassa Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus että Janina Hakasen diplomityössä Korjausmenetelmän valinta kosteusvaurioituneessa rakennuksessa kehoitetaan laatimaan korjaus-

hankkeisiin laadunvarmistussuunnitelma, jossa kaikki tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet esitetään riittävän yksityiskohtaisesti ja selkeästi (Weijo ym. 2019, 30) (Hakanen 2020, 33). Tässä työssä pyritään selvittämään, mitä tällaisen suunnittelijan laatiman laadunvarmistussuunnitelman tulisi sisältää ja millaista ohjausta suunnittelija tarvitsee suunnitelman laadinnan avuksi.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimuksen tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset

Tämän opinnäytetyön tilaaja, Ramboll Finland Oy, on kansainvälisesti toimiva monialainen konsultointiyritys, joka on Suomessa rakentamisen alalla kooltaan muutaman suurimman alan toimijan joukossa sekä korjaus- että uudisrakentamisessa. Korjausrakentamisen kentässä Ramboll on organisaationa havainnut puutteita yleisesti laadunvarmistuksessa ja sen ohjeistuksessa ja halua osaltaan parantaa yleistä tilannetta. Rambollilla on halu kehittää suunnittelijoiden osaamista korjaustyön laadunvarmistuksen suunnittelussa ja tukea heitä suunnitelmien laadinnassa.

Ohjeistuksen ongelmakohtina on tunnistettu toisaalta puutteet laadunvarmistustoimenpiteiden määrittelemisessä ja toisaalta niiden päällekkäisyys ja ristiriitaisuus. Korjaussuunnittelijan tulee laatia tavanomaisesti varsin tiukassa aikataulussa huolellisten korjaussuunnitelmien lisäksi yksityiskohtainen ja selkeä laadunvarmistusohjeistus, jolla suunnittelijalle muodostunut käsitys rakentamistoimenpiteiden toteuttamistavasta ja niiden laadun varmistuksesta saataisiin siirrettyä mahdollisimman tarkkaan työmaan ja sen valvonnasta vastaavan organisaation käyttöön. Usein hankkeen suunnitelmat valmistuvat kaikilta suunnittelualoilta yhtäaikaisesti. Suunnitelmien yhteensovittamisen jääminen liian myöhäiseksi ja muiden suunnittelijoiden viime hetkeen painottuva suunnitelmien valmistuminen luo varsin usein juuri korjaussuunnittelijalle suurimman paineen tilaajan asettaman aikataulun edessä. Tällöin suunnittelijalle saattaa muodostua kiire, minkä vuoksi puutteet suunnitelmissa saattavat lisääntyä huolellisesta suunnitelmien tarkastuskäytännöstä huolimatta.

Tässä tutkimuksessa pyritään löytämään ratkaisumalleja suunnittelijoiden auttamiseen ja yhtenäistämään ja parantamaan kohdeyhteisön erilaisia käytäntöjä. Tämä tutkimus tehdään laadullisena tutkimuksena. Jorma Kananen määrittelee oppaassa Laadullinen tutkimus Pro Graduna ja

Opinnäytetyönä laadullisen tutkimuksen konkreettisena erona kehittämistutkimukseen olevan, että laadittuja ratkaisuja ei testata käytännössä. (Kananen 2017, 16). Tämän tutkimuksen kiteytetynä tutkimusongelmana on ymmärtää, mitä puutteita korjausrakentamisen laadunvarmistuksessa ja sen suunnittelussa on ja miten laadunvarmistuksen suunnittelua voidaan paremmin ohjeistaa ja tukea, jotta laadunvarmistus onnistuu konkreettisesti myös toteutuksessa. Laadunvarmistus rakentamisessa on prosessi, joka lähtee liikkeelle suunnittelusta ja jatkuu työmaavaiheeseen ja edelleen rakennuksen käyttöön saakka. Tavoitteena on hallita tätä kokonaisuutta ja ymmärtää, millaisia menetelmiä missäkin työssä ja työvaiheessa käytetään ja miksi. Prosessin hallittavuuden vuoksi on tutustuttava eri menetelmiin, niissä tehtäviin virheisiin ja miten eri tavoin menetelmän laatua on varmistettu.

Kananen kehottaa määrittämään tutkimusongelman tutkimuskysymyksiksi, jotta tutkimusprosessi helpottuisi. Kananen mukaan onnistuttaessa muuttamaan ongelma tutkimuskysymyksiksi saadaan samalla runko opinnäytetyölle. Kysymyksen tarkkuus ja selkeys ovat avainasemassa ja hyvä tutkimuskysymys ei ole liian laaja eikä suppea. (Kananen 2017, 60-66) (Kananen 2014, 39,40). Näiden tavoitteiden pohjalta johdettuna tutkimusongelman pohjalta valitut tutkimuskysymykset ovat:

1. Mitä puutteita korjausrakentamisen laadunvarmistuksessa ja sen suunnittelussa on?
2. Miten laadunvarmistuksen suunnittelua voidaan paremmin ohjeistaa ja tukea?

Ensimmäinen kysymys pyrkii luotaamaan laadunvarmistuksen suunnittelussa tällä hetkellä havaittavia ongelmakohtia ja toinen laadunvarmistuksen suunnittelun heikkoja kohtia. Kysymyksiin pyritään löytämään vastauksia ja ratkaisuja rakentamalla ensin käsitys tutkittavasta asiasta teoreettisen viitekehyksen avulla ja suorittamalla haastattelututkimus kohdeorganisaation asiantuntijoille.

Rakentamisen laadunvarmistus sisältää todella paljon erilaisia toimintoja ja työvaiheita. Tässä tutkimuksessa keskitytään kosteusvaurion korjaustyön laadunvarmistukseen, eli rajataan pois uudisrakentaminen. Korjaushankkeisiin sisältyy usein myös pieniä laajennusosia ja korjaustoimenpiteitä tehdään usein erikoisiin rakenteisiin, joita tilan käyttötarkoituksen mukaan voi olla esimerkiksi teollisuus-, uimahalli- ja jäähallirakennuksissa tai tiloissa, joissa säilytetään soittimia ja tarvitaan kostutusta tai tarvitaan muuten kostutusta. Tällaisiin hankkeisiin ei syvennytä tässä opinnäytetyössä.

Tässä tutkimuksessa ei myöskään keskitytä itse laadunvarmistustehtävän suorituksen ohjeistukseen ja onnistumisen arviointiin. Rakennuksen rungon lujuteen ja stabiliteettiin liittyvät tarkastukset ja rakenteiden kantavuustarkastelut on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle. Tutkimuksessa tarkastellaan rakenteiden kosteuteen ja kuivumiseen liittyviä laadunvarmistustoimenpiteitä, kuten kosteusmittauksia, mutta siitä on rajattu pois yleiset rakennusten veden- ja kosteudenohjaukseen liittyvät tarkastustoimenpiteet ja niiden laadunvarmistus. Työn tilaajaorganisaatiossa on tunnistettu, että näiden ohjeistuksessa ei ole merkittäviä puutteita. Nämä ovat rakennuksen toiminnan kannalta erittäin tärkeitä asioita, mutta ne ovat ns. tuttua rakentamista ja näiden laadunvarmistus kuuluu yleisten tarkastuslistojen piiriin ja vastaavan työnjohtajan valvontavastuulla tarkastettaviin ja dokumentoitaviin asioihin. Tällaisia tutkimuksen ulkopuolelle rajattavia toimenpiteitä ovat mm.

- julkisivun detaljien työmaatarkastukset sadeveden pitävyyden ja tuuletusrakojen toiminnan kannalta
- vesikaton kallistusten ja kaivojen asennustarkastukset, ylösnostojen tarkastukset, aluskatteiden tiiveystarkastukset ja vedenpoiston toimintatarkastelut kaivojen tukkeutuksessa.
- katto- ja sadevesien poisjohtaminen
- maanpinnassa ja sen alapuolella olevat pinnat ja järjestelmät
- kalliopintojen tai maanpintojen muotoilut rakennuksen alla
- rakennuspohjan tai täyttömateriaalien puhtaudet
- anturoiden ja perusmuurin vedeneristykset
- maanpintojen kallistukset
- salaojien ja salaojituskerrosten tarkastukset, kapillaarikatkerrokset ja niiden materiaalit

Lisäksi tästä rajataan pois kaikki työturvallisuuteen, telineasennuksiin ym. rakennustyömaan yleisiin järjestelyihin liittyvä laadunvarmistus.

Kanasen (2017) neuvojen mukaan tässäkin työssä esitetään luotettavuusvarauma eli ne menetelmät, joita käytetään luotettavan tutkimustuloksen saamiseksi työn tutkimusasetelmaosuudessa ja niihin palataan työn pohdinnassa. Kuten Kananen kirjoittaa, luotettavuuden varmistamismenetelmät ovat myös menetelmiä, ja ne voidaan kategorisoida tutkimusmenetelmien alle. (Kananen 2017, 17.)

2.2 Tutkimuksen rakenne, tutkimusmenetelmät ja aineistot

Tämä tutkimus muodostuu kahdesta pääosasta: Kirjallisuusselvityksestä sekä haastattelututkimuksesta, joiden avulla kehitetään laadunvarmistuksen suunnitteluun ohjeistusta ja ratkaisuja. Näiden aineistot yhdistetään johtopäätökset-luvussa.

Kananen (2014) opastaa laadullisen tutkimuksen tutkijaa perehtymään tutkimuksen aihealueen tämänhetkiseen tietämykseen eli siihen, mitä teorioita, malleja ja tutkimusta aiheesta on tuotettu. Tästä on apua tutkimustyön käytännön toteutuksessa. Kanasen mukaan aiemmat tutkimukset tarjoavat hyväksi havaittuja työkaluja tiedonkeruussa. (Kananen 2014, 51)

Tutkimuksen kirjallisuusanalyysin perusteella luodaan käsitys onnistuneeseen korjaustyön laadunvarmistukseen johtavista menetelmistä ja toimenpiteistä, ja pyritään löytämään vahvistusta ja lisäkäsitystä kohdeyrityksen arkistoista kerättävästä aineistosta. Viitekehyksen aineisto muodostuu kansallisesta ja kansainvälisestä rakennusalan kirjallisuudesta, artikkeleista, standardeista, kohdeyrityksen materiaaleista sekä korjausrakentamista ohjaavista säädöksistä ja ohjeista. Teoreettisessa viitekehyyksessä analysoidaan korjaushankkeen onnistuneeseen läpivientiin vaikuttavia laatu-tekijöitä ja pyritään löytämään ja suodattamaan suositelluimpia ja toimiviksi havaittuja toimintamalleja.

Kohdeyrityksen tavanomaisista toimintamalleista erilaisissa korjaushankkeissa kerätään tietoa eri osa-alueiden kokeneille asiantuntijoille tehtävillä haastatteluilla. Tämän jälkeen aihepiiriä syvennetään kohdeyrityksen ulkopuolisten henkilöiden, kuten rakennuttajaorganisaatioissa ja rakentamishankkeiden ohjaamisessa mukana olevien henkilöiden haastatteluilla.

Haastattelut tehdään Kanasen (2017) ja Hirsjärven (2001) ohjeistuksen mukaisina puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Teemahaastatteluun päädyttiin, koska halutaan haastatella yrityksen kokeneimpia henkilöitä eri puolilta Suomea. Eli halutaan haastatella vähemmän henkilöitä, mutta valita haastatteluun tietolähteiksi asiaan erikoistuneita avainhenkilöitä, ”informantteja” ja hakea haastatteluun syvyyttä, jolloin kyselyhaastattelu ei ole niin hyvä vaihtoehto. Teemahaastattelua suhteessa kyselyyn puoltaa myös haastateltavien parempi syventyminen asiaan ja parempi osallistumisosuus. (Hirsjärvi 2015, 35,36,46-48) (Kananen 2017, 88-93). Haastattelut halutaan kummin-kin tehdä puolistrukturoituina haastatteluina aiheen laajuuden vuoksi; jos aiheen keskustelisi läpi

ilman runkoa syvähaastatteluna tai pelkkänä teemahaastatteluna ilman kysymyksiä, aikaa ja henkilöresursseja kuluisi kohtuuttoman paljon ja tulosten käsittely olisi huomattavasti työläämpää. Havainnointi taas menetelmänä ei ole toimiva tässä kontekstissa, kun toimintaa ei pääse seuraamaan vierestä kuin hetkellisesti ja sekin vain paikallisesti. (Kananen 2017, 88-93) (Hirsjärvi 2015, 37,44.) Lisäksi käsillä oleva koronaepidemia estää havainnoinnin rajoitettujen lähikontaktien vuoksi.

Valitussa puolistrukturoidussa teemahaastattelussa tutkija on etukäteen miettinyt aiheet eli keskustelun teemat ja laatinut valmiiksi aihetta ja tutkittavia ilmiöitä käsitteleviä avonaisia kysymyksiä. Kysymykset on laadittu tutkimuskysymysten ja kirjallisuusanalyysin perusteella ilmiöistä hankitun ennakkokäsityksen pohjalta. Teemakysymyksiä ohjaavat tutkimuskysymykset. Haastatteluissa vältetään dikotomisista kyllä/ei kysymyksiä tavoitteena saada haastateltavilta laajoja vastauksia, olemaan kyseenalaistamatta haastateltavan mielipiteitä ja välttelemään omien mielipiteidensä kertomista. Haastattelut nauhoitetaan ja muistiinpanot tehdään jälkeen päin Hirsjärven (2001) ja Kananen (2017) ohjeistuksen mukaan siten, että muistiinpanojen teko ei rikkoisi aitoa vuorovaikutusta ja haastattelutilanne pysyisi mahdollisimman luontevana. (Kananen 2017, 88-93,104) (Hirsjärvi 2015, 92)

Tutkimuksen eettistä hyväksyttävyyttä arvioidaan tutkimuksen kaikissa vaiheissa Hirsjärven (2001) mukaisesti. Tutkimuksen tarkoitus on parantaa laatua ja auttaa suunnittelijoita työssään, mikä jo lähtökohtaisesti parantaa tutkittavana olevien inhimillistä tilannetta. Haastattelujen suunnitelmavaiheessa pyritään informoimalla saamaan kohteena olevien henkilöiden suostumus, takaamaan luottamuksellisuus ja harkitaan mahdollisia tutkimuksesta aiheutuvia seurauksia kohdehenkilöille. Haastattelutilanteessa haastateltavien antamien tietojen luottamuksellisuus selvitetään ja otetaan huomioon, mitä itse haastattelutilanne voi aiheuttaa haastateltaville (esimerkiksi stressiä tai muutoksia minäkuvassa). Purkamisvaiheessa esillä on luottamuksellisuus ja tietojen oikeellisuus. Analyysivaiheessa mietitään, miten syvällisesti ja kriittisesti haastattelut voidaan analysoida ja voivatko kohdehenkilöt kommentoida, miten heidän lauseitaan on tulkittu. Todentamisvaiheessa tutkijan eettinen velvollisuus on esittää tietoa, joka on niin varmaa ja todennettua kuin on mahdollista. Haastattelujen raportoinnissa otetaan huomioon luottamuksellisuus sekä ne seuraukset, joita julkaistulla raportilla on niin haastateltaville kuin myös heitä koskeville ryhmille tai instituutioille. (Hirsjärvi 2015, 19,20)

Luotettavuusvarauma

Kanasen (2017) ohjeistuksen mukaisesti haastattelujen luotettavuutta varmennetaan luetuttamalla aineisto ja siitä tehty tulkinta haastateltavalla, jolloin voidaan todeta tutkimuksen olevan luotettava tutkittavan kannalta. Näin varmistetaan, että tutkija on ymmärtänyt haastateltavan sanomiset oikein. Luotettavuuden lisäämiseksi haastattelut myös tallennetaan myöhemmän tarkastelun ja varmistamisen mahdollistamiseksi. Luotettavuutta lisätään myös kasvattamalla haastateltavien määrää siten, että saataisiin mahdollisesti useampia samanlaisia vastauksia siten, että ne alkaisivat toistaa itseään eli tavoitellaan Kanasen esittelemää saturaatio-luotettavuuden varmistamiskeinoa. Haastatteluja myös tehdään eri puolelle valtakuntaa siten, että saataisiin mahdollisimman monipuolisesti mielipiteitä ja ajatuksia eri toimistoista ja käsitystä poikkeavista käytännöistä. Lisäksi pyritään vahvistamaan tehtyjä tulkintoja aikaisemmista tutkimuksista. (Kananen 2017, 177-179.) Haastattelujen tuloksia arvioitaessa huomioidaan ja suodatetaan mahdollista joihinkin menetelmiin liittyvää henkilökohtaista varautuneisuutta, mikäli tällaista huomataan haastattelujen yhteydessä.

3 Kirjallisuusselvitys

Tutkimus on tarkoitus tehdä tutustumalla rakennustyön laadunvarmistusta käsittelevään kirjallisuuteen sekä nykyisiin ohjeisiin ja käytäntöihin, joita kohdeyrityksessä ja yrityksen merkittävimmillä asiakkailta, kuten Senaatti-kiinteistöillä ja Suomen Yliopistokiinteistöt Oy:llä on käytössä. Tutkimuksessa selvitetään valtakunnallisesti, miten eri yksiköissä on toimittu ja miten ja missä aiemmin toteutettujen kohteiden suunnitelmissa on laadunvarmistukseen liittyvät ohjeet esitetty. Lisäksi selvitetään tietoja nykyisistä toimintatavoista liittyen suunnitelmien laadintaan ja työnaikaisen laadunvarmistuksen ohjeistamiseen. Ja ohessa pyritään selvittämään, millä tasolla suunnittelijoiden osaaminen laadunvarmistukseen liittyvissä vaatimuksissa on. Tutkimuksessa kerätään laadunvarmistuksen onnistumisen kannalta arvokasta tietoa kohdeyrityksen suunnittelijoiden lisäksi myös laadunvarmistuksen toteuttajilta, kosteudenhallintakoordinaattoreilta ja kohdeyrityksen ulkopuolelta huolellisesti valituilta korjaushanketta ohjaavilta rakennuttajakonsulteilta, laadunvarmistajilta sekä urakoitsijoiden työnjohtajilta.

Onnistunut korjausrakennusprojekti vaatii hyvät lähtötiedot, riittävän rahoituksen, hyvät suunnitelmat ja laadukkaan rakentamisen. Janina Hakanen kirjoittaa, että korjaussuunnitteluprosessin

onnistumiseen vaikuttavat riittävien lähtötietojen, oikean korjausmenetelmän valinnan ja suunnittelijan ammattitaidon lisäksi myös keskeisesti eri sidosryhmien välinen aktiivinen yhteydenpito, suunnitteluun varatut riittävät resurssit sekä vastuunjakojen selkeä määrittäminen sopimusasiakirjoissa (Hakanen 2020, 88). Inari Weijo työryhmineen esittää ympäristöministeriön vuonna 2019 julkaisemassa Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -oppaassa, että korjausten suunnitteluvaiheessa asetettaisiin selvät mitattavissa olevat tavoitteet korjaushankkeen toteutukselle, sisäympäristön laadulle sekä tilojen terveellisyydelle korjausten jälkeen. Weijon mukaan korjaussuunnittelija määrittelee, tilaaja hyväksyy ja urakoitsija toteuttaa hankkeen laadukasta toteutusta varten tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet. (Weijo ym. 2019, 72).

Tässä työssä syvennyttään korjausrakentamisen laadunvarmistukseen ja tarkoituksena on laatia ohjeistus suunnittelijalle. Tässä luvussa käsitellään kirjallisuudesta löytyviä, korjausrakentamisen onnistumista varmentavia laadunvarmistustoimenpiteitä siinä määrin, kun korjaussuunnittelussa niihin voidaan vaikuttaa.

Tässä luvussa muodostetaan lähdekirjallisuudesta ja kohdeorganisaation laatimista korjaussuunnitelmista teoreettinen viitekehys, jonka pohjalta osattaneen paremmin muokata luvussa 4 esiteltäviä haastattelukysymyksiä ja luodata haastatteluissa paremmin haastateltavien kokemuseräistä osaamista ja ehkä myös hiljaista tietoa.

3.1 Korjaushankkeen erityispiirteet

Kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaushankkeessa riskien hallinta korostuu verrattuna tavanomaiseen korjaushankkeeseen (Weijo ym. 2019, 72). Tampereen teknillisen korkeakoulun julkaisu Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus vuodelta 1999 mainitsee kosteusvauriokorjauksille olevan tyypillistä, että eri hankevaiheet limittyvät, hankkeeseen liittyy yllätyksiä, hankkeessa on paljon pieniä, vaihtelevia työvaiheita ja ainutkertaisia korjausmenetelmiä sekä että korjaukset ovat suhteellisen pieniä. Lisäksi kuvaillaan tutkimusten, korjausten laadun ja suunnitelmamuutosten dokumentoinnin jäävän puutteelliseksi, jolloin korjausten onnistumisen arviointi ja tulevien korjausten ja kunnossapidon suunnittelu vaikeutuu. (Torikka ym. 1999, 11.) Rakentamisen laatu 2011 toteaa jokaisen korjaushankkeen olevan erilainen. Itse korjauskohteen rakentamistapa ja käytetyt materiaalit tekevät päältäpäin samanlaisista rakennuksista erilaisia yksilöitä, joiden yksilöllisyyttä lisäävät

rakennuksen käytön aikaiset huolto- ja kunnossapitotoimet, tehdyt korjaukset ja muutokset. Korjaushankkeen ainutkertaisuutta lisäävät rakennusten ominaispiirteiden lisäksi erilaiset korjaustarpeet, rakennuksen käyttötarkoitus, korjaustoimien laajuus, rakennuksen käyttö korjauksen aikana sekä työskentely rakennetussa ympäristössä. (Palomäki ym. 2010, 19.)

Korjausrakentamiseen tuo usein erityispiirteitä myös laki rakennusperinnön suojelemisesta (498/2010), kirkollisten rakennusten suojelumääräyksiä antava kirkkolaki (1054/1993), maakunta- ja asemakaavoilla määritetty suojelu sekä kuntien ja instituutioiden omat suojelutavoitteet. Lisäksi rakennusvalvonta saattaa määritellä korjaushankkeen vaativaksi tai poikkeuksellisen vaativaksi kosteusvaurion korjaustyöksi, mikä vaikuttaa suunnittelijoihin, työmaan valvontaorganisaatioon ja mahdollisesti suunnitelmien sisältöön. Rakennusvalvonta saattaa myös määrittää sen ominaispiirteiden vuoksi kohteeseen sovellettavan erityismenettelyä (MRL 132/1999 150 d §), jolloin laadunvalvontaan ja suunnitelmien laadintaan saatetaan kiinnittää erityistä huomiota (MRL 132/1999).

Korjauskohteen suunnittelussa pyritään yleensä poistamaan tai eliminoimaan rakennuksen terveellistä tai turvallista käyttöä estävä vaurio. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -opas mainitsee kosteusvauriokorjausten tavoitteena olevan muuttaa korjattavat rakenteet rakennusfysikaalisesti toimiviksi, vähentää mahdollista terveyshaittaa aiheuttavia tekijöitä sekä saada rakennus teknisesti käyttötarkoitustaan palvelevaan kuntoon. Peruseriaatteena korjaustyössä on joko estää epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan tai poistaa kokonaan vaurioituneet materiaalit. Toimenpiteiden määrittelyyn vaikuttaa korjauksen luonne; onko kyseessä paikallinen korjaus, rakennuksen elinkaaren mukainen peruskorjaus vai laajamittainen kosteusvauriokorjaus. (Weijo ym. 2019, 11.)

3.2 Korjaushankkeen laadunvarmistus

International Journal of Innotative Research in Engineerin & management (IJIREM) sivustolla 2016 julkaistussa artikkelissa "Applications and Assessment of Quality Management in Construction Projects" tutkitaan rakentamisen laatua egyptiläisissä rakennushankkeissa ja sovellusten käyttämistä laadunvarmistuksen apuna. Artikkelin mukaan sana "laatu" on johdettu latinan sanasta Qualitas, joka tarkoittaa asian ydintä, henkilöä tai hyvyyden astetta. Sanan merkityksen määrittäminen on jossain

määrin monimutkaista, koska laatu tarkoittaa eri asioita eri ihmisille. Jokaisella on erilainen mieltipide laadun merkityksestä. Laadun merkitys on julkaisun mukaan myös riippuvainen aikakaudesta, jolla eletään, sillä ajatukset laadusta viime vuosisadalla olivat erilaisia kuin nykyään. (Khalek 2016.)

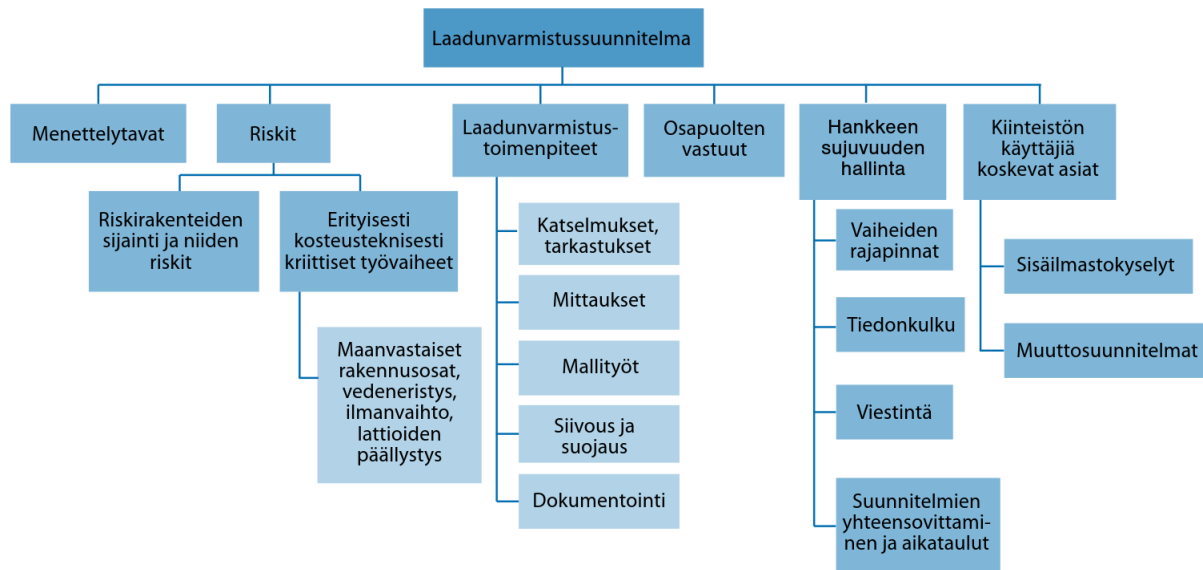
Korjaustöiden laatu 2011 määrittelee korjausrakentamisen laatua käsitteenä seuraavasti: Joillekin laatu on sitä, että työt tehdään kerralla kunnolla, joillekin sitä, että pidetään mitä luvataan tai joillekin sitä, että on opittu virheistä ja yhdessä mietitty järkevä tapa toimia tai jakamalla laatu neljään osaan, suunnittelun, tuotannon, asiakkaan ja ympäristön laatuun. Suunnittelun laadun opas määrittää olevan sitä, että korjaushankkeen suunnitelmat ja korjaustoimet ovat tilaajan tarpeiden ja toivomusten mukaisia sekä täyttävät viranomaisten ja hyvän rakennustavan asettamat vaatimukset. Oppaan mukaan laadukkaat suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia ja ristiriidattomia sekä riittävän tarkkoja työmaan tarpeisiin. (Palomäki ym. 2010, 12.)

Laadunvarmistus korjausrakentamisessa on prosessi, joka lähtee liikkeelle suunnittelusta ja jatkuu työmaavaiheeseen ja edelleen rakennuksen käyttöön saakka. Weijo ym. kirjoittaa Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -oppaassa, että korjaussuunnittelun alkuvaiheessa suunnittelija käy läpi kohteen lähtötiedot. (Weijo ym. 2019, 7). Lähtötietojen puute huonontaa rakentamisen laatua; se lisää epätietoisuutta hankkeessa, aiheuttaa työnaikaista suunnittelutarvetta ja muutos- ja lisätyötarpeita ja aiheuttaa aikataulumuutoksia. Mikäli kohteeseen on tehty kuntotutkimuksia, suunnittelija käy yhdessä kuntotutkijan kanssa läpi suoritettut kuntotutkimukset ja tarvittavat korjaustoimet hankkeen alkuvaiheessa ja myöhemmin suunnitteluvaiheessa. Kuntotutkijan mukanaolo olisi suotavaa myös korjaustöiden aikana esimerkiksi purkuvaiheen katselmuksissa (Weijo ym. 2019, 17, 22-25, 75). Näin saadaan mahdollisimman hyvin siirrettyä lähtötiedot tutkimuksista suunnittelijalle.

Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus vuodelta 1999 toteaa suunnittelijaa tarvittavan korjaushankkeen laadunvarmistuksen laadintaan. Weijo (2019) kumppaneineen peräänkuuluttaa riittäviä ja oikeita lähtötietoja ja esittää korjaussuunnittelijan osallistumista työmaan toimintoihin ja laadunvarmistuksen määrittelyihin. Hän esittää, että korjaussuunnittelija määrittäisi kohteessa tehtävät laadunvarmistustoimenpiteet, osallistuisi laadunvarmistukseen ja tarkastaisi sekä hyväksyisi kohteessa tehtävät mallityöt. (Weijo ym. 2019, 72, 75.)

Weijo ym. (2019) mukaan suunnittelun alkuvaiheessa korjausmenetelmät sekä niihin liittyvät riskit huolellisine ja yleiskielisine perusteluineen tulee käydä läpi tilaajan (kiinteistönomistajan) ja yleensä myös kuntotutkijan kanssa (11). Lähtötietoaineistoon perehtymisen jälkeen pidettävässä kokouksessa korjaussuunnittelija ja kuntotutkija käyvät läpi korjausta vaativien vaurioiden syyt, rakennusosakohtaiset korjausmenetelmät mahdollisine vaihtoehtoisine ratkaisuineen, rakennusosien kriittiset liittymädetaljit sekä korjaustyön onnistumisen kannalta olennaiset laadunvarmistustoimenpiteet. Laajoissa ja vaativissa kohteissa kokouksia on syytä järjestää useampia kuin yksi tiedonsiirron varmistamiseksi (24). Kuntotutkijan osallistuminen korjaussuunnitteluun ja projektiin on suositeltavaa myös kuntotutkimuksen valmistumisen jälkeen (7). (Weijo ym. 2019, 7,11, 24.)

Korjaustöiden laadunvalvonta kuuluu kaikille korjaushankkeen osapuolille. Weijo ym. (2019) mukaan suunnittelijan suunnitelmien laadinnan jälkeen korjaussuunnittelija määrittelee, tilaaja hyväksyy ja urakoitsija toteuttaa hankkeen laadukasta toteutusta varten tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet (72). Heti hankkeen alkuvaiheessa tilaajan on tiedostettava, mitä suunnitelmia ja selostuksia korjaustyön toteuttamiseksi tarvitaan ja määriteltävä yksityiskohtaisesti kenen vastuulle niiden laadinta kuuluu (21). Korjaussuunnittelijan on annettava ohjeet siitä, miten rakennustyön suunnitelmien mukainen suoritus varmistetaan ja todennetaan (30). Erityisesti kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaustyössä tarvitaan lisäksi erityissuunnitelmia ja selostuksia, kuten laadunvarmistusta koskevia ohjeita (21). Varsinkin erittäin vaativissa hankkeissa on suositeltavaa koota kaikki vaadittavat laadunvarmistustoimenpiteet yhteen asiakirjaan, laadunvarmistussuunnitelmaan (30). Laadunvarmistussuunnitelma on koko hanketta koskeva ja hankekohtaisesti laadittava dokumentti tavoitelaadun varmistamiseksi (72). (Weijo ym. 2019, 21, 30, 72.) Laadunvarmistussuunnitelman sisältöä on esitetty kuviossa 1.



Kuvio 1. Laadunvarmistussuunnitelman sisältöä (Weijo ym. 2019, 73 (kuva 4.1))

Korjaustöiden laatu 2011 esittää, että työmaa laatii korjaussuunnitelmien perusteella korjaustyömaan laatusuunnitelman, jonka tilaaja hyväksyy. Suunnitelmassa esitetään kaikki suunnitelmat, toimenpiteet, apuvälineet ja keinot, joilla asiakkaan tilaama lopputulos saavutetaan hyvän rakennustavan mukaisesti. Suunnitelmassa määritetään myös tuotannonohjaus- ja laadunvarmistusmenetelmät sekä vastuut, laaturiskit sekä yleiset menettelytavat. (Palomäki 2010, 16.)

Suunnitelmien tarkastelu eri osapuolten toimesta parantaa myös suunnitelmien laadukkuutta. Kuntotutkijan osallistumisella suunnitteluun varmistetaan riittävät lähtötiedot korjaussuunnittelijalle. Mikäli rakennusurakoitsija on valittu jo suunnitteluvaiheen aikana, urakoitsijan näkemys suunnitteluratkaisujen toteutettavuudesta on hyvä ottaa huomioon (Weijo ym. 2019, 7, 22, 24). Urakoitsijalla on julkaisun Rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) pykälän 33 § mukaisesti velvollisuus tarkastaa suunnitelmat ja huomauttaa virheistä, jotka vaarantavat rakennustyön sopimuksen mukaisen täyttämisen (YSE 1998). Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 895/1999) 73 § toteaa vastaavalla työnjohtajalla olevan velvollisuus ryhtyä tarpeellisiin toimenpiteisiin havaittujen puutteiden tai virheiden johdosta.

Korjauskohteen onnistuminen edellyttää eri osapuolten hyvää yhteistyötä. Korjaustöiden laatu 2011 -opas toteaa, että korjaushankkeen onnistuminen edellyttää toimivaa yhteistyötä hankkeen

eri osapuolten välillä. Oppaan mukaan edellytyksenä toimivalle yhteistyölle on kaikilla osapuolilla olevan yhteinen näkemys hankkeen lopputuloksesta ja työtavoista, joilla siihen päästään. (Palomäki ym. 2010, 19.) Hakanen (2020) toteaa diplomityössään, että korjaussuunnitteluprosessin onnistumiseen vaikuttaa keskeisesti eri sidosryhmien välinen aktiivinen yhteydenpito, suunnitteluun varatut riittävät resurssit sekä vastuunjakojen selkeä määrittäminen sopimusasiakirjoissa (Hakanen 2020, 88). Myös Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -opas toteaa onnistuneen työn toteutuksen tärkeimpänä edellytyksenä olevan suunnittelijoiden ja urakoitsijan välinen yhteistyö (Weijo ym. 2019, 73).

3.3 Korjaushankkeen laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden ohjeistus

Suomen Yliopistokiinteistöt Oy:n alkuvuodesta 2021 julkaistussa ohjeessa ”ohje rakennushankkeen sisäympäristön laadunvarmistukseen ja seurantasuunnitelmaan” on listattu työmaa-aikaisia valvonta- ja laadunvarmistustoimenpiteitä olevan esimerkiksi seuraavat:

- työmaa-aikaiset suunnitelmatarkastukset
- TerveTalo- periaatteiden huomioiminen
- työntekijöiden perehdytys työtehtäviin ja käytettäviin työmenetelmiin
- sääsuojaus ja kosteudenhallinta
- suojausten, osastointien, mahdollisten alipaineistusten ja kohdepoistojen tarkastus
- pölyn- ja puhtaudenhallinta
- asennettavien tarvikkeiden työmaa-aikaisen varastoinnin ja puhtauden tarkastus
- rakentamisen onnistumisen arviointi työmaalla katselmuksin (työvaiheet,
- osakokonaisuudet)
- purkukatselmus (purkutyölaajuuden tarkastus ja tarvittaessa jäävien pintojen
- puhtauden arviointi esim. haitta-aine- tai mikrobinäytteet materiaalista
- mikrobivaurioituneen materiaalin riittävän purkutyön laajuuden arvioimiseksi)
- mallityö- ja mallihuonekatselmuksset
- tartuntalujuusvetokokeet alustan riittävän lujuuden varmistamiseksi
- tiivistyskorjausten laadunvarmistus
- lämpökuvaus
- ilmavuotoluvun mittaus
- rakennekosteusmittaukset
- vedeneristeen kalvopaksuuden mittaus
- loppusiivouksen onnistumisen tarkastus
- järjestelmien toimintakokeet
- käyttökoulutukset (käyttäjä, huoltohenkilöstö, tekninen manageri)
- vastaanottotarkastus. (Suomen Yliopistokiinteistöt Oy 2021)

Korjaustöiden laatu 2011 -julkaisu mainitsee työmaavaiheen laadunvarmistustoimenpiteiksi aloituspalaverin, mallityön tarkastamisen, kokeet ja mittaukset sekä urakoitsijan omat tehtäväkohtaiset laadunvarmistusraportit ja dokumentit. Weijo työryhmineen (Weijo ym. 2019) ei

ole nostanut aloituspalaveria ja urakoitsijan omia laadunvarmistusraportteja tärkeimpien ja käytetyimpien laadunvarmistustoimenpiteiden joukkoon, mutta listaa edellisten lisäksi työmaan olosuhdehallinnan (lämmitys, kuivatus, olosuhdemittaukset), kosteusmittaukset, työvaihetarkastukset, loppusiivouksen laadunvarmistus, merkkiainekokeet ja lämpökuvaukset sekä niiden dokumentoinnin (Palomäki 2010, 15) (Weijo ym. 2019, 73). Tässä kirjallisuuskatsauksessa tutustutaan näistä valvonta- ja laadunvarmistustoimenpiteistä korjaussuunnitelmassa määritettäviin, keskeisiin laadunvarmistustoimenpiteisiin sekä lisäksi muutamiin muihin laadunvarmistuksen kannalta erittäin olennaisiin asioihin, kuten dokumentointiin ja aikataulutuksiin.

3.3.1 Kokoukset

Pirkka Björkroth toteaa opinnäytetyössään ”Työmaan laadunvalvontavinjetti” (2011) olevan enemmän sääntö kuin poikkeus, että laatuasiat korjaushankkeessa tarkentuvat työmaan edetessä, kuten esimerkiksi toiminta työmaalla sekä alustan kunto purkutyon jälkeen. Tämän takia työmaakoukset ovat erittäin tärkeä osa laadunvarmistusta (Björkroth 2011, 20). Myös Weijo ym. toteaa, että osa laadunvarmistusta koskevista asioista tarkentuu työmaan edetessä ja pitää työmaakouksia tärkeänä osana hankkeen laadunvarmistusta. Myös urakoitsijapalaverit ja erilliset katselmuksukset ovat tärkeitä työmenetelmien yhteensovittamisen kannalta (Weijo ym. 2019, 72).

Korjaushankkeen toteutusvaiheen ensimmäisiä kokoontumisia on työmaan koosta riippuen aloituskokous tai aloituspalaveri. Aloituskokous terminä on määritetty maankäyttö ja rakennuslaissa viranomaiskokoukseksi. Maankäyttö- ja rakennuslain 121 §:ssä säädetään, että rakennusvalvontaviranomainen voi rakennusluvassa edellyttää aloituskokouksen järjestämistä, keitä siinä pitää olla paikalla ja mitä asioita kyseisessä kokouksessa tulee käydä läpi. Yhtenä kohtana laissa on ”muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta” (MRL 132/1999.) Tilaajan määrittämä oma aloituskokous tai aloituspalaveri pidetään yleensä mahdollisen MRL:n mukaisen viranomaiskokouksen lisäksi. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -opas esittää kosteusteknisesti kriittisten tai sisäilmakorjauksiin liittyvien työvaiheiden suorittajat ja aliurakoitsijat hyväksyttäväksi ennen työvaiheiden alkua ja järjestettäväksi työvaiheille aloituskokoukset ja mallityökatselmuksukset. Oppaan mukaan näissä on tarpeen ja perusteltua käyttää kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan asiantuntemusta ja heidät on suositeltavaa pyytää mukaan työmaakokouksiin ja urakoitsijapalavereihin. (Weijo ym. 2019, 72, 22.)

Janina Hakasen diplomityössä on haastateltu korjaussuunnittelijoita. Työssä aloituskokouksen toimenpiteistä ja työmaakokousten hyödyistä kerrotaan seuraavasti:

”Kosteusvauriokorjaussuunnittelijat korostivat vastauksissaan aloituspalaverin ja työmaakokousten merkitystä tiedonsiirron varmistamisessa suunnittelijalta urakoitsijalle ja valvojille. On toivottavaa, että aloituspalaverissa käydään tilaajan, työn toteuttajan ja valvojan kanssa yhdessä läpi työsuoritteet, käytössä olevat työmaaresurssit, korjauksiin liittyvät laatuvaatimukset ja tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet ennen työn aloittamista, jotta kaikki osapuolet ymmärtävät suunnitelmat oikein ja tiedostavat laadunvarmistustoimenpiteiden merkityksen. Tärkeää olisi myös heti korjaustyön alussa sopia tilaajan kanssa siitä, millä resursseilla korjaustyötä valvotaan, jotta myös korjaustyön toteutuksen valvontaan panostetaan riittävästi. Lisäksi aloituspalaverissa korjaussuunnittelijan olisi hyvä tuoda esille laadunvarmistustoimenpiteiden aikataulutuksessa huomioitavat asiat. Tärkeää on, että katselmukset ja muut laadunvarmistustoimenpiteet aikataulutetaan niin, että korjattavien rakenteiden päälle ei tehdä heti pintarakenteita tai väliseiniä, jotta lisäkorjauksille jää riittävästi aikaa. Aloituspalaverin kaikki päätökset tulee kirjata ylös kokouspöytäkirjaan. Aloituspalaverissa olisi hyvä käydä läpi eri osapuolten, kuten työnsuorittajan, valvojan sekä laadunvarmistusmittausten suorittajan, riittävä ammattitaito tehtävänsä, jotta korjaamisen laatu olisi mahdollisimman hyvää.”(Hakanen, 2020, 80-81)

3.3.2 Katselmukset ja aistinvaraiset tarkastukset

Katselmuksilla ei tässä tarkoiteta rakennusvalvonnan viranomaiskatselmuksia, kuten pohja-, sijainti-, rakenne-, hormi- tai käyttöönottokatselmuksia. Katselmuksilla ja aistinvaraisilla tarkastuksilla tarkoitetaan tässä työmaalla tehtäviä työvaihetarkastuksia, mallityökatselmuksia, purkukatselmuksia, suojausten ja osastointien tarkastuksia, pölyn- ja puhtaudenhallinnan tarkastuksia, loppusiivouksen laadunvarmistuksia sekä urakoitsijan itselleluovutusta ja muita sellaisia katselmuksia, joilla tarkastetaan ja arvioidaan työsuoritusten lähtötilannetta, riittävyttä tai onnistumista.

Ympäristöministeriön opas Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus opastaa katselmuksista, että tarkastukset ja katselmukset kannattaa tehdä yhdessä korjaussuunnittelijan ja

tarvittaessa myös kuntotutkijan kanssa (73). Lisäksi oppaassa mainitaan, että purkutöiden valmistuttua pidetään katselmus, johon osallistuvat korjaussuunnittelija ja tarvittaessa kuntotutkija (75). Opas edellyttää, että kaikki peittyvien rakenteiden korjaukset tulee tarkistaa vähintään silmämääräisesti, ja toteaa peittyvien rakenteiden pintojen puhtauden vastaanottomenettelyn olevan tärkeä vaihe (74). Oppaan mukaan vastaanottotarkastuksessa tai sitä edeltävässä ennakkotarkastuksessa tilaaja sekä pääurakoitsija tarkastavat työn laadun (74) (Weijo 2019, 73-75). Myös RIL 250-2020 opastaa, että suunnittelijan on hyvä olla katselmuksissa ja laadunvarmistusmittauksissa paikalla ohjeistamassa urakoitsijaa yksityiskohtien toteuttamisessa (RIL 250-2020, 219).

Suunnittelijan osallistumisessa katselmuksien tekemiseen on huomioitava, että korjaussuunnittelijoille ei ole olemassa erillistä tehtäväluetteloa, vaan suunnitteluun kuuluvat tehtävät määräytyvät RAK 18 tehtäväluettelon mukaan. Luettelossa on kuitenkin erikseen mainittu korjausrakentamiseen kuuluvat tehtävät. Tehtäväluettelossa mallityösuoritusten suunnittelu ja ohjaaminen on määritetty kuvion 2 mukaisesti erikseen tilattavaksi lisätyöksi, mikä on tilaajaosapuolen tiedostettava suunnittelusopimuksia määritettäessä.

I 6 Erikseen tilattavat tehtävät			
<input type="checkbox"/>	E	Tarkistetaan urakoitsijoiden esittämien tuotteiden kelpoisuudet	Dokumentaatio
<input type="checkbox"/>	E	Osallistutaan mallityösuoritusten suunnitteluun ja ohjaamiseen	
<input type="checkbox"/>	E	Päivitetään rakentamisen aikana esiin tulleet muutokset suunnitelmiin	Toteumasuunnitelmat
<input type="checkbox"/>	E	Päivitetään rakentamisen aikana esiin tulleet muutokset tietomalliin	Toteumamalli
<input type="checkbox"/>	E	Koordinoidaan rakenteellisen turvallisuuden riskianalyysin laatiminen sekä ohjeistetaan ja seurataan analyysin toteutumista erityismenettelyohjeen mukaisesti	
<input type="checkbox"/>	E	Osallistutaan rakennustuotteiden kelpoisuuden toteamiseen	Liite rakennustyön tarkastusasiakirjaan
<input type="checkbox"/>	E	Osallistutaan työsuojelupiirin työturvallisuuskokouksiin työmaalla	
<input type="checkbox"/>	E	Hankekohtaisten erityisvaatimusten edellyttämät lisätehtävät	Erikseen määriteltävät tehtävät
		-	

Kuvio 2. Ote RAK 18 tehtäväluettelosta (RAK 18 2019, 17)

Janina Hakasen diplomityön korjaussuunnittelijoille tehdyissä haastatteluissa oli tullut ilmi, että aistinvaraisten katselmusten osalta olisi korjaussuunnittelijoiden mielestä tärkeää esittää suunnitelmiin työn sisällön kuvaaminen yksityiskohtaisesti; mitä, miksi ja miten ne tehdään, ketkä ovat laadunvarmistustoimenpiteiden suorittamisessa mukana sekä miten laadunvalvontatapauksissa toimitaan. Lisäksi työsuorituksen tekijän olisi suunnittelijoiden mielestä tärkeää merkitä samat

pääkohdat tarkastusten dokumentteihin, jotta tarkastuksissa keskitytään samoihin asioihin kuin mitä suunnitelmissa on ohjeistettu. (Hakanen 2020, 81.)

Korjaustöiden laatu 2011 kertoo mallityön tarkoittavan ensi vaiheessa tehtävää pientä osaa työalueesta. Mallityö tehdään suunnitelluista työkokonaisuuksista samoilla menetelmillä ja käyttäen samoja materiaaleja kuin millä varsinainen työ tullaan tekemään. Opas toteaa mallityön olevan tärkeä osa työn laadun suunnittelua ja arviointia. Mallityössä tarkastetaan työn toteutettavuus suunnitellulla menetelmällä ja työn lopputuloksen laatu. RIL 250-2020 toteaa, että korjaussuunnitelmat vaativat usein yksityiskohtaisten työhöjeiden laatimista. Siksi mallityöt erilaisista työsuorituksista ovat tärkeitä työn onnistumisen kannalta. Hyväksytyt mallityöt toimii tulevien työsuoritusten työmallina. Weijo ym. kirjoittaa, että valmiiden pintojen mallitarkastuksissa on paikalla valvojan ja suunnittelijan lisäksi myös tilaajan edustaja ja tarvittaessa myös käyttäjät. Mallityöstä tehdään aina dokumentti. (Palomäki ym. 2010, 17) (RIL 250-2020,219) (Weijo 2019, 73-74.) Weijo ym. suosittelee rakenteiden ilmatiiveyden parantamisessa laadunvarmistusmenetelmäksi mallityön tekemistä. Mallityö hyväksytään muun muassa aistinvaraisen katselmoinnin ja merkkiainekokeen tulosten perusteella. (Weijo 2019, 77.)

Mallityöstä poikkeavia laadunvarmistustoimenpiteitä ovat koepurku ja -korjaus, jotka tehdään hankesuunnittelu- tai toteutussuunnitteluvaiheessa ennen urakkasopimuksen tekemistä, kun taas mallityö tyypillisesti tehdään työmaan alkuvaiheessa tai kyseisen työvaiheen aluksi urakkasopimuksessa valitun urakoitsijan tekemänä osana urakkasisältöä. Koepurussa tai -korjauksessa selvitetään pienialaisella korjauksella rakenteiden toteutustapaa ja mahdollisesti vasta suunnitellaan tai varmistetaan korjaustapaa, kun se mallityössä on tyypillisesti jo valittu, vaikka sen soveltuvuutta saatetaan myös mallityössä kenties varmistaa. Koepurku saatetaan tehdä esimerkiksi aukottamalla alue suojeltua ponttilautalattia lattian uudelleenkasattavuuden selvittämiseksi tai irrottaa suojeltu ikkuna ja varmistaa rakenteiden toteutustapa. Koepurkuja ja/tai -korjauksia käytetään, kun rakenteisiin ja niiden korjaamisiin liittyy tutkimuksen jälkeen edelleen epävarmuutta rakenteen korjaustavasta, korjattavuudesta, korjausten vaikutuksesta tai niiden kustannuksista. (ennakkohaastattelu kohdeyrityksessä 21.2.2019.)

TEPA-termipankki ja yleiset alan julkaisut eivät tunne käsitteitä koepurku tai koekorjaus, mutta kohdeyrityksessä ne ovat käytössä ja niillä tarkoitetaan pienialaisia koepurkuja tai -korjauksia.

Verkkajulkaisuista löytyi mainintoja isoista koekorjauksista, joista poimittiin maininnat Kuopiohallista, Malmin sairaalasta ja Kirkkonummen kunnantalosta. Kuopiohalliin on YLE:n uutisen mukaan tehty vesikaton koekorjaus 2013, jossa urheiluhallin pienen osan korjauksella on sivustoa lainaten *”haettu kokemuksia edessä olevaa koko katon korjausta varten”* (YLE 2013). Jutussa ei tarkemmin mainita, mutta oletettavasti korjauksella on haettu kokemuksia jutussa mainittuna olleen jäätymisongelman vähenemisestä korjauksen jälkeen sekä korjausten kokonaiskustannuksista ja mahdollisista lisätyövarauksista. Malmin sairaalassa on vuonna 2018 päätetty tehdä osaan sairaalaa koekorjaus, jossa STT:n tiedotteen mukaan *”koekorjausten avulla selvitetään betonilaatan kuivatusaikaa ja tehokkainta kuivatustekniikkaa”* (Suomen tietotoimisto STT 2018). Kirkkonummen kunnantalon yhteen siipeen on paikallisverkkajulkaisu Viisyykkösen mukaan tehty koekorjaus, jossa on pyritty selvittämään syitä tuolloin viisi vuotta vanhassa kiinteistössä koettuihin sisäilmaan viittaaviin oireisiin. Aiemmin tehdyissä tutkimuksissa ei ole havaittu syitä koettuihin oireisiin. Jutussa haastatellun kiinteistöpäällikön mukaan *”jos tilat ovat (korjauksen jälkeen) kunnollisia, edetään korjaustöissä eteenpäin”* (Viisyykkönen 2016).

3.3.3 Kosteusmittaukset

Betonirakenteen riittävä kuivuminen ennen rakenteen pinnoittamista on ollut rakentamisessa merkittävä ongelma varsinkin aiempina vuosina. *Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta* (YMa 782/2017) määrittelee pykälässä 15, että pinnoitteiden alle jäävän kosteuden tulee olla sellaisella tasolla, että pinnoituksen jälkeen vaurioita ei synny, ja että työmaan vastuuhenkilön on varmistettava kosteusmittauksin asianmukainen kosteuspitoisuus (YMa 782/2017 2017).

Rakentamisessa merkittävässä laadunvarmistusroolissa ovat rakenteiden kosteusmittaukset. Rakennustietosäätiö on laatinut betonin suhteellisen kosteuden mittaamiseen ohjekortin RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus, jonka avulla betonirakenteen alhainen kosteuspitoisuus voidaan todeta ohjekortissa esitetyillä mittaustavoilla (RT 103333 2021). Opinnäytetyön laatimisen aikana kyseinen ohjekortti uusiutui. Uusi RT-kortti RT 103333, Betonin suhteellisen kosteuden mittaus julkaistiin 22.4.2021, jolloin vanha RT 14-10984, Betonin suhteellisen kosteuden mittaus jäi pois käytöstä. Kosteusmittauksen tavoitteet määritellään yleensä tilaajan laatimassa kosteudenhallintaselvityksessä ja sitä tarkentavassa työmaan laatimassa kosteudenhallintasuunnitelmassa ja tämän osana olevassa kosteudenmittaussuunnitelmassa.

Kosteusmittaukset tehdään näytepala- tai porareikämittauksina RT-kortin mukaisesti. (RT 103333 2021, 4, 19.)

Betonin suhteellisen kosteuden mittausta tarvitaan päällystettävyyssmittausten lisäksi myös, kun seurataan rakentamisen aikaan betonirakenteiden kuivumista tai määritetään kuivatustarvetta kastumisen jälkeen tai arvioidaan betonirakenteessa tapahtuvaa kutistumaa. Rakentamisen aikaan sattuu kosteusvauriota, joiden selvittelyssä ja vaikutusten arvioinneissa kosteusmittauksia tehdään. Ohjekortissa mainitaan kosteusmittauksia tarvittavan myös, kun määritellään korjaustoimenpiteitä tai halutaan seurata rakenteiden käytönaikaista kosteuskäyttäytymistä. (RT 103333 2021, 1.)

Verrattuna vanhaan ohjekorttiin uuteen on tullut jonkin verran muutoksia; selvennettävien käsitteiden määrää on lisätty, uusina on tullut mm. arvostelusyvyys, kosteusjakauma ja mittausepävarmuus. Lisäksi uudempaan korttiin on tullut ohjeistusta pitkäaikaisen seurantamittauksen tekemisestä joko jaksottain luettavana tai jatkuvatoimisena sekä niissä käytettävistä mittalaitteista ja menetelmistä. Lisäksi mittausmenetelmiä sekä mittausepävarmuuden määrittämistä on tarkennettu. Aiemmassa kortissa oli esitetty käsite suuntaa-antavat mittaukset, joita olivat pintakosteudenilmaisimen käyttäminen sekä mittausohjeesta poikkeavat mittaustavat. Tämä käsite kokonaisuudessaan ja tällaisten menetelmien esittely on poistettu uudistetusta ohjeesta. Näistä menetelmistä kumminkin pintakosteudenilmaisimesta on mittausten apuvälineenä edelleen useita mainintoja kortissa mm. seurantamittausten ja tutkimusten osioissa. Raportointiohjetta on tarkennettu ja muutettu myös toimeksiannon mukaan joustavammaksi. Lisäksi loppuun on lisätty kokonaan omat erilliset luvut kosteusmittauksille rakennusvaiheessa ja kosteusmittauksille tutkimuksissa. (Virtanen 2021) (RT 14-10984 2010) (RT 103333 2021)

Betonirakenteiden kosteudenmittaajan osaaminen on avainasemassa kosteudenmittauksen ja betonin kuivumisen todentamisen onnistumiselle oikeasuhtaisen mittaussuunnitelman lisäksi. Uudessa RT-ohjekortissa versiossa kosteuden mittaajan vaatimustaso on toisaalta höllentynyt, kun ei enää suoraan vaadita kosteudenmittaajalta pätevyystodistusta, mutta toisaalta osaamisvaatimuksia on lisätty verrattuna vanhaan. (RT 14-10984 2010) (RT 103333 2021). Molemmissa korteissa

edellytetään perehtyneisyyttä rakennustekniikkaan sekä rakenteiden ja rakennusmateriaalien riittävää tuntemusta sekä määritetään, että kertaluonteisten mittausten tekijän ja/tai seurantajärjestelmän asentajan on hyvä tuntea rakennusfysiikkaan liittyvät lämpö- ja kosteustekniikan perusteet ja osata soveltaa niitä rakennusten, rakenteiden ja materiaalien lämpö- ja kosteusteknistä toimintaa arvioitaessa. Käytöstä poistuneessa RT-kortissa RT 14-10984 kosteuden mittaajan pätevyys oli muilta osin määritetty seuraavasti:

Mittaja tuntee rakenteiden ja eri materiaalien sekä tilojen lämpötilan ja kosteuden mittaukseen soveltuvat mittausvälineet ja niiden käytön edellytykset ja rajoitukset sekä pystyy mittauksen tulosten tulkintaan ja raportointiin. Ammattipätevyydestä on osoituksena muodollista pätevyyttä osoittava asiakirja – pätevyystodistus. Muodollista pätevyyttä osoittavalla asiakirjalla tarkoitetaan tutkintotodistuksia, todistuksia ja muita asiakirjoja suoritetusta koulutuksesta kuten VTT:n sertifioima rakenteiden kosteudenmittaja. (RT 14-10984 2010, 3.)

Uudessa ohjekortissa RT 103333 vastaavassa kohdassa on kosteuden mittaajan pätevyydestä määritetty seuraavaa:

Mittaajan/järjestelmän asentajan tulee tuntea soveltuvat mittausvälineet ja niiden käytön edellytykset ja rajoitukset. Lisäksi hänen tulee osata tulkita mittaustuloksia ja laatia niiden pohjalta mittausero. Todistuksena osaamisestaan kosteudenmittajalta voidaan vaatia henkilöpätevyys tai mittaamiseen liittyvä sertifikaatti. (RT 103333 2021, 3.)

Uusittu RT 103333 -ohjekortti opastaa uutena asiana, että kuivumisajan seurantamittauksissa voidaan käyttää jatkuvatoimisia mittauksia tai mittauksia voidaan tehdä vanhoista aiemmin poraistuista putkista, mutta varsinainen päällystettävyyssmittaus tehdään tyypillisesti näytepala- tai porareikämittauksena vakaisissa lämpötilaolosuhteissa uusista porareikästä. Ohjeessa myös todetaan, että kosteusvauriokorjauksen jälkeen suoritettavissa päällystettävyyssmittauksissa on syytä käyttää 5 prosenttiyksikköä alhaisempia suhteellisen kosteuden arvoja kuin uudisrakentamisessa. (RT 103333 2021, 19,24.)

3.3.4 Rakenteiden tiiveyden mittaukset

Merkkiainekokeella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia. Merkkiainekokeilla voidaan havaita hyvinkin pieniä yksittäisiä ilmapuotoja. Merkkiainekokeen suorituksesta kerrotaan Rakennustiedon ohjekortissa RT 14-11197 (2015). Korjauskohteessa testattavalle rakenneosalle tulee asettaa tapauskohtaisesti kokeen läpäisyvaatimuksena oleva tavoitetaso, joita on ohjekortissa määritetty kolme, tasot 1-3. Tavoitetason määrittelee erikseen jokaiseen rakenteeseen tai rakenneosaan päärakennesuunnittelija tai tiiveyden suunnittelusta vastaava suunnittelija. (RT 14-11197 2015, 1,2)

Weijo ym. (2019) suosittelee rakenteiden ilmatiiveyden parantamisessa laadunvarmistusmenetelmäksi merkkiainekoetta. Merkkiainekoe voidaan tehdä mallityön yhteydessä, mutta myös mallityön jälkeen koko korjattavan alueen laatu pitää varmentaa. Työ hyväksytään merkkiainekokeen lisäksi muun muassa aistinvaraisen katselmoinnin perusteella. Tulosten tulee vastata asetettuja laatutavoitteita. Ulkopuolisen asiantuntijan käyttö korjaustyön laadunvarmistuksessa lisää riippumattomuutta ja läpinäkyvyyttä. (Weijo 2019, 73,76.) Julkaisu RIL 250-2020 mainitsee, että *”tiivistyskorjauksen onnistumisen varmentaminen merkkiainelaitteistolla on ehdoton edellytys korjausten onnistumisen kannalta. Tiivistyskorjauksia ilman edellä kuvattua laadunvarmistusmenettelyä ei yleensä kannata tehdä”*. (RIL 250-2020, 221)

Rakennustiedon ohjekortissa RT 14-11197 (2015) on asetettu vaatimuksiksi merkkiainekokeen suorittajalle *”vähintään rakennusalan teknikkotason koulutus tai vastaava määrä opintoja suoritettuna. Lisäksi hänellä tulee olla käytynä opintoja rakennusfysiikasta vähintään 4,5 opintopistettä tai lisäopintoja suoritettuna esimerkiksi kosteusmittaajan, lämpökuvaajan tai tiiveysmittaajan pätevyyskoulutus hyväksytysti suoritettuna. Vastaavalla merkkiainetutkijalla tulee lisäksi olla vähintään kolmen vuoden työkokemuskoulutusta vastaavista rakennusalan tehtävistä”* Lähteistä ei löytynyt tietoa, että merkkiainekokeen suorittajalle olisi olemassa jokin yleisesti päteväksi todettu sertifiointijärjestelmä. Ainakin Työtehoseura järjestää koulutusta merkkiainekokeen suorittamiseen. Oppaista ei löytynyt ohjeistusta merkkiainetutkijan pätevyysvaatimukseen tai että olisi tapana tai suotavaa vaatia merkkiainetutkijalta kokemusreferenssejä. Hakanen (2020) kirjoittaa korjaussuunnittelijoiden kommentoineen haastatteluissa olevan, että laadunvarmistustoimenpiteiden

suorittajan tulisi olla perehtynyt rakennukseen ja sen rakenteisiin, jotta mittaukset osataan kohdistaa oikeisiin paikkoihin ja asioihin (Hakanen 2020, 81).

Tiiveysmittauksella tarkoitetaan julkaisun ”Rakennusten tiiveysmittaus” (2013) mukaan standardin SFS EN 13828 mukaan tehtävää painekoetta, jossa aiheutetaan rakennukseen alipaine ja seurataan alipaineen pysyvyyttä. Paineokeen perusteella lasketaan ilmavuotokäyrä ja määritetään rakennuksen vuotoilmaluku. Kokeen aikana voidaan tutkia ilmavuotokohtia lämpökuvauksella tai merkisavun avulla (Paloniitty 2013, 29, 30, 54-60).

Weijo ym. (2019,74) mainitsee tiiveysmittauksen työmaalla tehtävänä laadunvarmistusmittauksena. Julkaisu RIL 250-2020 mainitsee, että ilmavuotoluku voidaan määrittää tarvittaessa rakennustöiden valmistuttua. (RIL 250-2020, 221). Kohdeyrityksen suunnitelmissa sekä Senaatti-kiinteistöjen sisäilman laadunvarmistusohjeissa on määritetty tiiveyden varmistamista tiiveysmittauksena.

3.3.5 Lämpökuvaus

Ympäristöministeriön julkaisema ”Ympäristöopas 2016 - Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus ” kuvailee lämpökuvausta toimenpiteenä kuntotutkimuksessa. Lämpökuvausta voidaan tehdä tutkimuksen yhteydessä ns. rakennuksen normaalitilanteessa, jolloin lämpökameralla saadaan näkyviin lämmöneristepuutteet ja kylmäsilat. Lisäämällä rakennukseen voimakkaan alipaineistuksen saadaan edellisten lisäksi näkyviin ilmavuotokohtat. Weijo ym. (2019) mainitsee lämpökuvauksen laadunvarmistustoimenpiteenä korjausrakentamisessa ja korjausrakentamisen onnistumisen seurannassa. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -oppaassa todetaan, että käyttämällä lämpökuvausta muiden laadunvarmistustoimien mukana työmaavaiheessa rakennusvaiipan toimivuuden arvioinnissa havaittuja puutteita voidaan korjata heti ja lämpökuvausta voitavan tarvittaessa käyttää yhdessä rakennuksen tiiveysmittauksen kanssa. (Pitkäranta 2016, 58-59) (Weijo 2019, 73, 74.) Lämpökuvauksen suoritus on esitetty Rakennustiedon 2005 julkaisemassa ohjekortissa KH 24-00368. *Rakennuksen lämpökuvaus. Rakenteiden lämpötekninen toimivuus, raportointi ja tilaaminen*. Lämpökuvauksen käytöstä osana rakennusten tiiveysmittausta on kerrottu julkaisussa Rakennusten tiiveysmittaus (Paloniitty 2013).

3.3.6 Rakennusten paine-erojen mittaus

Paine-eron mittaamiseen on laadittu vuonna 2019 ympäristöministeriön toimeksiannosta rakennuksen paine-erojen mittausohje. Mittausohje opastaa, että paine-eromittaus voidaan tehdä hetkellisenä, seurantamittauksena tai jatkuvana mittauksena. Tuulesta ym. johtuvista, mittaustulokseen vaikuttavista vaihteluista johtuen suositetaan paine-eron mittaamisen tekemistä pidempiaikaisena mittauksena. (Björkroth 2019, 23, 29.)

Weijo ym. (2019) opastaa, että ilmanvaihtojärjestelmän tulisi aina olla tasapainossa suurten paine-erojen estämiseksi ja että kosteus- ja mikrobivaurioituneessa rakennuksessa on erityisellä huolellisuudella tapauskohtaisesti pohdittava, kuinka suuri poikkeama voidaan sallia tilojen terveellisyyden ja turvallisuuden kannalta. (Weijo 2019, 54). Ympäristöministeriön teettämä rakennusten paine-erojen mittausohje 2019 antaa ohjeet mittauksen tekemiselle ja esittää vuotoilmavirtojen tehokasta rajoittamista. Ohjeessa todetaan pyrkimyksen olevan mahdollisimman pieneen paineeroon rakennuksen vaipan yli. (Björkroth 2019, 12, liite 3). Paine-eroja tilojen, eri ilmanvaihtokoneiden palvelualueiden ja rakennuksen vaipan yli on käsitelty useissa selvityksissä, joiden lopputuloksena ohjeistetaan kaikkiin rakennuksiin, että paine-erot eivät saa olla haitallisen suuria ja niille on annettu käyttötarkoitusten ja ominaisuuksien mukaan erillisiä suosituksia (Seppänen 2019, 4, 5, 15) (Björkroth 2020, Liite 3).

3.3.7 Aikataulut

Tärkeä laatua varmentava asia on myös työmaalle luotava rakenteiden kuivumisen, toimintakokeet, puhtaustarkastukset ym. huomioon otettava realistiseksi laadittu aikataulu. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 määrittää työmaan johtovelvollisuuksista vastaavan urakoitsijan laatimaan yhteistyössä muiden urakoitsijoiden sekä tilaajan kanssa työmaan työaikataulun. Tässä edellytetään, että aikataulua laadittaessa on otettava huomioon toimintakokeiden ja koekäytön vaatima aika. Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla. (YSE 1998, 4). Tässä on hyvä huomata, että urakoitsijalla ei ole velvollisuutta päivittää aikataulua työmaan etenemisen mukaan ja siitä on sovittava tarvittaessa asiakirjoissa erikseen. YSE 1998 on julkaistu 1990-luvulla ja ei tunnista aikataulun laadinnassa myöhemmin käytännöksi tulleita rakennusvaiheita, kuten puhtaustar-

kastuksia tai erikseen rakenteiden kuivatukseen tarvittavia aikoja, ja nämä on määritettävä urakkasopimuksen asiakirjoihin erikseen. Rakennustiedon julkaisema ohjekortti RT 07-11299 Sisäilmasto- luokitus 2018 edellyttää urakkarajaliitteeseen määritettäväksi sen, kenen tehtävä on huolehtia aikataulun laadinnasta siten, että aikataulussa huomioidaan rakenteiden kuivuminen ennen pintarakenteiden asentamista, talotekniikan toimintakokeet, säädöt ja vastaanotto ja että vaadittu puhtaustaso tarkastetaan ennen toimintakokeita. Kuivumisaika-arviot tulee tämän mukaan laatia osaksi kosteudenhallintasuunnitelmaa. Ohjeessa todetaan myös, että kosteudenhallintasuunnitel- massa tulee varmistaa, että laaditaan varasuunnitelma aikataulussa pysymiseksi. Tässäkin ajatus on, että sovittu aikataulu ei jousta, vaan toimenpiteillä pyritään pysymään aikataulussa. (RT-07- 11299 2018, 10, 12.) On huomioitava, että Sisäilmastoluokitus 2018 ei sisällä vaatimusta huomi- oida aikataulussa vastaanottovaiheen tuuletusaikaa, jossa rakennusmateriaaleista emittoituvat primääripäästöt tuuletetaan. Eli jos halutaan sisällyttää ennen vastaanottoa jokin emissioiden tuu- letusaika suunnitelmiin, on viitattava myös johonkin muuhun ohjeeseen tai kirjoitettava se vaati- muksena erikseen.

3.3.8 Dokumentointi

Mari Haapaharju kuvaa opinnäytetyössään ”LVI-dokumentointi rakennushankkeessa” (2020) doku- mentointia seuraavasti:

”Dokumentoinnin tarkoituksena on kirjata ja tallentaa asiat myöhempää käyttöä var- ten. -- Dokumentointiin kuuluu rakennustyön aikana pidetyt kokoukset, katselmukset, tarkastukset, malliasennukset ja peittyvät asennukset. -- Dokumentointi tulee suorit- taa niin yksityiskohtaisesti, että ei ole epäselvyyttä tehdystä työstä ja käytetyistä ma- teriaaleista. -- Tärkein tehtävä dokumentoinnilla on rakennuksen toimivuuden ja tur- vallisuuden varmistaminen heti suunnitteluvaiheesta lähtien. Dokumenttien avulla saadaan tieto kulkemaan organisaatiossa mahdollisimman jouhevasti, mikäli doku- mentit on tehty asianmukaisella tarkkuudella ja tallennettu sovittuun paikkaan. Do- kumenttien avulla pystytään näyttämään toteen, että työt on toteutettu lakien ja asetusten mukaisesti. Dokumentoinnilla myös varmistetaan, että laitteet, tuotteet ja järjestelmät ovat lainsäädännön, viranomaisten ja tilaajan vaatimusten mukaiset. -- Dokumentointia tulisi ohjata sopimusasiakirjoissa. Sopimukseen tulisi kirjata, miten dokumentointi tulisi suorittaa, kuka sen hoitaa, sekä miten ja milloin dokumentteja

tulisi toimittaa. -- Dokumentoinnille tulisi rakennusvaiheessa varata aikaa, jotta kaikki oleellinen tulisi dokumentoitua. Keino tähän olisi luoda oma aikataulu dokumentoinnista. Tämä varmistaisi, että laatu ja dokumentointi paranee.”

Weijo ym. (2019) opastaa kaikista laadunvarmistustoimenpiteistä laadittavaksi valokuvin varustetut tarkastusmuistiot tai mittausraportit. Nämä kehoitetaan toimitettavaksi laadunvarmistuksen tilaajalle ennen vastaanottoa. Oppaan mukaan muistiot ja raportit tulisi liittää rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen. Dokumentointina voidaan käyttää muistioita, valokuvia ja työvaiheiden valmiutta kuvaavia dokumentointitapoja. (Weijo 2019, 74.).

Eri laadunvarmistusmenetelmien dokumentoinneista on annettu ohjeita kutakin menetelmää käsittelevissä rakennustiedon RT-korteissa.

Osana dokumentointia on myös erilaiset tarkastuslistat, joista rakennushankkeessa tärkeimpänä on rakennusvalvontaviranomaisen mahdollisesti käytettäväksi määrittämä tarkastusasiakirja, jota rakennuskohteen vastaavat työnjohtajat täyttävät. Tarkastusasiakirjasta määrätään Maankäyttö ja rakennuslain (MRL 132/1999) 150 f §:ssä.

Yhtenä tarkastuslistatyypisenä vapaaehtoisia ratkaisuna rakennustyön kosteudenhallintaan on Kuivaketju10-toimintamalli, jonka rakennuttaja voi halutessaan ottaa käyttöön. Työmaalla vastuu Kuivaketju10:n noudattamisesta on pääurakoitsijalla. Hänen vastuullaan on antaa kaikille työmaan työntekijöille perehdytys Kuivaketju10:iin. Perehdytyksessä tulee käydä läpi vähintään toimintamallin peruseriaatteet ja todentamisoheessa oleva Urakoitsijan tarkistuslista. Työntekijöiden tulee tuntea työvaiheet, joiden onnistunut toteutus tullaan todentamaan. (Kuivaketju 10 2018.)

Suunnittelijoiden tarkentama todentamisohe sisältää Urakoitsijan tarkistuslistan, jossa esitetään riskejä sisältävät työvaiheet, joiden onnistunut toteutus täytyy todentaa ja dokumentoida. Urakoitsija päätehtävä Kuivaketju10:ssä onkin todentaa tarkistuslistan mukaisesti työvaiheiden onnistuminen. Dokumentointivelvoitteen avulla varmistetaan, että todentaminen tehdään määrättyllä tavalla ja oikeaan aikaan. (Kuivaketju 10 2018.)

Todentamisvastuun tulee säilyä pääurakoitsijalla, vaikka riskikohtia sisältäviä työvaiheita suorittaisi esimerkiksi aliurakoitsija. Kokonaisvastuu todentamisesta täytyy määrittää yhdelle henkilölle, joka hyväksytetään kosteudenhallintakoordinaattorilla. Valtuutetulla henkilöllä täytyy olla riittävästi resursseja tehtävän hoitamiseen. Valittu henkilö on pääurakoitsijan puolelta vastuussa siitä, että työvaiheiden onnistuminen todennetaan tarkistuslistan mukaisesti. (Kuivaketju 10 2018.)

3.4 Ohjeita ja vaatimuksia korjaushankkeen laadunvarmistuksessa

Kosteusvauriokorjaushankkeen laadunvarmistuksen ja siihen liittyvän ohjeistuksen kannalta on olennaista tuntea keskeiset kosteuden- ja puhtaudenhallintaa sekä korjaustyötä käsittelevät säädökset ja ohjeet. Tähän alalukuun on kerätty keskeisiä ohjeistuksia.

3.4.1 Kosteudenhallinnan ohjeistus

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta (YMa 782/2017) asettaa vaatimuksia rakennuksen kosteudenhallinnalle. Asetuksen 3 §:n mukaan pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää sen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Suunnittelijan on rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa selvitettävä rakennuksen rakennusaikainen rakentamistapa ja rakenteen kosteustekninen toimivuus. Asetuksen mukaan rakennuksen liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennuksen osiin tai sisäpinnoille ei saa vaurioittaa rakennusta eikä aiheuttaa rakennuksessa oleskeleville terveyshaittaa. (YMa 782/2017.)

Asetuksen 12 § määrää, että rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta, annetaan ohjeita mitä selvityksessä pitää määrittää ja kuka on hankkeen kosteudenhallinnasta vastaava henkilö (YMa 782/2017). 13 § määrää, että työmaan vastaavan työnjohtajan on huolehdittava työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta 12 §:ssä määritellyn kosteudenhallintaselvityksen pohjalta ja että ympäristöministeriön asetuksessa rakentamisen suunnitelmista ja selvityksistä (YMa 216/2015) 15 §:ssä määritetään kosteudenhallintasuunnitelman sisällöstä ja että suunnitelmassa on määritettävä rakennusvaiheen kosteudenhallinnasta vastaavat henkilöt. (YMa 782/2017.)

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta (YMa 782/2017) 14 § purku- ja suojaussuunnitelman sisältö ja 15 § kosteudenhallintasuunnitelman sisältö edellyttävät tiedot toimenpiteistä, joilla rakennusaineet- ja tuotteet sekä rakennusosat suojataan sään vaikutuksilta eli käytännössä edellyttävät huomioimaan mahdollisen sääsuojauksen tarpeen. Sääsuojaa ei varsinaisesti ole käytetty erillisenä rakenteena korjausrakentamisessa kovin kauaa. RIL 250-2020 toteaa, että ”työkohteen kunnollisella suojauksella, joka voidaan tehdä erillisillä sääsuojilla tai julkisivusuojilla, estetään tuotteiden vaurioituminen ja ulkonäöllisten ja muiden laaturvirheiden syntyminen sekä terveyshaittoja aiheuttavien mikrobikasvustojen syntyminen (RIL 250-2020). Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -opas mainitsee työmaa-aikaisen kosteudenhallinnan ensimmäisen kriittisen osan olevan rakennusmateriaalien ja -tarvikkeiden sekä sateelle altistuvien rakennusosien sääsuojauksen (Weijo ym. 2019,76). Kuivaketju10-ohjeistus suosittaa sääsuojan käyttämistä rakentamisen aikana ensimmäisen kerran vuonna 2018 ja ruotsalainen samankaltainen ohjeistus ByggaF suosittaa selvittämään sen käyttämistä vuonna 2013 (Kuivaketju 10 2018) (ByggaF 2013). Rakennustiedon julkaisu Korjaustyön laatu 2011 toteaa, että tarvittaessa vesikaton suojaksi rakennetaan sääsuoja (Palomäki ym. 2010, 118). TTK:n julkaisu Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus vuodelta 1999 ei vielä suosita sääsuojausta lainkaan (Torikka ym. 1999).

3.4.2 Puhtaudenhallinnan ohjeistus

Ympäristöministeriön asetuksen rakentamisen suunnitelmista ja selvityksistä (YMa 216/2015) 14 §:ssä määrätään vaatimuksia purku- ja suojaussuunnitelman sisällölle, missä mm. vaaditaan selvittäväksi toimenpiteet, joilla korjaustyöalue erotetaan rakennuksen käytöstä olevasta osasta sekä alipaineistuksesta tai toimenpiteistä, joilla korvausilma järjestetään käytössä oleviin tiloihin.

Weijo ym. (2019) kirjoittaa, että korjaussuunnittelijan tulee laatia suunnitteluvaiheessa yhteistyössä muiden suunnittelijoiden ja asiantuntijoiden kanssa työmaan pölyn- ja puhtaudenhallintaa koskevat vaatimukset ja ohjeet. Näistä käytetään myös nimitystä pölyn- ja puhtaudenhallinta-asiakirja. Urakoitsija laatii näihin vaatimuksiin ja ohjeisiin pohjautuen työmaan pölyn- ja puhtaudenhallintasuunnitelman. (Weijo 2019, 29.)

Terve Talo -kriteerit on vuonna 2004 julkaistu Sisäilmastoluokitus 2000:tta täydentävä Rakennusteollisuuden julkaisema ohjeistus. Ohjeistus on tarkoitettu työkaluksi hankkeen osapuolille tavoite-
tasojen ja vaatimusten asettamista varten ja käytettäväksi uudisrakentamisessa ja soveltuvin osin
korjausrakentamisessa. Ohjeistuksessa määritellään rakennusmateriaalien sallittuja primääriemis-
siotasoja (M1 ja M2), puhtaudenhallintaa (P1), talotekniikan tavoitetasoja sekä ohjeistusta kosteu-
denhallintaan (RT 10805 2004). Ohjeistus on osin vanhentunut, kun sisäilmastoluokitus on uudis-
tunut vuonna 2018 ja samalla sisäilmastoluokat ovat muuttuneet. Myös rakentamisen
suunnitteluvaiheistus on uusiutunut tehtäväluetteloiden uusiutumisen mukana. Julkaisussa peri-
aatteet ovat edelleen toimivat ja perusteellisesti selitetty. Terve Talo -käsite on edelleen käytössä
ja kriteerinä rakentamisessa. Ohjeistusta ollaan päivittämässä ja siinä julkaistaan erilliset ohjeet
uudis- ja korjaushankkeita varten.

Mikrobi- ja kosteusvaurioituneen rakennuksen loppusiivousta varten on vuonna 2016 laadittu Työ-
terveyslaitoksen (ja kosteus- ja homealkoiden) toimesta julkaisu ”ohje siivoukseen ja irtaimiston
puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen”. Ohjeen alussa kerrotaan yleisiä tietoja
homepölystä ja homeen hajusta. Ohjeessa annetaan neuvoja työmaa-aikaisen pölyn vähentämi-
seen, siivouksen ajoitukseen ja siivousjärjestyksiin sekä kohtuullisen tarkkoja ohjeita siivousmene-
telmiin, kuten maininta, että imuroinnin jälkeen pölyn annetaan vuorokausi laskeutua, ennen kuin
suoritetaan nihkeäpyyhintä. (Työterveyslaitos 2016.)

Ohjeita työmaan pölynhallintaan ja rakenteiden purkuun on myös mm. seuraavissa ohjeissa:

- Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Ratu 82-0383. Rakennustieto Oy. 2011
- Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Ratu 82-0384. Rakennustieto Oy. Helsinki 2011.
- Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Ratu 82-0347. Rakennustieto Oy. Helsinki 2009.
- Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Ratu 82-0381. Rakennustieto Oy. Helsinki 2009.
- PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Ratu 82-0382. Rakennustieto Oy. Helsinki 2011.
- Suojaus. Ratu 84-0386. Rakennustieto Oy. Helsinki 2011.

3.4.3 Erityismenettely

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 132/1999) määrittää, että rakennusvalvontaviranomainen voi edellyttää erittäin vaativassa rakennushankkeessa tehtäväksi pykälän 150 d § mukaista erityismenettelyä. Erityismenettely voi tarkoittaa laadunvarmistusselvitystä (121a §), asiantuntijatarkastusta (150 b §) tai ulkopuolista tarkastusta (150 c §). Erityismenettelyä voidaan edellyttää, jos kohteeseen liittyy erityinen riski siitä, että rakenteellisen turvallisuuden, paloturvallisuuden, terveellisuuden tai rakennusfysikaalisen toimivuuden vaatimuksia ei saavuteta tai kulttuurihistoriallisia arvoja menetetään. Rakennusvalvontaviranomainen voi määrätä erityismenettelystä rakennusluvassa tai aloituskokouksessa tai erityisestä syystä rakennustyön aikana. (MRL 132/1999.)

Laadunvarmistusselvitystä voidaan edellyttää, jos rakennushanke tai osa siitä on erittäin vaativa tai jos aloituskokouksessa sovittujen menettelyjen perusteella ei voida perustellusti olettaa, että rakentamisessa saavutetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukainen lopputulos. Laadunvarmistusselvitykseen on merkittävä olennaiset tiedot niistä toimita, joilla varmistetaan, että rakentamisessa saavutetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten mukainen lopputulos. Laadunvarmistusselvityksessä osoitettuja menettelyjä on noudatettava rakennustyössä. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on liitettävä laadunvarmistusselvitys 150 f §:n mukaiseen rakennustyön tarkastusasiakirjaan. (MRL 132/1999.)

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -oppaan mukaan laadunvarmistusselvityksessä kuvataan työnaikainen laadunvarmistus, vastuut, työvaiheiden dokumentointi, pölyn- ja puhautenhallinta, kosteudenhallinta sekä työmaanaikainen ja loppusiivous. Tilaaja voi suunnitteluvaiheessa asettaa myös tavoitteet olosuhdehaittojen vähenemisestä vertailutasolle, vähäpäästöisten materiaalien käytöstä ja vaaditusta sisäilmastoluokasta. (Weijo ym. 2019, 72.)

Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta selventää maankäyttö- ja rakennuslain vaatimuksia. Ohjeessa kerrotaan, että laadunvarmistusselvitys kohdistuu lähinnä rakennushankkeen riskien arvioimiseen ja tätä koskevaan tarkastuksen tai lausunnon hankkimiseen ja että selvitys voi koskea koko rakennushanketta tai sen työvaihetta. Laadunvarmistusselvityksen käyttömahdollisuus on osin laajempi kuin MRL 150 d §:n mukaisen erityismenettelyn, sillä esimerkiksi erityisen riskin olemassaoloa ei MRL 121 a §:ssä edellytetä. Toisaalta laadunvarmistusselvitystä voidaan ohjeen mukaan edellyttää vain rakennusluvassa tai aloituskokouksen perusteella,

mutta ei enää rakennustyön aikana. (YM5/601/2015.) Suomen Rakennusinsinöörien liitto on julkaissut kokonaan erillisen oppaan RIL 241-2016 erillismenettelyn soveltamisesta.

3.4.4 Rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 1998)

Rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) ovat rakennustyötä säätelevien lakien, urakkasopimuksen ja urakka-asiakirjojen lisäksi tärkein juridinen asiakirja rakentamisessa. YSE määrittää (8 §, 9 § sekä 59 § - 62 §) tilaajalle kuuluvia laadunvarmistustoimia ja 10 §:ssä ja 11 §:ssä urakoitsijalle kuuluvia laadunvarmistustoimia. YSE:n mukaan urakoitsijan tulee:

- noudattaa edellytettyä laadunvarmistusta ja osoitettava kuinka sen tekee
- tehtävä itselleluovutus
- ilmoitettava vakavista virheistä urakkasuorituksessaan ja toimenpiteistään niiden korjaamiseksi
- Urakoitsija kustantaa sellaiset rakennustavaroiden ja rakennusosien sekä työn laadun toteamiseksi tarpeelliset kokeet, jotka on erikseen sopimusasiakirjoissa mainittu, jotka rakentamista koskevien säännösten ja normien mukaan säännöllisesti on otettava tai jotka on katsottava tavanmukaisiksi
- Tilaajalla on oikeus perustellusta syystä vaatia suoritettavaksi muitakin kuin edellä tarkoitettuja kokeita sekä laitteistojen ja järjestelmien puolueettomia testejä. Urakoitsijalla on vastaava oikeus vaatia puolueettoman testin suorittamista, jos tilaaja vaatii perusteetta työsuorituksen korjaamista virheellisenä. (YSE 1998, 5.)

4 Haastattelututkimuksen tulokset ja niiden tarkastelu

Suunnitteluohjeistuksen kehittämiseksi laatimiseksi päädyttiin muodostamaan luvun 1 mukaisesti seuraavat tutkimuskysymykset, joiden avulla tutkimusta lähdetään viemään eteenpäin:

1. Mitä puutteita korjausrakentamisen laadunvarmistuksessa ja sen suunnittelussa on?
2. Miten laadunvarmistuksen suunnittelua voidaan paremmin ohjeistaa ja tukea?

Näiden kysymysten perusteella laadittiin erillinen haastattelusuunnitelma, jossa esitettiin haastattelukysymykset ja valittiin haastatteluihin kutsuttavat henkilöt. Kuten luvussa 2 kerrottiin, tässä opinnäytetyössä käytettiin tiedonkeruumenetelmänä puolistrukturoituja yksilöhaastatteluja eli teemahaastatteluja, joissa tutkittavia haastateltiin etukäteen annetuista teemoista eli aiheista valmiiksi laadituilla, väljillä kysymyksillä. Haastattelussa pyrittiin kysymyksillä keräämään tietoa pääasiassa laadunvarmistuksen suunnittelusta sekä toteutuksesta työmaalla, mutta myös haastateltavien asiantuntemuksesta laadunvarmistuksessa ja ohjeistamisen tai lisäkoulutuksen tarpeesta.

Keskustelu käytiin etäyhteydellä Microsoftin Teams ja PowerPoint -ohjelmistoja apuna käyttäen. Koska tavoitteena oli puolistrukturoitu teemahaastattelu Kanasen (2014, 88-93) opinnäytetyöohjeen mukaisesti ja tavoite oli olla ohjaamatta keskustelua liikaa, kysymykset muokattiin lyhyiksi ja hieman epätasällisiksi. Haastattelussa käytettiin esimerkkitapauksina kolmea erilaista korjaustapausta, jotka vastasivat Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -oppaan käyttämää korjaustapojen jaottelua A, B ja C korjauslaajuuden mukaan. Tapauksessa A kyseessä on perusteellinen korjaus, jossa koko rakenne uusitaan, tapauksessa B osa rakenteesta uusitaan ja vaurioituneet materiaalit poistetaan ja tapauksessa C vaurioituneet materiaalit jätetään paikoilleen ja tehdään tiivistyskorjaus tai jokin muu korjaus, jolla estetään ilmayhteys vaurioituneesta materiaalista sisäilmaan.

Tapausta A edusti haastattelussa yläpohjan korjaus, jossa rakenteena oli käännetty katto. Vesikate ja rakennekerrokset purettiin kantavaan betonirakenteeseen saakka. Tapausta B edusti teräsbetoninen alalaattarakenteinen välipohja, jonka kotelarakenteen sisällä on vanhat muottilaudat. Tässä tapauksessa vanhat muottilaudat ja välipohjan täytteet purettiin pois, mutta kantava runko säilytettiin. Tapausta C edusti tyypillinen rakennuksen ulkovaipan tiivistyskorjaus, jossa rakenteiden liitokset ja ulkoseinien ikkuna- ja oviliittymät tiivistettiin.

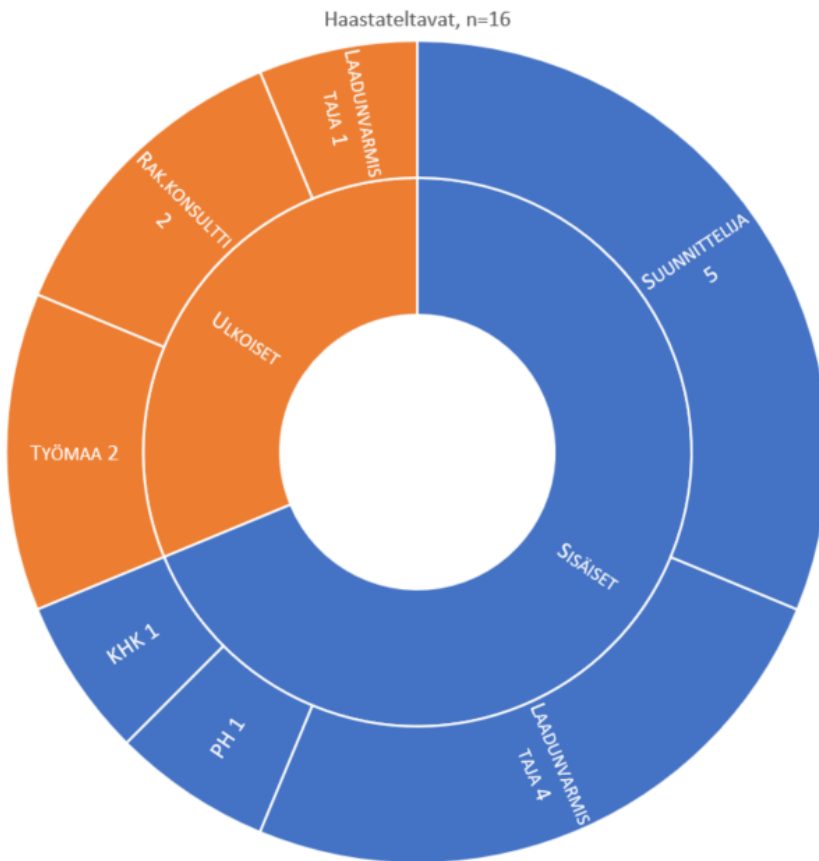
Jokaiseen korjaustapaukseen liittyen esitettiin keskustelun ohessa haastateltaville seuraavat kysymykset:

- Mitä eri laadunvarmistusmenetelmiä ja niiden määritystarpeita tunnistat tähän korjaukseen liittyen?
- Onko sinulla itselläsi selkeä kuva, mihin korjausuunnittelijana sijoittaisit suunnitelmassa kyseiset laadunvarmistustoimenpiteet ja niiden ohjeistuksen? (Tämä kysymys vain sisäisissä haastatteluissa)
 - *Edellä olevilla kysymyksillä arvioitiin kohdeyrityksen henkilökuntaan kuuluvan haastateltavan omaa asiantuntemusta laadunvarmistuksesta, ohjeiden tarpeita sekä mihin haastateltava haluaisi asiat suunnitelmissa sijoittaa.*
- Missä tätä korjaustyötä koskevat eri laadunvarmistusohjeet ovat suunnitelmissa olleet ja kuinka seikkaperäisiä niiden määritykset ovat mielestäsi olleet?
- Miten purkutyön purkutaso ja puhdistettujen pintojen puhtausvaatimukset on määritelty?
- Mitä ongelmia ja riskejä tunnistat nykyisissä käytänteissä tähän korjaustapaukseen liittyen?
 - *Edellä olevilla kysymyksillä selvitettiin nykyisiä käytänteitä ja laadunvarmistustoimien määritystarpeita suunnitelmissa.*

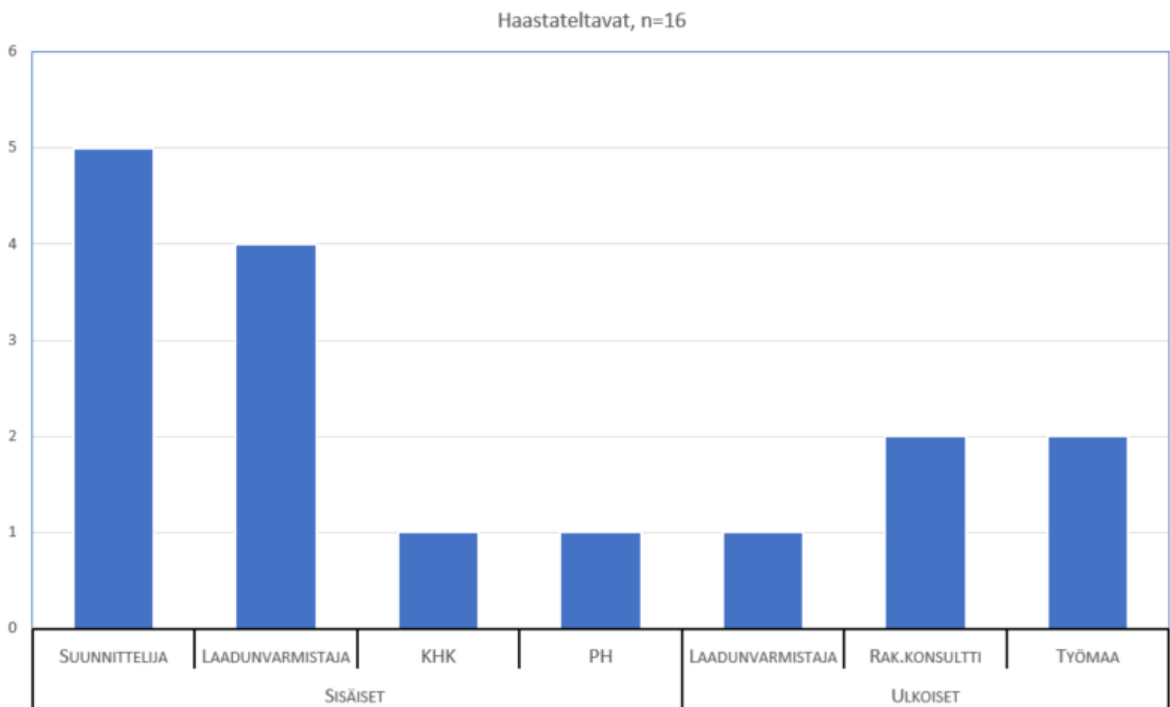
Lisäksi esitettiin seuraavat yleiset laadunvarmistusta käsittelevät kysymykset:

- Mihin ohjeistuksiin tyypillisesti viittaat laadunvarmistusta määrittäessäsi? (Sisäinen)
- Mihin ohjeistuksiin tyypillisesti viitataan laadunvarmistusta määrittäessä? (Ulkoinen)
- Missä puhtaudenhallinta ja osastoinnit on määritetty?
- Mitä ohjeita mielestäsi asiakirjoista on puuttunut?
- Kuka suorittaa laadunvarmistustoimet työmaalla ja minkälaisia vaatimuksia tekijään sekä laadunvarmistustoimeen kohdistuu?
- Mitä tehdään, jos laatutaso alitetaan?
- Miten laadunvarmistus tulee mielestäsi dokumentoida?
 - *Edellä olevilla kysymyksillä selvitettiin laadunvarmistuksen määrittästarpeita suunnitelmissa.*
- Millaista palautetta olet työmailta ja asiakkailta saanut laadunvarmistuksen suunnitelmista? (Sisäinen)
- Muistatko antaneesi palautetta laadunvarmistuksen suunnitelmista? Oliko palaute millaista? (Ulkoinen)
 - *Edellä olevilla kysymyksillä selvitettiin, millaista ohjeistusta suunnittelijat tarvitsevat*
- Laadunvarmistuksen merkitys korjauksen onnistumisen varmistamiseksi on kasvanut ja uusi korjausopas esittää tämän vuoksi erillisen asiakirjan laatimista, johon koottaisiin korjaustyötä koskeva laadunvarmistus.
 - Millainen tämän asiakirjan tulee mielestäsi olla?
 - *Tällä kysymyksellä selvitettiin laadunvarmistuksen määrittästarpeita suunnitelmissa.*
 - Mitkä tiedot ovat tässä asiakirjassa tärkeitä suunnittelijan, laadunvarmistuksen ja työmaan kannalta?
 - *Tällä kysymyksellä selvitettiin laadunvarmistuksen määrittästarpeita suunnitelmissa sekä millaista ohjeistusta suunnittelijat tarvitsevat*
- Laadunvarmistusasiakirjan laatimista varten on tarkoitus tehdä ohjeistusta suunnittelijaa varten. Millaista ohjeistusta koet suunnittelijan tarvitsevan?
 - *Tällä kysymyksellä selvitettiin, millaista ohjeistusta suunnittelijat tarvitsevat*

Tässä luvussa esitetään ja analysoidaan sekä Ramboll Finland Oy:n korjausrakentamisen asiantuntijoilta että ulkopuolisilta ammattilaisilta kerätyn tietoaineiston tuloksia ja verrataan niitä teoreettisen viitekehyksen aineistoon. Tässä käsitellään vastauksia pääkohdittain, haastattelujen vastaukset on esitetty tarkemmin liitteissä 1 ja 2. Haastatteluja tehtiin kaikkiaan 16. Tässä kutsutaan selkeyden vuoksi kohdeorganisaation henkilökuntaan kuuluneiden henkilöiden haastatteluja sisäisiksi ja kohdeorganisaatioon henkilökuntaan kuulumattomien henkilöiden haastatteluja ulkoisiksi haastatteluiksi. Sisäisiin haastatteluihin kutsutut henkilöt olivat harkinnan perusteella valikoituja korjaussuunnittelijoita, laadunvarmistuksen tekijöitä, kosteudenhallintakoordinaattori ja puhtaudenhallinta-asiantuntija eri puolilta Suomea. Ulkoisiin haastatteluihin kutsuttiin asiantunteviksi tunnettuja kokeneita toimijoita. Haastateltujen henkilöiden toimenkuvajakaumat ja samalla näkökulmat rakentamisen kenttään on esitetty kuvioissa 3 ja 4.



Kuvio 3. Haastateltavien henkilöiden toimenkuvajakauma, ympyrädiagrammi



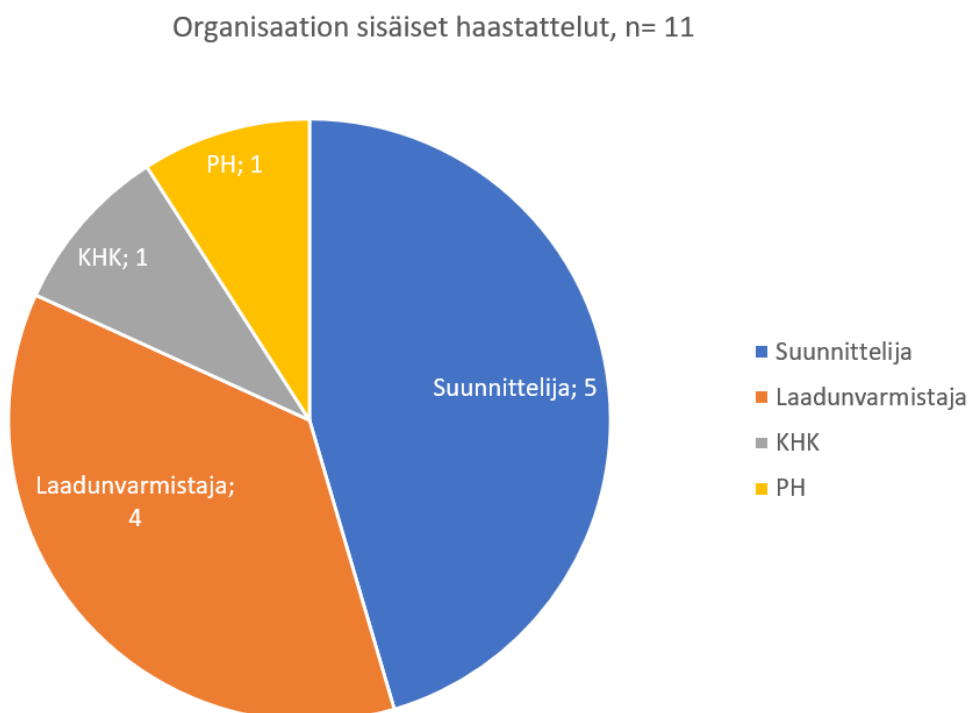
Kuvio 4. Haastateltavien henkilöiden toimenkuvajakauma, pylväsdiagrammi

4.1 Sisäiset haastattelut

Kohdeyrityksen henkilökunnasta haastateltiin 11 henkilöä. Haastatteluissa käytiin yleisten laadunvarmistusta käsittelevien keskustelujen ohessa keskustelun runkona olleet kysymykset. Haastattelujen koonti on esitetty liitteessä 1, kohdeorganisaation sisäisten haastattelujen yhteenveto. Tähän lukuun on koottu aiheen kannalta keskeisimmät osat haastatteluissa esiin nousseista ja liitteessä esitetyistä asioita.

4.1.1 Vastaajien profiilikuvaus

Sisäisiin haastatteluihin kutsuttiin 13 henkilöä, joista 11 osallistui haastatteluun. Kuviossa 5 on esitetty kohdeyrityksen sisäpuolisten haastateltavien toimenkuvajakauma. Merkintä KHK on lyhenne kosteudenhallintakoordinaattorista ja PH puhtaudenhallinnan asiantuntijasta. Sisäisten haastateltavien kokemus rakentamisen alalta oli keskimäärin 17 vuotta, joista nykyisen kaltaisessa työtehtävässä oli oltu keskimäärin viimeiset 10 vuotta.



Kuvio 5. Kohdeyrityksen sisäiset haastateltavat, toimenkuvajakauma

4.1.2 Havainnot toiminnan nykytilasta

Haastattelujen yhteydessä arvioitiin haastateltavien omaa osaamista laadunvarmistusasioissa. Asiaa arvioitiin yleisellä ja koko ryhmää käsittelevällä tasolla. Asiaa ei kysytty suoraan, koska haastatteluissa haluttiin ensisijaisesti keskittyä keräämään tietoa laadunvarmistuksen käytännöistä ja osaamisen arviointi oli vain marginaalisessa osassa. Kananen (2017) kirjoittaa, että mikäli haastateltava tuntee osaamisensa kyseenalaistetuksi, se vaikuttaa hänen vastauksiinsa ja hän haluaa alkaa vastata ”oikein”, minkä vuoksi myöskään haastattelija ei saa liikaa kommentoida vastauksia ja kertoa omia mielipiteitään. Tässä tapauksessa haastateltava saattaisi ohjautua vastaamaan, miten tulisi tilanteessa tulisi toimia sen sijaan, että kertoisi, miten on toimittu tai yleensä toimitaan. Haastateltavien tietotaitoa tai epävarmuutta pyrittiin seuraamaan hänen vapaista kommentistaan (Kananen, Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä 2017).

Useiden haastateltavien mielestä osa varsinkin nuoremmista suunnittelijoista tarvitsee lisää opastusta laadunvarmistuksen suunnitteluun. Kukaan haastateltavista ei kertonut itse tarvitsevansa tai haluavansa tällaista. Yleisesti arvioituna haastateltavat vaikuttivat tietävän paljon laadunvarmistuksen suunnittelusta.

Laadunvarmistus käsitteenä ja laadunvarmistukseen kirjallisuudessa esitetyt käsitteet eivät olleet haastateltaville pääsääntöisesti itsestäänselvyyksiä. Pääosa haastateltavista käsitti laadunvarmistukseksi selkeästi mitattavat asiat kuten merkkiainekokeet ja kosteusmittaukset, mutta esimerkiksi katselmoinnit, työmaan olosuhteet, pölynhallinta ja dokumentointi olivat varsinkin haastattelujen alussa monien mielestä työmaalla tehtävää itsestäänselvyyttä eikä niinkään erillisiä laadunvarmistustoimia.

Selkeimmin epävarmuutta tunnistettaviin laadunvarmistustoimiin liittyi ensimmäisessä korjausesimerkissä, jossa vesikattorakenteet purettiin. Tämä johtui varmasti osaltaan myös siitä, että joukossa oli paljon laadunvarmistajia ja tämän tyyppinen rakenne oli osalle hieman vieraampi, sillä tällaisessa korjauksessa erillisen laadunvarmistajan tekemiä laadunvarmistustoimia on vähän. Lisäksi tämä oli haastattelussa läpikäytävistä korjaustapauksista järjestyksessä ensimmäinen, mikä myös vaikutti asiaan. Haastateltavista noin puolet vaikutti kokevan tässä tapauksessa epävarmuutta miettiessään, mitä laadunvarmistustoimia tässä tapauksessa oli tunnistettavissa. Toisessa, välipoh-

jan osittaista purkamista käsittelevässä korjaustapauksessa koettiin epävarmuutta edellistä vähemmän. Epävarmuus koski kysymyksiä, mitä laadunvarmistustoimia tähän liittyi ja missä ne tulisi esittää suunnitelmissa sekä pintojen puhtausvaatimuksiin. Kolmannessa tapauksessa, jossa korjaustapauksena oli tiivistyskorjaus, oltiin pääsääntöisesti varsin varmoja valittavista laadunvarmistustoimista.

Pääsääntöisesti haastateltavat vaikuttivat tuntevan laadunvarmistuksen käytännön tasolla hyvin. Mieli-eroja toimintatavoissa oli haastateltavien välillä esimerkiksi välipohjien betonipintojen puhdistuksessa ja jäävän betonipinnan puhtausasteessa. Tähän toivottiinkin parin haastateltavan osalta ohjeistusta ja yhteistä linjausta. Toinen mielipiteitä selkeästi jakava asia oli, mihin katselmoiteihin suunnittelijan tulisi osallistua. Toisten mielestä olisi hyvä, jos suunnittelija olisi paljon mukana työmaalla varsinkin purkuvaiheessa. Toisilla oli näkemys, jonka mukaan valvonta kuuluu työmaiden ja työmaavalvojan tehtäväksi. Heidän mielestään suunnittelija osallistuu vain työmaakokousten yhteydessä suunnittelijavalvontaan ja vain hankalissa suunnitteluratkaisuissa suunnittelijan tulee käydä työmaalla katselmoinnissa. Haastateltavat mainitsivat, että muun muassa työmaakatselmuksia ja mallitöiden katselmoinnit eivät kuulu RAK 18 -tehtäväluetteloon, mikä osaltaan selittänee eroja näkemyksissä. He kertoivat, että asiaan vaikuttaa suunnittelusopimuksen sisältö ja onko tehtävä työ tuntiveloitusperusteista vai kiinteään palkkioon sidottua.

Laadunvarmistusohjeita on haastateltavien mielestä ollut useissa eri asiakirjoissa ja osa niistä, kuten rakennuttajan kaupalliset asiakirjat ja suunnitelmat, ovat olleet keskenään ristiriitaisia. Asiakirjat, joissa laadunvarmistusta käsitellään, ovat vaihdelleet riippuen työn koosta, urakkamuodosta, paikkakunnasta ja henkilöstä. Pääosin rakennetyypissä on ollut mainintana rakenteeseen tehtävät laadunvarmistustoimet. Vaatimukset purkutasoista ja pintojen puhtaudesta on ollut selostuksissa ja rakennetyypeissä. Puhtaudenhallinta on ollut erillisessä selostuksessa tai osana työselostusta. Kosteudenhallinta on ollut työselostuksessa, rakennuttajan asiakirjoissa tai kosteudenhallintaohjeissa ja viittaus kosteusmittauksiin sekä kosteusmittausten raja-arvo rakennetyypeissä. Tiivistyskorjausten laadunvarmistus on ollut tiivistyskorjauksen työselostuksessa sekä tiivistysdetaljeissa ja laadunvarmistuksen teko mainintana rakennetyypeissä.

Laadunvarmistuksen ohjeistuksen yksityiskohtaisuus on haastateltavien mielestä vaihdellut runsaasti.

Useiden haastateltavien mielestä suunnitelmissa laadunvarmistusten ohjeistus on yleisesti hyvällä tasolla, mutta työmaan valvonnassa on puutteita sekä työmaan omassa valvonnassa että tilaajan erikseen palkkaamien valvojien toiminnassa ja dokumentoinnissa.

Hyväksi koettuna käytänteenä ennen korjaustyöhön ryhtymistä koettiin suunnitteluvaiheessa tehtävä koepurku tai -korjaus. Varsinkin suojellussa rakennuksessa se toimii hyvänä tapana selvittää urakkasuunnitelmia varten korjauksen toteutettavuus.

Suurin osa haastateltavista näki parhaimmaksi laadunvarmistusmenetelmien yhdistelmäksi ulkovaipan tiivistyskorjauksissa laadunvarmistustavan, jossa korjausten alkuvaiheessa tehdään ensin mallityö tai mallityöhuone tai useampi mallityöhuone, jossa tulisi haastateltavien mukaan olla mukana kaikki erilaiset rakenteet ja tiivistysdetaljit, joita on laadittu. Mallityön hyväksymisen ja suoritustavan varmistumisen jälkeen tässä haastateltavien mainitsemissa yhdistelmässä tehtäisiin pintojen purkamisten, puhdistusten, pohjustusten ja tiivistyskorjausten aikaan aistinvaraista katselmointia. Kaikki tiivistykset tarkastettaisiin aistinvaraisesti ja lisäksi pistokoeluontoisesti tehtäisiin joihinkin paikkoihin merkkiainekokeita.

Mallityö tulisi tehdä samoilla tuotteilla ja menetelmillä kuin muukin työ oltaisiin tekemässä. Tällä pystyttäisiin varmistamaan korjauksen toimivuus. Mallityön tekijän tulisi olla sama henkilö, joka tekee tiivistystöitä myös jatkossa ja hänen tulisi olla mukana mallikokeen laadunvarmistuksessa, jotta hän ymmärtäisi, mitä on tarkoitus tehdä ja mitkä tekijät vaikuttavat mallityön hylkäämiseen.

Sisäisissä haastatteluissa nousi usein esiin työmaan valvonnan puutteellisuus.

Haastateltavat pitivät korjaustöiden dokumentointia varsin tärkeänä asiana, varsinkin purkutöiden ja piiloon jäävien rakenteiden osalta. Yleisesti haastateltavien mielestä myös katselmuksista tulee tehdä muistio, merkata pohjakuvaan katselmoitu alue ja mitkä ovat olleet tulokset. Valvojan tekemien laadunvarmistustoimien dokumentointi nähtiin valvojan tehtäviin kuuluvaksi, kun taas erilliselle laadunvarmistajalle todettiin kuuluvan vastuu omien tarkastustensa ja laadunvarmistustoimien dokumentoinnista. Usea totesi, että dokumentointia ei voi tehdä muu henkilö kuin katselmuksen tai laadunvarmistuksen tekijä itse. Haastateltavien mielestä työmaan oma dokumentointi ei voi korvata laadunvarmistuksen dokumentointia.

Lähes kaikki totesivat valokuvien, paikannuskaavioiden ja toimenpide-ehdotusten olevan olennainen osa dokumenttia. Haastateltavien mielestä dokumentointi vastaa kysymyksiin: Miksi ollaan tekemässä, mitä tehdään, mitä tavoitellaan, onko tulos saavutettu ja jos ei, mistä se johtuu. Aina pitää olla arvioitu, mistä mahdollisesti johtuu epäonnistuminen ja miten tilannetta voisi korjata.

Dokumentin tallennus tehdään haastateltavien mielestä sen mukaan, miten on sovittu, mutta yleensä tallennetaan tekijäyrityksen omille levyasemille ja toimitetaan tilaajalle sekä tallennetaan projektipankkiin, mikäli sellainen on käytössä.

4.1.3 Yhteenveto malliasiakirjaan haluttavista asioista

Haastateltavien mielestä malliasiakirjan tulisi olla asiakirjapohja, joka olisi selkeä, yksinkertainen käyttää ja järkevän mittainen. Asiakirjassa keskityttäisiin vain korjaushankkeen erityispiirteisiin, kosteusteknisiin ja sisäilmaan liittyviin asioihin ja niiden laadunvarmistukseen. Rakenteena olisi useimpien mielestä kronologisesti etenevä, kyseisen rakennushankkeen kulkua seuraava järjestys, jossa olisi rakennusosakohtaisesti lueteltu niihin kohdistuvat laadunvarmistustoimenpiteet. Jokaisessa laadunvarmistustoimessa pitäisi olla kerrottuna, miksi tätä tehdään ja mitä tavoitellaan. Asiakirjan loppuun haluttiin yhdistävä taulukointi suoritettavista laadunvarmistustoimenpiteistä ja niiden määrät.

Malliasiakirjaan tulisi suunnittelijoille ohjeistusta, mitä erilaisissa korjaustapauksissa tulisi ottaa huomioon laadunvarmistusta määritettäessä. Ohjeistus ja esimerkit voisivat olla hyvinkin tarkkoja, sillä tavallisesti suunnittelijat eivät näe laadunvarmistuksen tekemistä käytännössä eikä toteutuksesta saada palautetta. Tämä ohjeistus poistettaisiin lopullisesta versiosta, kuten muut kyseiseen korjaushankkeeseen kuulumattomat asiat.

Malliasiakirjaan haluttiin sivu, jossa olisi koottuja linkkejä, mistä laadunvarmistuksen ohjeita ja tietoja löytyy. Samassa yhteydessä olisi myös asiakirjaviittaukset korjaushanketta koskeviin laadunmääritysohjeisiin, kuten RIL:n ohjeet, RT-kortit ja Kattoliiton julkaisut. Ohjeiden ollessa koottuna yhteen sijaintiin päivityksiä olisi helppo hoitaa viittausten muuttuessa.

Useiden mielestä tämä asiakirja voisi olla luonteeltaan useita eri asiakirjoja yhteen kokoava asiakirja. Esimerkiksi kosteudenhallinnasta ja puhtaudenhallinnasta saattaa olla työmaata varten laadittu erillisiä asiakirjoja, jolloin niistä useimpien mielestä riittäisi tässä asiakirjassa viittaus kyseisiin asiakirjoihin. Haastateltu puhtaudenhallintakonsultti kertoi mielipiteenään, että asiakirjaan tulisi vain viittaus puhtaudenhallintaohjeeseen, mutta ei muuta puhtaudenhallinnasta. Parin haastateltavan mielestä esimerkiksi kosteusmittausten määrät ja raja-arvot voisivat olla tässä mukana, vaikka ne olisivat muuallakin. Pari muuta haastateltavaa näki tämän taas mahdollisena ristiriitantilanteena.

Asiakirjaan haluttiin ohjeistus suunnittelijaa sekä työmaavaihetta varten laadunvarmistusten dokumentointien toteutuksista. Kuten maininta, että katselmuksista tulee laatia valvontamuistio, jossa esitetään piiloon jäävät rakenteet ja varmistetaan, että toteutus on tehty suunnitelmien mukaan. Varsinkin purkutyönaikainen dokumentointi nähtiin erittäin tärkeänä.

Asiakirjan osaksi haluttiin myös korjaushankkeen valmistumisen jälkeen tehtävät seurantamittaukset.

4.1.4 Haastatteluissa esiin nousseita kehitystarpeita ja toiveita

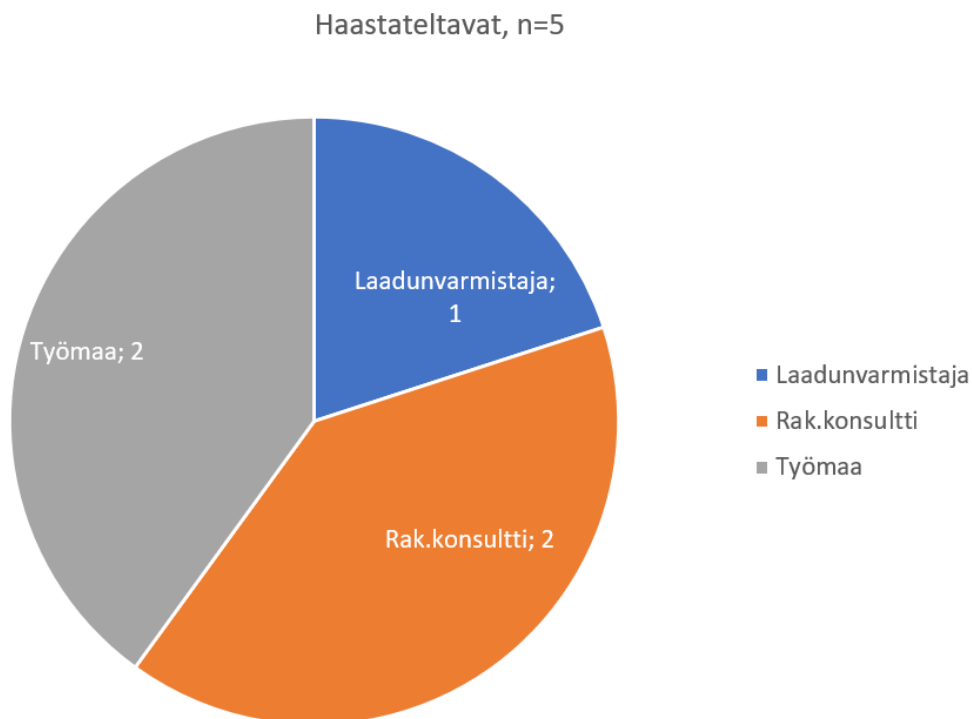
- Haastateltavat kokivat puutteita laadunvarmistuksen suunnittelun ohjeistuksessa koskien yläpohjajorjauksen alusbetonin puhtausastetta ja kaipasivat tähän yhtenäistä kohdeyrityksen sisäistä ohjeistusta. Välipohjien korjaustapauksessa puhuttiin paljon mikrobipölynäytteen otosta betonipinnoilta ja haluttiin tarkempi määräysohje betonipinnan puhtaudelle muottilautojen poiston ja puhdistuskäsittelyn jälkeen. Julkaisussa BY 41 on ohjeistus hiekkapuhalluksen puhtaustasoon, onko hiekkapuhalluksen suorituksesta muita ohjeita?
- Vedenpainekeelle pitäisi laatia menetelmäkuvaus.
- Haastatteluissa nousi esiin, että RT-kortin ohjeistus merkkiainekaasun määrän laskemisesta koetaan hankalana. Tähän haluttaisiin joku yrityksen oma käytännön tason selkokieline ohjeistus.
- Haluttaisiin tiiveysmittausten (rakennuksen ilmanvuotoluvun määritysten) tulosten keräys ja taulukointi peruskorjauksen jälkeen rakennuksen tyyppin mukaan. Tällä saataisiin valistuneempi arvaus tehtäväksi määritettävän tiiveysmittauksen vaatimustason määrittämiseen, mikäli sellaista kohteessa päädytään käyttämään.
- Haastatteluissa nousi esiin, tulisiko merkkiainetutkijan pätevyydelle asettaa suunnitelmiin joitakin vaatimuksia? Ja tulisiko käytännön olla yhteinen.
- Haluttaisiin aihealueittain lista yrityksessä työskentelevistä, suunnittelua tai laadunvarmistusta itse tekevästä henkilöstä, joille suunnittelija voisi soittaa, jos on jokin kysymys. Esimerkiksi suunnittelija voisi soittaa työmaalla usein käyvälle laadunvarmistajalle, voinko kirjata suunnitelmaan näin? Toiveen esittäjän mielestä suunnittelija ei todennäköisesti soittaisi samasta asiasta montaa kertaa.

4.2 Kohdeorganisaation ulkopuoliset haastattelut

Kohdeyrityksen ulkopuolelta haastateltiin viittä henkilöä. Haastatteluissa käytiin yleisten laadunvarmistusta käsittelevien keskustelujen lisäksi keskustelun runkona olleet kysymykset. Haastattelujen koonti on esitetty liitteessä 2, kohdeorganisaation ulkopuolisten haastattelujen yhteenveto. Tähän lukuun on koottu aiheen kannalta keskeisimmät osat haastatteluissa esiin nousseista ja liitteessä esitetyistä asioista.

4.2.1 Vastaajien profiilikuvaus

Haastateltavista kaksi toimi rakennuttajakonsultin tehtävissä, kaksi urakoitsijan roolissa ja yksi oli laadunvarmistaja ja sisäilma-asiantuntija. Haastateltavien kokemus rakentamisen alalta oli keskimäärin 21 vuotta, joista nykyisen kaltaisessa työtehtävässä oli oltu keskimäärin viimeiset 18 vuotta.



Kuvio 6. Kohdeyrityksen ulkopuoliset haastateltavat, toimenkuvajakauma

4.2.2 Havainnot toiminnan nykytilasta

Haastateltujen ulkopuolisten asiantuntijoiden mielestä työmaalla tai suunnittelun ohjauksessa ei ole näkynyt, että suunnittelijat tarvitsisivat laadunvarmistuksessa jotain opastusta. Mahdolliset puutteet eivät näy heille. Haastatellun urakoitsijan mielestä *”välillä on huomannut, että tilaajan laatukriteereitä ei ole tarpeeksi selkeästi tuotu esiin suunnitteluun eikä toteutusorganisaatioon”* millä hän tarkoitti puutteita suunnittelun ja työmaan ohjauksessa, jolloin tilaajan asettamat laatuvaatimukset eivät siirry suunnitelmiin eikä työmaan toimintaan.

Haastateltujen rakennuttajakonsulttien mielestä aikataulu on tärkeä osa laatua. Aikataulu vaikuttaa laatuun ja jos aikataulu on liian tiukka, laatu kärsii.

Sisäisissä haastatteluissa mielipide-eroja ja keskustelua herättäneet jäävien betonipintojen puhdistukset ja puhtausasteet herättivät keskustelua myös ulkopuolisten haastateltujen keskuudessa. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä *”betonialustan puhdistuskäsittelyt, esimerkiksi sinko- tai kylmäjäähallus, pitää olla suunnitelmatasolla selkeästi tuotu esiin. Ja miten ne (alustan puhtausaste ja puhtaus) todetaan ja varmistetaan. Suunnitelmissa tulisi olla esitettyinä, minkälaiselta pinnalta lähdetään rakentamaan ja kerrottu, miten laatu tullaan varmentamaan ja että valvoja/vastaava/ulkopuolinen konsultti tarkastaa, että on saavutettu suunnitelmassa vaadittava taso.* Toisen rakennuttajakonsultin mielestä yleensä suunnitelmissa on määritetty vain puhdistustoimenpiteet, mutta alustan puhtaustason arviointi on jäänyt lukijan määritettäväksi.

Urakoitsijoiden mielestä betonivälipohjasta kaikki puuaines pitää olla poistettu, mutta hiekkapuhalluksen tai kuivajäähalluksen jälkeen jäljelle mahdollisesti jäävä muottilaudan ohut tikku voi jäädä. Usean haastateltavan mielestä purettujen lautojen ulkonäkö ja betonipinnan haju purku-työn jälkeen vaikuttavat puhdistustoimenpiteisiin ja laadunvarmistukseen paljon. Laadunvarmistajan mielestä hajun todentaminen purkuvaiheen katselmuksissa on tärkeää ja olennainen osa katselmointia. Kahden haastateltavan mielestä tarvittaessa betonista voidaan ottaa pinnan puhtauden arvioinnissa mikrobinäytteitä, mutta yksi suhtautui tähän kriittisesti. Urakoitsija näki tässä aikatauluhaasteen. Molemmat rakennuttajakonsultit pitivät tällaisessa ennen urakkaa tehtävän koekorjausta todella hyvänä tapana suunnitella korjaustoimenpiteitä. Yhden haastateltavan mielestä välipohjan jäävästä betonirakenteesta tulisi muutama millimetri betonipinnan sisältä ottaa mikrobinäytteet toimenpiteiden arvioimiseksi.

Urakoitsijan mielestä yläpohjassa bitumikermien poiston jälkeen betonialustan puhtaus tarkastetaan aistinvaraisesti. Hänen mielestään nyrkkisääntönä on, että riittävä puhtaus saavutetaan, kun vaaka- tai pystypinnoilta kaikki kermin kappaleet ja 85-90 % vanhoista sivelyistä saadaan pois. Betonirakenteen montuissa olevat loput bitumisivelyt saavat jäädä, koska muuten pitäisi jyrsiä varsin syvälle.

Toiseen sisäisten haastatteluiden mielipiteitä selkeästi jakavaan kysymykseen, mihin katselmointeihin suunnittelijan tulisi osallistua, syntyi mielipide-eroja myös ulkopuolisten haastateltavien keskuudessa. Kaikki haastatellut totesivat purkutöiden laadunvarmistuksessa aistinvaraisen katselmuksen olevan tärkeässä roolissa. Urakoitsijan mielestä katselmointi purkutyön jälkeen tehdään työmaan katselmusten lisäksi suunnittelijan tai valvojan tarkastuksena. Urakoitsijan mielestä korjauksissa ensisijaisesti tarkastus kuuluu työmaamestarille. Rakennuttajakonsulttien mielestä katselmuksissa tulee olla mukana kaikki osapuolet, joihin asia vaikuttaa, eli suunnittelija ja tarvittaessa myös erillinen kosteudenhallinta- tai puhtaudenhallintakoordinaattori, jos heidän on omasta mielestään tarpeen olla siellä. Rakennuttajakonsultti kertoi, että yleensä tiivistyskorjauksessa mallin tarkastukseen otetaan suunnittelija mukaan. Vastuu katselmuksista ja laadunvarmistuksesta yleensä ei konsulttien mielestä saa missään tapauksessa olla pelkästään urakoitsijan vastaavalla työnjohtajalla. Tämä sisältää heidän mielestään liikaa riskejä. Kuten toinen heistä totesi, *”euro on tällaisessa liian vahva konsultti ja johtaa houkutukseen laiminlyönneistä ja oikaisuisista aikataulu- ja talouspaineessa”*.

Urakoitsijan mielestä aikataulut ovat äärettömän tiukkoja ja ne ovat iso riski rakentamisessa. Hän mainitsi, että *”yksi helppo kohta, mistä pystyy luistamaan ja säästämään aikaa, että hommia saataisiin eteenpäin on oma tarkastus (tekemättä jättäminen) ja oman tarkastuksen aikataulujen sovittaminen työvaiheisiin (säästää aikaa, kun tekee suunnitellusti)”*. Urakoitsijan mielestä aikataulun sovittaminen varsinkin työmaan ulkopuolisten katselmointien suhteen on hankalaa. Nykyrakentamisessa tiukkojen aikataulujen vuoksi pitää tehdä niin, että purkutyöt jatkuvat toisaalla, kun toisaalla jo tehdään jälleenrakentamista. Hänen mielestään harvoin on sellainen tilanne, että kaikki purkutyöt on tehty ja sitten vasta ruvetaan tekemään uutta. Ulkopuolisten pitämät tarkastukset on haaste aikatauluttaa työmaan tiukkaan etenemisvauhtiin.

Urakoitsijan mielestä työsuoritusten laadun tarkkailussa on haasteena se, että jatkuva mestarin työsuoritusten tarkkailu aiheuttaa työntekijöiden keskuudessa pahennusta ja mestarilla on paljon muutakin tekemistä.

Laadunvarmistustoimet ovat haastateltujen mukaan olleet yleisesti selostuksissa. Toinen rakennuttajakonsulteista totesi, että laadunvarmistusohjeet ovat yleensä olleet rakennetyypeissä sekä selostuksissa ja pohjakuvissa on esitetty alueet. Jos ne eivät ole olleet suunnitelmissa, ne ovat olleet kaupallisissa asiakirjoissa. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä korjaustyöselostuksissa on kirjattu laadunvarmistus suunnittelijan näkökulmasta ja urakkaohjelmissa on omat mainintansa. Molempien rakennuttajakonsulttien mielestä selostukset ovat varsin paksuja nippuja, ja niissä on ollut työmaan kannalta tarpeettomiakin asioita. Toisen konsultin mielestä ohjeistuksessa voisi keskittyä hankkeen kannalta olennaisiin asioihin. Toisen mielestä selostusten tulisi olla suunnattu työntekijöille ja ne pitäisi laatia siten, että niiden lukemiseen ei tarvita yliopistotutkintoa tai paljoa aikaa tulkintaan. Ne pitäisi suunnata kyseisen työmaan tekijöiden luettavaksi. Toisaalta urakoitsija kertoi, että työmaalla mestarin lisäksi heillä vain *”työmaan nokka”* (työmaalla työporukan vastuulliseksi ja johtavaksi työntekijäksi nimetty henkilö) lukee selostukset ja tekijät käyvät läpi vain piirustukset.

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä olisi tosi hyvä, jos laadunvarmistuksista olisi ohjeistuksessa liite, jossa olisi selkeästi koottuna kaikki laadunvarmistusohjeet.

Aloituspalaverissa olisi urakoitsijan mielestä lisäksi hyvä sopia, miten laadunvarmistustoimenpiteet tehdään; mitä tehdään, kuka tekee, miten sovitaan, milloin suurin piirtein ja kuka kutsuu. Ja missä vaiheessa laadunvarmistustoimen tarkka suoritusaika sovitaan.

Laadunvarmistajan mielestä laadunvarmistuksen ohjeet eivät ole olleet kovin tarkkoja laadunvarmistuksen osalta, tarkennusta saisi hänen mielestään olla. Tiiveystasot puuttuvat usein ja niitä on kysely. Hän kertoi, että ovat itse tehneet erillisiä listoja laadunvarmistuksista. Tällainen saisi hänen mielestään olla suunnitelmissa.

Urakoitsijan mukaan papereissa on tosi paljon tekstiä ja vaatimuksia ja ongelmana on, että mitä niistä noudatetaan. Kaikkea näistä ei työmaalla kumminkaan käytännössä tarvitse noudattaa. Ongelmana hänen mukaansa on myös, että ohjeita on useissa eri paikoissa. Rakennusselostuksessa on hänen mielestään myös näistä aina jotain. Urakoitsija kertoi kaupallisissa asiakirjoissa olevan jonkin verran laadunvarmistukseen ohjeita, joissa usein viitataan, että ne täsmennetään tietyissä asiakirjoissa, joita ei sitten olekaan mukana.

Rakennuttajakonsultin mielestä ohjeet ovat olleet puutteellisia. Hänen mielestään ohjeissa on ollut puutteita ja suunnitelmissa ei välttämättä puhuta laadunvarmistuksesta lainkaan, mutta arkkitehdin selostuksessa voi olla jotain yleistä. Suunnitelmiin pitäisi kirjoittaa, millä tavalla laatu varmistetaan. Esimerkiksi, että tähän tehdään malliasennushuone, jossa on paikoillaan väliovet ja ikkunat ja kun tiivistys on tehty, tehdään merkkiainekoe. Ja ohjeeseen pitäisi kirjoittaa, keneltä mallin tarkastusta pyydetään ja kuka sen hyväksyy. Toisen konsultin mielestä suunnitelmissa on puutteena kohdennus työmaahan. Ohjeissa on yleisiä lauseita, jotka eivät kuulu kyseiseen työmaahan.

Kaikki haastateltavat pitivät hyvänä käytänteenä varsinkin tiivistyskorjaustyössä urakan alussa tehtäviä mallitöitä ja näiden yhteydessä tehtäviä merkkiainekokeita. Rakennuttajakonsultti mainitsi nykyään käytettävien mallityöhuoneita, joissa tehdään merkkiainekokeet kaksi kertaa; ensimmäinen koe tehdään, kun tiivistys on tehty ja rakenteet ovat peittämättä ja toinen koe, kun rakenteet ovat peitetty siten, kun ne tullaan peittämään. Tällä jälkimmäisellä pyritään varmistamaan, että pintarakenteet eivät riko tiivistystä. Konsultin mielestä tämä on melkein ainoa tapa näyttää käytäjälle, että korjaus on ”onnistunut”.

Kaikki ulkoisista haastateltavista näkivät parhaimmaksi laadunvarmistusmenetelmien yhdistelmäksi laadunvarmistustavan, jossa korjausten alkuvaiheessa tehdään ensin mallityö tai mallityöhuone tai useampi mallityöhuone, ja sitten pistokoeluonteisesti merkkiainekokeita korjaustyön edetessä. Pistokoeluonteisesti tehtävien kokeiden sijainteja ei haastateltavien mielestä tule kertoa etukäteen. Urakoitsijan edustaja sanoi, että *”vaikka kuinka yrittäisin tehdä tämän ikkunan samalla tavalla kuin kaikki muut, tekisin sen kumminkin alitajuisesti vähän paremmin, jos tietäisin siihen tehtävän laadunvarmistuskoe.”*

Koekorjaukset ennen urakkaa mainitsi hyvinä laadunvarmistustoimenpiteinä kaksi henkilöä. Toisen urakoitsijan mielestä *”koekorjaukset ennen korjaussuunnitelmien valmistumista ovat aivan ehdottomia. Jos vanha kohde, olisi aina hyvä tehdä ikkunan irrotus, vaikka sitä ei olisi tarkoitus tehdä. Silloin saa varmasti käsityksen mitä on vastassa ja mitä ollaan tekemässä.”*

Kaikkien haastateltavien mielestä dokumentointi on erittäin tärkeää. Moni haastateltava totesi, että valokuvat on kohdistettava paikkaan. Urakoitsijan mielestä valokuvista tulisi ohjeistukseen määritellä, miten paljon niitä otetaan työvaihetta kohti mukaan. Määrään vaikuttaa, onko yksi iso tila vai monta pientä. Laadunvarmistajan mielestä olisi järkevää käyttää nykyaikaista ohjelmaa, mikä helpottaisi tekemistä. Toinen urakoitsija mainitsi, että jos katselmuksissa tehdään päätöksiä esim. puhtaustasoista ja mahdollisesti betonipintaan jätettävistä ohuista puutikusta, päätös dokumentoidaan ja mielellään hyväksytetään tilaajalla. Hänen mielestään päätöksen pitäisi mennä välittömästi tarkastukseen ja hyväksyntään. Jokainen tekee oman osa-alueensa dokumentoinnin itse, mutta järjestelmän osapuolten välillä tulisi olla yhteinen. Hän teroitti vielä, että dokumenttien pitää löytyä jostain. Hänen mielestään usein kaivetaan urakoitsijan dokumenteista ja valokuvista tiedot. Myös rakennuttajakonsultti totesi, että dokumenttien hyväksyttämismenettely on tärkeä huomio. Hyväksytys tulee hänen mielestään tehdä niillä, joilla on asiaan joku rooli tai kanta eli kenelle asia kuuluu. Kokonaisuus tulisi olla tiedossa koko ketjulla, jotta ei tehdä päätöksiä ilman muita ja tietämättä jää huomioimatta mitään tärkeää.

Kaikkien haastateltavien mielestä yhteistyön toimivuus osapuolten kesken on työmaalla välttämättömyys työn onnistumisen ja hyvän lopputuloksen kannalta.

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä rakennuttajakonsultin ja korjaussuunnittelijan tulisi käydä urakkarajoihin liittyviä asioita nykyistä enemmän yhdessä läpi suunnitteluvaiheessa.

Rakennuttajakonsultin mielestä on tosi hyvä vierailta käyttäjien kanssa työmaalla korjausvaiheessa, että he itse näkevät oikeasti jotain tehdyn.

4.2.3 Yhteenveto malliasiakirjaan haluttavista asioista

Haastateltavien mielestä aloituspalaverissa sovitaan laadunvarmistustoimien käytännön asiat aikatauluista ja vastuuhenkilöistä eri tehtävien osalta.

Vedenpainekekeen tekeminen tulisi kuvata laadunvarmistusohjeissa selkeästi siten, että urakoitsijalle tulisi oikea kuva, miten se halutaan tehtäväksi siten, että se olisi selvää jo laskentavaiheessa. Toinen sanoi, että usein vedenpainekekeesta pitää näyttää urakoitsijalle valokuvaa, että hän ymmärtää miestä on kysymys. Kuten vedenpainekekeesta, myös sääsuojauksen osalta olisi hyvä olla tarkka selostus. Rakennuttajakonsultin mielestä urakoitsijoiden käsitys sääsuojauksesta vaihtelee paljon tai ainakin hänen mukaansa niin urakoitsijat rakentamisvaiheessa kertovat, kun he selittävät, että eivät ole osanneet tällaiseen varautua urakkahintaa laskiessa.

Yhteistyön merkitystä pitäisi korostaa laadunvarmistusasiakirjassa. Korjausrakentamisen onnistuminen vaatii työmaalla hyvää yhteistyötä eri osapuolten kesken. On ehdottomasti keskeinen asia, että yhteistyö työmaalla toimii.

Urakoitsija korostaisi työmaan kannalta asiakirjojen yksiselitteisyyttä ja selkeyttä: Mitä toimenpiteitä tässä kohteessa tehdään, kuka tekee, missä vaiheessa ja miten dokumentoidaan. Hänen mielestään kyseisen kohteen laadunvarmistustoimenpiteet olisi hyvä koota taulukkoon asiakirjan loppuun. Voisi olla määrät, kuka tekee ja missä vaiheessa.

Rakennuttajakonsulttien mielestä laadunvarmistuksen ohjeen tulisi olla selkeärakenteinen, tiivis ja järkevän mittainen kyseiseen kohteeseen. Tiedon pitäisi löytyä asiakirjasta helposti. Asiakirjassa pitäisi määrittää hyväksymismenettelyt, kosteudenhallinta, puhtaudenhallinta, materiaalien käsittelyt. Työmaan kannalta tulkintaa olisi mahdollisimman vähän. He pitivät tärkeänä, että laadunvarmistustoimenpiteistä on laskennassa nimetyt asiat ja määrät siten, että työmaan täytyy laskea niille joku arvo. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä asiakirjasta ei tule tehdä liian laajaa ja yleistä. Tähän voisi lisätä mahdollisuuksien mukaan toimintatavat yllätyksiin, jos sellaisista on jotain epäilyjä. Hänen mielestään olisi tosi hyvä, jos laadunvarmistuksista olisi liite, jossa olisi selkeästi koottuna kaikki laadunvarmistusohjeet.

5 Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena löytää ratkaisumalleja suunnittelijoiden auttamiseen ja yhtenäistämään ja parantamaan kohdeyhteisön erilaisia käytäntöjä. Tutkimuksen tarkoituksena oli ymmärtää, mitä puutteita korjausrakentamisen laadunvarmistuksessa ja sen suunnittelussa on ja miten laadunvarmistuksen suunnittelua voidaan paremmin ohjeistaa ja tukea, jotta laadunvarmistus

onnistuu konkreettisesti myös toteutuksessa. Tutkimustavoitetta lähestyttiin kahden tutkimuskysymyksen kautta; mitä puutteita korjausrakentamisen laadunvarmistuksessa ja sen suunnittelussa on sekä miten laadunvarmistuksen suunnittelua voidaan paremmin ohjeistaa ja tukea.

Haastatteluissa käytiin lävitse haastateltavien tunnistamia laadunvarmistustoimia ja niiden käyttöä erityyppisissä korjaushankkeissa. Esimerkkitapauksina käytetyt korjaushankkeet oli valittu haastatteluihin Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -oppaan käyttämän korjaustapojen jaottelun A, B ja C korjauslaajuuden mukaisesti. Yleinen havainto tehtyjen haastatteluiden perusteella on, että jätettäessä rakenteeseen vaurioituneita materiaaleja laadunvarmistustoimien määrä on runsaampi ja niiden merkitys korostuu verrattuna tilanteeseen, jossa vaurioituneet materiaalit poistetaan rakenteista laajemmin.

Aloituskokouksen tai -palaverin merkitys laadunvarmistustoimenpiteiden yhteisessä läpikäynnissä nousi haastatteluissa esiin. Haastateltavien mielestä tässä vaiheessa tulisi jo sopia, mitä laadunvarmistustoimia tehdään, kuka ne tekee ja mikä olisi niiden alustava aikataulu. Myös Hakanen (2020) on tullut opinnäytetyössään tulokseen, että *”on toivottavaa, että aloituspalaverissa käydään tilaajan, työn toteuttajan ja valvojan kanssa yhdessä läpi työsuoritteet, käytössä olevat työmaaresurssit, korjauksiin liittyvät laatuvaatimukset ja tarvittavat laadunvarmistustoimenpiteet ennen työn aloittamista, jotta kaikki osapuolet ymmärtävät suunnitelmat oikein ja tiedostavat laadunvarmistustoimenpiteiden merkityksen. ... Lisäksi aloituspalaverissa korjaussuunnittelijan olisi hyvä tuoda esille laadunvarmistustoimenpiteiden aikataulutuksessa huomioitavat asiat”* (Hakanen, 2020, 80-81)

Haastatteluissa nousi esiin sekä sisäisissä että ulkoisissa haastatteluissa eriäviä mielipiteitä, mihin katselmointeihin suunnittelijan tulisi osallistua. Toisten mielestä olisi hyvä, jos suunnittelija olisi paljon mukana työmaalla varsinkin purkuvaiheessa. Toisilla oli näkemys, jonka mukaan valvonta kuuluu työmaiden ja työmaavalvojan tehtäväksi. Heidän mielestään suunnittelija osallistuu vain työmaakokousten yhteydessä suunnittelijavalvontaan ja vain hankalissa suunnitteluratkaisuissa suunnittelijan tulee käydä työmaalla katselmoinnissa. Muun muassa mallitöiden katselmoinnit ovat RAK 18 tehtäväluettelossa erikseen tilattava lisätö, mikä osaltaan selittänee eroja näkemyksissä. Asiaan vaikuttaa suunnittelusopimuksen sisältö ja onko tehtävä työ tuntiveloitusperusteista vai kiinteään palkkioon sidottua.

Haastateltujen rakennuttajakonsulttien mielestä katselmuksissa tulee olla mukana kaikki osapuolet, joihin asia vaikuttaa, eli usein suunnittelija ja tarvittaessa myös erillinen kosteudenhallinta- tai puhtaudenhallintakoordinaattori, jos heidän on tarpeen olla siellä. Heidän mielestään myös tiivistyskorjausten mallitöiden katselmoinneissa tulisi suunnittelijan olla mukana. Myös Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -opas sekä RIL 250-2020 opastavat, että tarkastukset ja katselmuksiset kannattaa tehdä yhdessä korjaussuunnittelijan ja tarvittaessa myös kuntotutkijan kanssa (Weijo 2019, 73)(RIL 250-2020, 219). Koska erilaisia tarkastuksia voi olla paljon, ne voivat muodostua ajankäytöllisesti merkittävästi osuudeksi koko suunnittelutyötä. Sen vuoksi suunnittelijalla on oltava ymmärrys, mitkä katselmuksiset kuuluvat sovittuun työsisältöön ja mistä on sovittava erikseen lisätyöstä tilaajan kanssa.

Mielipide-eroja toimintatavoissa oli haastateltavien välillä välipohjien betonipintojen puhdistuksessa ja jäävän betonipinnan puhtausasteessa. Tähän toivottiin parin haastateltavan osalta ohjeistusta ja yhteistä linjausta. Lähdekirjallisuudesta ei tähän löytynyt paljoa tietoa. Betonipintojen puhdistukseen on annettu ohjeistusta julkaisussa BY 41, Betonirakenteiden korjausohjeet, mutta tässäkin asiaa käsitellään enemmänkin rapautuneen betonin poiston kuin sisäilman näkökulmasta. Toisten haastateltavien mielestä betonin pinnasta tulisi ottaa pölystä mikrobinäytteet puhtaustason arviointia varten, yhden mielestä myös betonin pinnan sisältä tulisi ottaa mikrobinäyte jäävän betonin sisältämistä mikrobeista. Useiden korjaussuunnittelijoiden sekä muiden haastateltavien mielestä näytteenotto työmaaolosuhteissa on haastavaa ja luo haasteita rakentamisen aikatauluille. Mikrobeja on lähes aina purkutyömaalla ilmassa ja pinnoilla. Useiden mielestä laadunvarmistustoimenpiteitä määritettäessä täytyy ottaa huomioon, etteivät myöskään uudet välipohjaan tai muuhun rakenteeseen tuotavat täytteet ole mikrobittomia, ja että pintojen käsittelyllä saadaan estettyä tai ainakin hidastettua mahdollisten mikrobien ja hajujen emittoitumista betonista. Myös rakennuksen käyttötarkoitus korjauksen jälkeen, tulevan ilmanvaihdon taso ja mahdollinen kotelointi tuuletuksineen voivat määrittää pinnan puhtausvaatimusta. Vallitsevasta mielipiteestä haastattelijalle jäi käsitys, että vaurioiden vakavuutta tulee arvioida tutkimusvaiheessa, koekorjauksessa, mallityössä tai viimeistään purkukatselmuksessa materiaalien vaurioitumisasteiden ja hajujen perusteella ja sitten määrittää mahdollinen pinnan lisäpurku tai pintojen pinnoitus.

Suurin osa haastateltavista näki parhaimmaksi laadunvarmistusmenetelmien yhdistelmäksi ulko-vaipan tiivistyskorjauksissa laadunvarmistustavan, jossa korjausten alkuvaiheessa tehdään ensin

mallityö tai mallityöhuone tai useampi mallityöhuone, jossa tulisi haastateltavien mukaan olla mukana kaikki erilaiset rakenteet ja tiivistysdetaljit, joita on laadittu. Mallityön jälkeen tässä haastateltavien mainitsemassa yhdistelmässä tehtäisiin aistinvaraista katselmointia pintojen purkamisten, puhdistusten ja pohjustusten ja tiivistyskorjausten aikaan. Tiivistysten valmistuttua tehtäisiin pistokoeluontoisesti joihinkin paikkoihin merkkiainekokeita. Kaikki tiivistykset tarkastettaisiin aistinvaraisesti.

Myös lähdekirjallisuus suosittaa mallitöiden tekemistä. Korjaustöiden laatu 2011 -opas toteaa mallityön olevan tärkeä osa työn laadun suunnittelua ja arviointia. Oppaan mukaan mallityössä tarkastetaan työn toteutettavuus suunnitellulla menetelmällä ja työn lopputuloksen laatu. (Palomäki ym. 2010, 17). Weijo ym. suosittelee rakenteiden ilmatiiveyden parantamisessa laadunvarmistusmenetelmäksi mallityön tekemistä. Mallityö hyväksytään muun muassa aistinvaraisen katselmoinnin ja merkkiainekokeen tulosten perusteella. (Weijo 2019, 77.) Myös RIL 250-2020 toteaa, että korjaussuunnitelmat vaativat usein yksityiskohtaisten työohjeiden laatimista. Siksi mallityöt erilaisista työsuorituksista ovat tärkeitä työn onnistumisen kannalta. Hyväksytyt mallityöt toimii tulevien työsuoritusten työmallina. (RIL 250-2020, 219).

Myös haastateltavien mielestä mallityö tulisi tehdä samoilla tuotteilla ja menetelmillä kuin muukin työ oltaisiin tekemässä. Tällä pystyttäisiin varmistamaan korjauksen toimivuus. Mallityön tekijän tulisi olla sama henkilö, joka tekee tiivistystöitä myös jatkossa ja hänen tulisi olla mukana mallikokeen laadunvarmistuksessa, että hän ymmärtäisi, mitä on tarkoitus tehdä ja mitkä tekijät ovat vaikuttaneet, mikäli mallityö hylätään katselmuksessa. Tämä on tärkeää myös siksi, että tekijä saisi heti tiedon, miten työmenetelmää tulee tarvittaessa muuttaa. Rakennuttajakonsultti mainitsi nykyään käytettävien mallityöhuoneita, joissa tehdään merkkiainekokeet kaksivaiheisesti heti tiivistystyön jälkeen ja uudelleen pintarakenteiden asennuksen jälkeen, jolloin saadaan varmistus valmiin rakenteen toimivuudesta.

Tiivistyskorjausten laadunvarmistuskokeen suoritusajasta keskusteltiin haastatteluiden yhteydessä. Useat totesivat tiivistyskorjausten laadunvarmistuksen tekoajan olevan paras ennen pinnoituksia, kun tiivistyskorjaukset ovat vielä näkyvissä. Tätä käsitystä vahvistaa myös Weijo et al. (2019, 77).

Haastatteluissa nousi esiin hyvänä käytäntönä suunnitteluvaiheessa tehtävät koepurku- ja koekorjaus. Kuten lähdekirjallisuutta esittelevässä luvussa 3 kerrottiin, nämä eroavat mallityöstä siinä, että ne tehdään jo suunnitteluvaiheessa, kun mallityö tehdään urakan aikana, jolloin urakka ja sen sisältö on jo sovittu. Lähdekirjallisuudessa nämä eivät ole vakiintuneita termejä, mutta ovat kohdeyrityksen henkilökunnan ja haastateltujen rakennuttajakonsulttien sekä urakoitsijoiden sanastossa käytössä.

Kuvion 7 taulukkoon on kerätty laadunvarmistuksen tekijään kohdistuvia vaatimuksia säädöksistä sekä lähdekirjallisuuden ja haastattelujen huomioista.

Laadunvarmistustoimi	Tekijään kohdistuvat vaatimukset	vaatimuksen peruste	Huomiot lähdekirjallisuus	Huomiot haastattelut
Katselmuks	Vaatimuksen määrittää rooli hankkeessa, yleensä osallistuu työmaan edustaja, valvoja ja tarvittaessa kuntotutkija, sisäilma-asiantuntija tai suunnittelija	Vastaavan työjohtajan osalta MRL 132/1999 ja YSE 1998, muilta osin sopimukset	Ympäristöministeriön opas 2019:18 opastaa katselmuksista, että tarkastukset ja katselmuksien kannattaa tehdä yhdessä korjaussuunnittelijan ja tarvittaessa myös kuntotutkijan kanssa. Purkukatselmukseen tuli osallistua korjaussuunnittelijan.	Purkutyökatselmuksissa ja muissa kriittisissä katselmuksissa olisi hyvä olla suunnittelija mukana, mutta nämä eivät usein kuulu RAK 18 tehtäväluetteloon mukaan suunnittelijan tehtäviin. Osallistuminen riippuu sopimuksista.
Rakennekosteusmittaukset	Tekijällä tulee olla Rakentamisen sertifiointi Rakenteiden kosteudenmittaaja	Ei välttämätön peruste, mutta sopimuksissa voidaan edellyttää	RT-103333 Betoni suhteellisen kosteuden mittaus: Mittaajan /järjestelmän asentajan tulee tuntee soveltuvat mittausvälineet ja niiden käytön edellytykset ja rajoitukset. Lisäksi hänen tulee osata tulkita mittaus tuloksia ja laatia niiden pohjalta mittausraportti. Todistuksena osaamisestaan kosteudenmittaajalta voidaan vaatia henkilöpatentti tai mittaukseen liittyvä sertifiointi.	Haastatteluissa suunnittelijat suosittivat edellyttämään ja urakoitsijat sekä rakennuttajakonsultit edellyttävät
Rakenteiden tiiveydenmittaus (merkkiainekoe)	Ei vakiintunutta tai suurempaa käyttöä saavuttanutta sertifiointia. Työtehoseuralla on tähän koulutus ja sertifiointi, mutta tämä ei ole yleistynyt eikä vakiintunut käyttöön.	-	RT 14-11197 (2015) vähintään rakennusalan teknikkotason koulutus tai vastaava määrä opintoja suoritettuna. Lisäksi hänellä tulee olla käytynä opintoja rakennusfysiikasta vähintään 4,5 opintopistettä tai lisäopintoja suoritettuna esimerkiksi kosteusmittaajan, lämpökuvaujan tai tiiveysmittaajan pätevyyskoulutus hyväksytysti suoritettuna	Sisäisissä ja ulkoisissa haastatteluissa suositettiin vanhavasti, että merkkiainetutkijalla tulisi olla rakennusalan koulutusta ja ymmärrystä rakenteista.
Lämpökuvaus	Tekijällä tulee olla Rakentamisen sertifiointi Rakennusten lämpökuvaaja	Ei välttämätön peruste, mutta sopimuksissa voidaan edellyttää		
Rakennuksen tiiveysmittaus	Tekijällä tulee olla Rakentamisen sertifiointi Rakennusten tiiveyden mittaaja	Ei välttämätön peruste, mutta sopimuksissa voidaan edellyttää		
Mallityön katselmointi	Valvoja ja merkkiainekokeen tekijä, tarvittaessa korjaussuunnittelija			Haastattelujen perusteella mallityökatselmoinnissa tulisi olla mukana mallityön tekijä, valvoja (ja merkkiainekokeessa merkkiainekokeen tekijä) ja tarvittaessa suunnittelija. HUOM, ei kuulu RAK 18 tehtäväluetteloon tehtäviin.
Puhtaustarkastukset	Työmaa, valvoja ja P1 kohteissa yleensä puhtaushallintakonsultti	Työmaan osalta MRL 132/1999 ja YSE 1998, muuten sopimusten mukaan		
Dokumentointi	Dokumentoinnin suorittaa aina laadunvarmistustyön tekijä. Katselmuksista aina dokumentti. Valvoja ja työmaa dokumentoivat työvaiheet.	MRL 132/2019 pykälä 150f5 edellyttää tarkastusasiakirjan käyttöä, mikäli sellainen rakennusluvassa tai aloituskokouksessa määrätään käytettäväksi.	Ympäristöministeriön opas 2019:18 opastaa kaikista laadunvarmistustoimenpiteistä laadittavaksi valokuvien varustetut tarkastusmuistiot tai mittausraportit. Nämä kehoitetaan toimitettavaksi laadunvarmistuksen tilaajalle ennen vastaanottoa. Oppaan mukaan muistiot ja raportit tulisi liittää rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen. Dokumentointina voidaan käyttää muistioita, valokuvia ja työ-vaiheiden valmiutta kuvaavia dokumentointitapoja. (Weijo 2019, 74.) Myös kuivakettu 10 edellyttää tarkastuslistoja, RT 14-11197 Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein edellyttää raportointia samoin kuin RT-103333 Betoni suhteellisen kosteuden mittaus	Haastattelujen perusteella dokumentointi tulisi tehdä aina. Tästä tulee sopia aloituskokouksessa tai palaverissa. Myös työmaata voi edellyttää dokumentoimaan.

Kuvio 7. Laadunvarmistuksen tekijän kuvaus

Varsinkin ulkoisissa haastatteluissa nousi esiin haasteet työmaan aikataulutuksissa. Rakennuttajakonsulttien mielestä aikataulu on tärkeä osa laatua. Toisen konsultin mielestä myös laadunvarmistus tulisi aikatauluttaa. Toinen konsultti kommentoi, että *”aikataulu vaikuttaa laatuun ja jos aikataulu on liian tiukka, laatu kärsii.”* Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 määrittää työmaan johtovelvollisuuksista vastaavan urakoitsijan laatimaan yhteistyössä muiden urakoitsijoiden sekä tilaajan kanssa työmaan työaikataulun. Tässä edellytetään, että aikataulua laadittaessa on otettava huomioon toimintakokeiden ja koekäytön vaatima aika. Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla. (YSE 1998, 4). Tässä on hyvä huomata, että urakoitsijalla ei ole velvollisuutta päivittää aikataulua työmaan etenemisen mukaan ja siitä on sovittava tarvittaessa asiakirjoissa erikseen. Rakennuttajakonsultti kertoi haastattelussa, että aikataulun seuraaminen määritetään urakkaohjelmassa ja tarkastetaan työmaakokouksissa. Pääurakoitsija koordinoi aikataulua ja huolehtii aliurakoitsijoiden vastuuttamisesta aikataulun seuraamiseen.

Urakoitsijoiden mukaan työmaiden aikataulut ovat varsin tiukkoja. Korjausten suurimpina ongelmina ja riskeinä koettiin urakoitsijoiden mielestä aikataulut, jotka ovat tiukkoja. Keskusteluissa ilmeni, että työmaan omien tarkastusten tekemättä jättämisellä sekä niiden hyvin suunnitellulla ja oikea-aikaisella toteuttamisella voi säästää aikaa. Ulkopuolisten pitämät tarkastukset ovat haaste aikatauluttaa työmaan tiukkaan etenemismuhtiin, mikä vaarantaa laadun toteutumista. Toinen urakoitsija kertoi, että työmaalla raportoinnin ja järjestelmien vaatimukset on lisääntyneet niin, että työmaan omalle valvonnalle jää paljon vähemmän aikaa kuin aiemmin. Urakoitsijan mielestä laadunvarmistusten teko tulisi huomioida aikatauluissa ja laadunvarmistustoimia suunniteltaessa tulisi huomioida työmaan aikataulut.

Ohjekortti RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018 edellyttää urakkarajaliitteeseen määritettäväksi sen, kenen tehtävä on huolehtia aikataulun laadinnasta siten, että aikataulussa huomioidaan rakenteiden kuivuminen ennen pintarakenteiden asentamista, talotekniikan toimintakokeet, säädöt ja vastaanotto ja että vaadittu puhtaustaso tarkastetaan ennen toimintakokeita. Kuivumisaika-arviot tulee tämän mukaan laatia osaksi kosteudenhallintasuunnitelmaa. Ohjeessa todetaan myös, että kosteudenhallintasuunnitelmassa tulee varmistaa, että laaditaan varasuunnitelma aikataulussa pysymiseksi. Tässäkin ajatus on, että sovittu aikataulu ei joustaa, vaan toimenpiteillä pyritään pysymään aikataulussa. (RT-07-11299 2018, 10, 12.) On huomioitava, että Sisäilmastoluokitus

2018 ei sisällä vaatimusta huomioida aikataulussa vastaanottovaiheen tuuletusaikaa, jossa rakennusmateriaaleista emittoituvat primääripäästöt tuuletetaan. Eli jos halutaan sisällyttää ennen vastaanottoa jokin emissioiden tuuletusaika suunnitelmiin, on viitattava myös johonkin muuhun ohjeeseen tai kirjoitettava se vaatimuksena erikseen.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus -opas kehottaa kaikista laadunvarmistustoimenpiteistä laadittavaksi valokuvin varustetut tarkastusmuistiot tai mittausraportit. Ulkoisten haastateltavien mielestä kaikista laadunvarmistustoimenpiteistä ja katselmoinneista tulee tehdä asiakirjat, ovat ne muodoltaan sitten raportteja tai muistioita. Myös sisäiset haastateltavat pitivät korjaustöiden dokumentointia varsin tärkeänä asiana, varsinkin purkutöiden ja piiloon jäävien rakenteiden osalta. Katselmuksissa tulee dokumentoida myös päätökset ja tarvittaessa hyväksyttää tilaajalla. Haastateltavien mielestä dokumentointi vastaa kysymyksiin: Mitä tehdään, miksi ollaan tekemässä, mitä tavoitellaan, onko tulos saavutettu ja jos ei, mistä epäonnistuminen johtuu ja miten tilannetta voisi korjata. Yleisestä dokumentoinnista työmaalla vastaavat haastateltavien mielestä työmaavalvoja, mutta useiden mielestä myös urakoitsijaa voi edellyttää dokumentoimaan työsuoritteita ja näin on tehtykin varsinkin peittyvistä rakenteista. Haastateltavien mielestä työmaan oma dokumentointi ei voi korvata laadunvarmistuksen dokumentointia. Haastateltavien mielestä laadunvarmistuksissa ja katselmoinneissa toimenpiteen tekevä henkilö tekee aina itse henkilökohtaisesti myös dokumentointiraportit. Dokumentista pitää selkeästi ilmetä, mitä on tehty. Haastateltavien mielestä joskus pitkä raportti ja paljon kuvia ei selvennä asiaa, mutta toisinaan yksi kuva ja pari lausetta saattaa kertoa kaiken oleellisen. Dokumenttien hyväksyttäminen on tärkeää.

Ympäristöministeriön oppaan Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus mukaan muistiot ja raportit tulisi liittää rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen. Dokumentointina voidaan käyttää muistioita, valokuvia ja työvaiheiden valmiutta kuvaavia dokumentointitapoja. (Weijo 2019, 74.) Myös muutaman haastateltavan mielestä työmaan aikana tehdyt dokumentoinnit voisivat olla osana huoltokirjaa tai loppudokumentteja. Haastateltavien mielestä dokumentit toimitetaan muistitikulla ja tarvittaessa paperisena tilaajalle tai pankkiin. Dokumentin tallennus tehdään haastateltavien mielestä sen mukaan, miten on sovittu, mutta yleensä tallennetaan teki- jäyrytyksen omille levyasemille ja toimitetaan tilaajalle sekä tallennetaan projektipankkiin, mikäli sellainen on käytössä.

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/2019) pykälä 150 f § edellyttää eräänlaisena dokumentointina tarkastusasiakirjan käyttöä, mikäli sellainen rakennusluvassa tai aloituskokouksessa määrätään käytettäväksi. Myös Kuivaketju10 edellyttää tarkastuslistoja, RT 14-11197 Rakenteiden ilmatuiveyden tarkastelu merkkiainekokein edellyttää raportointia samoin kuin RT-103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittausta.

Haastatteluissa nousi esiin puutteita tiiveydenmittausten tiiveystasojen määrittämisessä. Vedenpainekokeelle haluttaisiin laadittavaksi menetelmäkuvaus. Lisäksi merkkiaineen syöttämiseen rakenteeseen tulisi laatia selkokieline ohjeistus. Betonipintojen puhtaudelle pitäisi laatia kuvaus. Näitä olisi suositeltavaa kehittää erillisenä hankkeena.

Kaikki haastatellut osapuolet pitivät laadunvarmistusasiat yhteen kokoavaa laadunvarmistusasiakirjaa tarpeellisena. Varsinkin urakoitsijat ja rakennuttajakonsultit näkivät tällaisen erittäin tervetulleena ja näkivät tälle käyttöä. Muutama suunnittelija tosin näki tällaisen yhtenä laadittavana lisäasiakirjana, jota tehtäväluettelot eivät tunne ja jonka laadinta pitäisi pystyä lisäämään suunnittelupalkkioon.

Ympäristöministeriön oppaassa Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus on esitetty laadunvarmistussuunnitelma, joka on koko hanketta koskeva ja hankekohtaisesti laadittava dokumentti tavoitelaadun varmistamiseksi. (Weijo ym. 2019, 72.) Laadunvarmistussuunnitelman sisältöä on esitetty kuviossa 1 (luvussa 3.2). Haastatteluissa koettiin tarpeelliseksi kertoa työmaalle, mitä laadunvarmistuksessa tulee tehdä, miten, missä vaiheessa, kuka tekee ja miten dokumentoidaan. Tarpeissa ei noussut esiin niinkään laadunvarmistussuunnitelmassa esitetyt työmaan riskit, osapuolten vastuut tai kiinteistön käyttäjiä koskevat asiat, mutta kaaviosta menettelytavat, laadunvarmistustoimenpiteet ja hankkeen sujuvuuden hallinta -laatikot sisältöineen olivat esillä. Laadunvarmistusasiakirjan laadinnassa erityisesti nämä tulee haastattelujen perusteella huomioida.

Pääosa haastatelluista piti tällaisen asiakirjan tärkeimpinä ominaisuuksina selkeyttä, napakkuutta ja tiiveyttä. Haastateltavien mielestä malliasiakirjan tulisi olla asiakirjapohja, joka olisi selkeä, yksinkertainen käyttää ja järkevän mittainen. Asiakirjassa keskityttäisiin vain korjaushankkeen erityis-

piirteisiin, kosteusteknisiin ja sisäilmaan liittyviin asioihin ja niiden laadunvarmistukseen. Rakenteena olisi useimpien mielestä työmaalla suoritettavien tehtävien mukaan kronologisesti etenevä, kyseisen rakennushankkeen kulkua seuraava järjestys, jossa olisi rakennusosakohtaisesti lueteltu niihin kohdistuvat laadunvarmistustoimenpiteet. Jokaisessa laadunvarmistustoimessa pitäisi olla kerrottuna, miksi tätä tehdään ja mitä tavoitellaan.

Alkuosassa olisi kohdetiedot, tarkoitus ja rajaukset sekä lyhyt lista, mistä eri laadunvarmistustoi-
miin ja tiettyihin työvaiheisiin löytyy lisätietoa.

Ensimmäinen osa käsittelisi aloituskokousta, toinen purkuvaihetta, kolmas korjausvaihetta ja neljäs vastaanottovaihetta. Mahdollisesti mukaan otettaisiin myös viides vaihe, jossa olisi käytönaikaisen laadunvarmistuksen seurantasuunnitelma.

Jokaisessa vaiheessa olisi rakenneosittain (alapohja, ulkoseinät jne.) otsikoidut alaotsikot, joiden alle kerättäisiin tarvittavat laadunvarmistustoimet. Tarpeettomat poistettaisiin. Vaihtoehtoisesti (osan mielestä) alaotsikot olisivat laadunvarmistustoimien mukaan, ja toimet koottaisiin niiden mukaan.

Aloituskokoukseen merkittäisiin sovittavaksi laadunvarmistustoimista, kuka tekee, millaisia vaatimuksia tekijään kohdistuu, milloin (alustavasti) tehdään, millaiset olosuhteet (siisteys ym.) pitää teko aikaan olla, kuka kutsuu tekijän, kuka hyväksyy suorituksen, miten laadunvarmistuksen dokumentointi tehdään ja minne dokumentti toimitetaan.

Malliasiakirjaan tulisi kursiviteksillä asiakirjaan jätettävästä tekstistä erottuvaa ohjeistusta suunnittelijoille, mitä erilaisissa korjaustapauksissa tulisi ottaa huomioon laadunvarmistusta määrittäessä. Ohjeistus ja esimerkit voisivat olla hyvinkin tarkkoja, sillä haastateltavien mukaan tavallisesti suunnittelijat eivät näe laadunvarmistuksen tekemistä käytännössä ja toteutuksesta ei saada palautetta. Tämä ohjeistus poistettaisiin lopullisesta versiosta, kuten muut kyseiseen korjaushankkeeseen kuulumattomat asiat.

Useiden haastateltavien mielestä tämä asiakirja voisi olla luonteeltaan useita eri asiakirjoja yhteen kokoava asiakirja. Esimerkiksi kosteudenhallinnasta ja puhtaudenhallinnasta saattaa olla työmaata

varten laadittu erillisiä asiakirjoja, jolloin niistä useimpien mielestä riittäisi tässä asiakirjassa viittaus kyseisiin asiakirjoihin.

Malliasiakirjaan haluttiin sivu, jossa kerrottaisiin, mistä laadunvarmistuksen ohjeita ja tietoja löytyy.

Asiakirjaan haluttiin ohjeistus suunnittelijaa sekä työmaavaihetta varten laadunvarmistusten dokumentointien toteutuksista. Kuten maininta, että katselmuksista tulee laatia valvontamuistio, jossa esitetään piiloon jäävät rakenteet ja varmistetaan, että toteutus on tehty suunnitelmien mukaan. Varsinkin purkutyönaikainen dokumentointi nähtiin erittäin tärkeänä.

Loppuun tulisi liitteeksi taulukkomuotoon laadunvarmistustoimet, niiden määrät ja sijainnit sekä ajankohdat.

6 Pohdinta

Tutkimusongelma kehitettiin tutkimuksen alkuvaiheessa kahdeksi tutkimuskysymykseksi, mitä puutteita korjausrakentamisen laadunvarmistuksessa ja sen suunnittelussa on sekä miten laadunvarmistuksen suunnittelua voidaan paremmin ohjeistaa ja tukea. Molempiin kysymyksiin hahmotettiin ennakkokäsitystä teoreettisen viitekehyksen kautta, ja tätä ennakkokäsitystä laajennettiin sekä verifioitiin tutkimuksen korjaussuunnittelijoille, laadunvarmistajille, puhtaudenhallinta- ja kosteudenhallintakoordinaattoreille, urakoitsijoille sekä rakennuttajakonsulteille tehtyjen haastattelujen avulla.

Tutkimuksessa todettiin, että laadunvarmistusta korjausrakentamisessa on tutkittu opinnäytetöissä aiemminkin. Lisäksi aiheesta on laadittu useita oppaita Tampereen teknillisen korkeakoulun ja myöhemmin Tampereen yliopiston, Rakennustiedon ja ympäristöministeriön toimesta.

Tutkimuksen tuloksina saatiin erittäin hyvä kuva laajasti rakentamisen kentästä, mitä suunnittelijan tulisi ohjeistaa korjaustyön laadunvarmistuksesta, mitä eri osapuolet haluaisivat mukaan tähän ohjeistukseen ja miten asiat tulisi haastateltavien mielestä esittää laadittavassa laadunvarmistus-

asiakirjassa. Haastateltavat olivat kokeneita ja vaikuttivat ammattitaitoisilta, mutta eriäviä mielipiteitä eri asioihin oli paljon, minkä vuoksi yhteenvetojen tekeminen oli hetkittäin haastavaa. Tämä osaltaan kertoo korjaussuunnittelun ja laadunvarmistustoimien monipuolisuudesta ja korjausratkaisujen haasteellisuudesta sekä siitä, että yhtä oikeaa ratkaisua ei ole olemassa.

Haastattelujen yhteydessä havaittiin, että laadunvarmistussuunnitelman tulee olla erittäin tarkka silloin, jos rakenteisiin joudutaan jättämään epäpuhtauslähteitä, kuten selkeästi mikrobivaurioituneita tai voimakkaasti haisevia tai VOC-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja. Tällöin laadunvarmistustoimien määrä lisääntyy ja niiden merkitys kasvaa.

Haastattelujen ja kirjallisuusselvityksen havaintojen perusteella viranomaisohjeet ja määräykset lisääntyvät suunnittelumaailmassa kiihtyvällä vauhdilla, mutta nyt näkyvässä on jonkin asteinen tasaantuminen. Vaatimukset suunnittelun laadulle kasvavat ja samalla korjausrakentamisen korjausperiaatteet ja -menetelmät päivittyvät terveyshaittaan ja altisteisiin liittyvän tutkimustiedon lisääntyessä ja korjaustuotteiden kehittyessä. Uudet ohjeet jalkautuvat suunnitteluun alue- ja yrityskohtaisesti vaihtelevalla nopeudella. Kun suunnittelukäytännöt ja laadunvarmistuksen vaatimukset muuttuvat, suunnittelijan omien toimintamallien tulee myös kehittyä perässä, jotta laadunvarmistuksen koko prosessi seuraa aikansa vaatimuksia. Myös suunnittelijan pysyminen ajan tasalla uusimmasta ohjeistuksesta on oma prosessinsa.

Jatkokehityksenä laaditaan tutkimusaiheena ollut, eri osapuolien mielestä tarpeelliseksi todettu laadunvarmistusohjeistus kohdeyrityksen käyttöön.

6.1 Tulosten luotettavuus

Tutkimustyön luotettavuutta varmennettiin käyttämällä uusimpia ja luotettavaksi arvioituja lähteitä. Luotettavuutta nykytilanteen kartoituksessa ja haastatteluissa parannettiin tekemällä haastattelut isolle ryhmälle sekä haastateltavien valinnalla. Haastatteluihin kutsuttiin asiantunteviksi tunnettuja henkilöitä valtakunnallisesti kohdeyrityksen eri toimistoilta ja rakennushankkeen eri tehtävissä toimivien näkökulmasta, jotta saatiin mahdollisimman monipuolisesti mielipiteitä ja ajatuksia eri asiantuntijoilta ja käsitystä poikkeavista käytännöistä. Lisäksi pyrittiin vahvistamaan tehtyjä tulkintoja aikaisemmista tutkimuksista. Haastattelut tehtiin puolistrukturoituina teema-

haastatteluina. Haastatteluvaiheessa pyrittiin pitämään haastattelu keskustelunomaisena, olemaan ohjaamatta haastateltavien vastauksia ja välttämään, että he eivät alkaisi vastaamaan siten kuin haastattelijalla haluaa. Haastatteluvaiheen luotettavuutta ja samalla yhteenvetovaiheen laadukkuutta parannettiin haastattelujen tallentamisella. Haastattelujen luotettavuuden parantamiseksi ja oikeellisuuden varmistamiseksi haastattelujen yhteenvedot tarkistutettiin haastateltavilla. Näin varmistettiin, että haastattelijalla oli ymmärtänyt haastateltavan sanomiset oikein.

Tämän opinnäytetyön tutkija työskentelee projektipäällikkönä kohdeyrityksessä korjauskohteissa, minkä vuoksi hänellä oli ennakkoon ymmärrystä tutkittavasta asiasta, mikä osaltaan helpotti asiaan paneutumista. Haastateltavan tuntiessa hyvin asian tunnistettiin riskinä, että haastattelijan omat ennakkokäsitykset ja kokemus asioista saattavat alitajuisesti ohjata haastattelijan kysymyksiä ja haastateltavaa tai johtaa väriin tulkintoihin haastateltavan tarkoituksesta ja väärään haastattelun perusteella tehtävään johtopäätökseen. Riskinä tunnistettiin myös, että koska haastattelijalla ja haastateltavalla tuntevat, voi objektiivisuutta olla vaikea ylläpitää.

Tutkimuksessa laadunvarmistusasiakirjan sisältöä selvitettiin haastattelemalla asiantuntijoita. Tutkimusten tulokset perustuvat osin haastateltavien subjektiivisiin näkemyksiin asioista. Tämän vuoksi haastatteluihin pyrittiin saamaan useita henkilöitä eri korjaushankkeen eri osapuolista eli saamaan asiantuntijamielipiteitä korjausrakentamisen eri näkökulmista mahdollisimman kattavan kokonaiskäsityksen saamiseksi. Tutkimuskohteena oli suunnittelijoita pelkästään yhdestä organisaatiosta, mutta heitä oli kutsuttu mukaan eri puolilta valtakuntaa luotettavuuden parantamiseksi. Laadunvarmistajien haastattelut ulotettiin myös kohdeorganisaation ulkopuolelle näkökantojen laajentamiseksi. Kaiken kaikkiaan tutkimustuloksia voidaan pitää kokonaisuutena luotettavina.

6.2 Tutkimuksen eettisen hyväksyttävyyden arviointi

Tutkimuksen eettistä hyväksyttävyyttä arvioitiin tutkimuksen kaikissa vaiheissa. Tutkimuksen tarkoitus on parantaa laatua ja auttaa suunnittelijoita työssään, mikä jo lähtökohtaisesti paransi tutkittavana olevien inhimillistä tilannetta luvussa 2.2 esitetyn teorian mukaisesti. Haastattelujen suunnitelmavaiheessa saatiin mukana olevien henkilöiden suostumus olla mukana haastattelussa. Tutkimuksessa pyrittiin takaamaan luottamuksellisuus ja harkittiin mahdollisia tutkimuksesta aiheutuvia seurauksia kohdehenkilöille. Haastattelutilanteessa haastateltavien antamien tietojen

luottamuksellisuus selvitettiin ja pyrittiin ottamaan huomioon, mitä itse haastattelutilanne voi aiheuttaa haastateltaville (esimerkiksi stressiä tai muutoksia minäkuvassa).

Purkamisvaiheessa esillä oli luottamuksellisuus ja tietojen oikeellisuus. Koko käsittely tehtiin haastattelijan itsensä toimesta luottamuksellisuuden varmentamiseksi. Vastaukset koottiin kysymysten ja syntyvien huomioiden mukaiseen järjestykseen excel-taulukkoon datan käsittelyn helpottamiseksi. Excelistä kaikki vastaukset vietiin ensin word-pohjaan, josta sitten alettiin muokkaamaan yhteenvetoja. Haastateltavien nimet koodattiin excelin saraketunnuksen mukaan siten, että vastaajan henkilöllisyys anonymisoitiin, mutta vastauksista pystyi tässä vaiheessa vielä tunnistamaan saman henkilön eri vastaukset. Haastatteluista laadittiin yhteenvedot opinnäytetyön liitteeksi, missä on sisäiset ja ulkoiset vastaukset ominaan. Liitteissä haastateltavilla henkilöillä ei ole enää mitään tunnuksia. Itse opinnäytetyöhön kerättiin otteita liitteenä olevista yhteenvedoista.

Analyysivaiheessa mietittiin, miten syvällisesti ja kriittisesti haastattelut voitiin analysoida ja saattoivatko kohdehenkilöt kommentoida, miten heidän lauseitaan oli tulkittu. Todentamisvaiheessa tutkijan eettinen velvollisuus on esittää tietoa, joka on niin varmaa ja todennettua kuin on mahdollista. Haastattelujen raportoinnissa pyrittiin ottamaan huomioon luottamuksellisuus sekä ne seuraukset, joita julkaistulla raportilla on niin haastateltaville kuin myös heitä koskeville ryhmille tai instituutioille. (Hirsjärvi 2015, 19,20).

6.3 Tutkimuksen jatkotutkimusmahdollisuudet

Tutkimuksen haastattelujen yhteydessä nousi esiin joitakin kysymyksiä, joihin kohdeyrityksen suunnittelijat ja laadunvarmistajat kokivat tarvitsevansa lisäohjeistusta tai yrityksen yhtenäistä linjausta. Näitä suositetaan tutkittavaksi jatkotutkimuksena erillisinä hankkeina.

Sisäisissä haastatteluissa nousi esiin tarve selvittää korjaustoimien pysyvyyttä ja kestävyyttä korjaushankkeen valmistumisen jälkeen. Tämä olisi tärkeää varsinkin sisäilman laadun varmentamiseksi tehtyjen tiivistyskorjausten osalta, jossa rakenteisiin jää epäpuhtauksia sekä korjausten, joissa on vedenpaine-eristyksellä tai injektoinneilla estetty kosteuden kapillaarista siirtymää tai vedenpainetta. Tällaisten korjausten seurantasuunnitelman laadintaan tarvittaisiin ohjeistusta ja malleja, millainen tällaisen asiakirjan tulisi olla.

Haastateltavat kokivat puutteita laadunvarmistuksen suunnittelussa koskien korjaustyössä jäävien betonirakenteiden puhtausastetta sekä niiden puhdistusmenetelmiä ja kaipasivat tähän yhtenäistä kohdeyrityksen sisäistä ohjeistusta.

Haastateltavien mielestä vedenpainekekeelle ei ole olemassa menetelmäkuvausta ja tällainen tulisi laatia.

Sisäisissä haastatteluissa nousi esiin, että RT-kortin ohjeistus merkkiaineikaasun määrän laskemisesta koetaan hankalana. Tähän haluttaisiin yrityksen oma käytännön tason selkokielineen ohjeistus.

Sisäisissä haastatteluissa nousi esiin, tulisiko merkkiainetutkijan pätevyydelle asettaa suunnitelmiin joitakin vaatimuksia valtakunnallisesti yhtenäisellä tavalla.

Sisäisissä haastatteluissa nousi myös esiin, että haluttaisiin tiiveysmittausten (rakennuksen ilmanvuotoluvun määritysten) tulosten keräys ja taulukointi peruskorjauksen jälkeen rakennuksen tyyppin mukaan. Tällä saataisiin valistuneempi arvaus tehtäväksi määritettävän tiiveysmittauksen vaatimustason määritykseen, mikäli sellaista kohteessa päädytään käyttämään.

Lisäksi sisäisissä haastatteluissa todettiin, että haluttaisiin aihealueittain lista kohdeyrityksessä työskentelevistä, suunnittelua tai laadunvarmistusta itse tekevistä henkilöistä, joille suunnittelija voisi soittaa, jos on jokin suunnitelmia koskeva kysymys.

Ulkoisissa haastatteluissa haluttiin lähinnä rakennuttajakonsulttien taholta suunnitelmiin tarkempaa selostusta ja kuvausta sääsuojauksesta.

Lähteet

- Björkroth, M., Eskola, L. 2020. Asuinrakennusten ilmanvaihdon suunnitteluohje - KOMMENTTIVERSIO. Ohje, A-insinöörit.
- Björkroth, M., Eskola, L. 2019. Rakennusten paine-erojen mittausohje -projektin loppuraportti. Ympäristöministeriön selvitys, A-insinöörit Oy.
- Björkroth, P. 2011. Työmaan laadunvalvontavinjetti. Insinööriyö, Helsinki: Metropolia.
- ByggaF-metoden. 2013. Lunds Universitet, Fuktcentrum.
<https://www.fuktcentrum.lth.se/verktyg-och-hjaelpmedel/fuktsaekert-byggande/byggaf-metoden/> (haettu 31. 10 2021).
- MRL 132/1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Annettu helsingissä 5.2.1999.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P121a> (haettu 6. 11 2021).
- Hakanen, J. 2020. Korjausmenetelmän valinta kosteusvaurioituneessa rakennuksessa. Tampereen yliopisto.
- Hirsjärvi, I. Hurme, H. 2015. Tutkimushaastattelu; Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. 2 painos. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.
- Hyvärinen, A., T., Mattila, Kero P., ja Pekkanen, J., Ung-Lanki, S., Lampi, J., Leppänen, H., Jalkanen, K., Turunen, M., Haverinen-Shaughnessy, U., Annala, P., Suonketo, J., Niemin, J. 2017. Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen (AVATER) - Yhteenvetoraportti. Tutkimusraportti, Valtioneuvoston kanslia.
- Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylä: Suomen yliopistopaino Oy.
- Khalek, H., Aziz, R., Sharabash, E. 2016. "Applications and Assessment of Quality Management in Construction Projects." International Journal of Innovative Research in Engineering & Management (IJIREM) 3, nro 5 (Syyskuu 2016).
- Kuivaketju 10. <https://kuivaketju10.fi/> (haettu 7. 11 2021).
- Palomäki, J., Olenius, A., Nissinen, S. 2010. Korjaustöiden laatu 2011. Tampere: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.
- Paloniitty, S. 2013. Rakennusten tiiviysmittaus. Tampere: Suomen Rakennusmedia Oy.
- Pitkäranta, M. (toim.). 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Helsinki: Ympäristöministeriö.

- Putus, T., Länsikallio, R., Ilves, V. 2017. Koulutus, kasvatus- ja tutkimusalan Sisäilmatutkimus 2017. Tutkimusraportti, Turku: Turun yliopisto.
- RT 103087. 2019. Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK 18. Ohjekortti, RAKLI ry
Rakennustietosäätiö RTS.
- Rakennuslehti. 2019. Korjausvelka on mahdollisuus. 15. 4 2019.
<https://www.rakennuslehti.fi/2019/04/korjausvelka-on-mahdollisuus/>.(haettu 16.2.2021)
- RT 14-10984. 2010. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Rakennustieto Oy.
- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot , YSE 1998. Rakennustietosäätiö, RTS ja RAKLI ry, 1998.
- Rakentaminen 2021 -2022 - Rakennusalan suhdannenäkymä. Rakennusalan suhdanneryhmä,
(RAKSU). Helsinki: Valtiovarainministeriö, 2021.
- RIL 250-2020 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Suomen Rakennusinsinöörien liitto
RIL ry, 2020.
- ROTI 2017. Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL Ry, 2017.
- ROTI 2019. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL Ry, 2019.
- ROTI 2021. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL Ry, 2021.
- RT 103333. 2021. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. Rakennustieto.
- RT 10805. 2004. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Rakennustieto.
- RT 14-11197. 2015. Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein. Rakennustieto.
- RT-07-11299. 2018. Sisäilmastoluokitus 2018. Espoo: Sisäilmayhdistys ry; Rakennustietosäätiö RTS
sr; Suomen Arkkitehtiliitto SAFA ry; RAKLI ry; Suunnittelu- ja konsultointiyhtykset SKOI ry ,.
- Seppänen, O., Strand, T., Lönnqvist, S., Säteri, J., Ahola, M., Räinen, I., Hyvärinen, J. 2019. Opas
ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa. Helsinki: FINVAC ry.
- Suomen tietotoimisto STT. 2018. STT info. 11. 12 2018. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/malmin-sairaalassa-koekorjauksia?publisherId=60577852&releaseId=69848267> (haettu 2. 12 2021).
- Suomen Yliopistokiinteistöt Oy. 2021. Ohje rakennushankkeen sisäympäristön
laadunvarmistukseen ja seurantasuunnitelmaan. Tampere: Suomen Yliopistokiinteistöt Oy .
- Rakennusyhtyritysten Korjaukset 2019. 2020. Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto (SVT):
Korjausrakentaminen. ISSN=1799-2958. Helsinki. 10. 12 2020.
https://www.stat.fi/til/kora/2019/03/kora_2019_03_2020-12-10_tie_001_fi.html
(haettu20.12.2021)

- Torikka K., Hyypöläinen T., Mattila J., Lindberg R. 1999. Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus. Tampere: Tampereen Teknillinen Korkeakoulu.
- Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen.2016. Työterveyslaitos. https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/home_puhdistus.pdf (haettu 13. 11 2021).
- Viisykkönen. 2016. Viisykkönen.fi. verkkojulkiasu. 20. 12 2016. <https://www.viisykkonen.fi/uutiset/kirkkonummen-uusi-kunnantalo-koekorjauksessa-lattioita-revitty-auki-%E2%88%92-sis%C3%A4ilmaongelmiin> (haettu 2. 12 2021).
- Virtanen, L. 2021. kosteusmittausten uusi RT-kortti. Ramboll tietoisku. Espoo. 5. 10 2021.
- Weijo, I. Lahdensivu, J., Turunen, T., Ahola, S., Sistonen, E., Vornanen-Winqvist, C., Annila, P. 2019. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- YLE. Kuopio-hallin sisäilma on parantunut. Yle.fi. 18. 2. 2013. <https://yle.fi/uutiset/3-6500234> (haettu 2. 12 2021).
- YMa 782/2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta YMa 782/2017. Helsinki: Ympäristöministeriö, 24. 12 2017.
- YM5/601/2015 . Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. Helsinki, 12. 3 2015.
- YMa 216/2015. Ympäristöministeriön asetus rakentamisen suunnitelmista ja selvityksistä. Helsinki: Ympäristöministeriö, 1. 6 2015.

Liitteet

Liite 1. Kohdeorganisaation sisäisten haastattelujen yhteenveto

Kohdeyrityksen sisäpuolelta puolelta haastateltiin yhtätoista henkilöä. Näitä haastatteluja kutsutaan tässä sisäisiksi haastatteluiksi. Haastateltavista viisi toimi korjaussuunnittelijana, neljä laadunvarmistajana, yksi kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävissä ja yksi puhtaudenhallintakonsulttina.

Yläpohjan korjaus, rakenteena käännetty katto; vesikate ja rakennekerrokset kantavaan betonilaattaan asti uusitaan

Ensimmäinen haastatteluissa tarkasteltava korjaustapaus oli yläpohjan korjaus. Sisäisesti haastateltavia henkilöitä oli yksitoista, joista tähän alueeseen vastasi kahdeksan haastateltavaa. Kolmelle haastateltavalle tällaisen korjaaminen oli vierasta, ja aihe ohitettiin.

Korjauksen laadunvarmistuksessa huomioonotettaviksi tunnistettiin seuraavat seikat epämääräisessä järjestyksessä:

- alustabetonin lujuus, puhtaus, tasaisuus, suoruus, kallistukset ja kosteus
- pölynhallinta
- sääsuojaus
- alustarakenteen kerroksellisuuden poissulkeminen
- alustarakenteen ilmatiiviys ulkoilman ja sisäilman välillä
- uusien kallistusten dimensiot ja kosteusmittaukset
- vedeneristeiden asennuksen laadunvarmistus, jossa ylösnostot, kaivot, läpiviennit ja liittymät ympäristöön rakenteisiin nousivat erityisesti esiin
- Haitta-aineet rajattiin pois tarkastelusta

Laadunvarmistuskeinoiksi tunnistettiin seuraavat toimet yleisyysjärjestyksessä:

- katselmoinnit alustasta ja vedeneristeistä
- vedenpainekoe
- rakenteiden kosteudenmittaukset
- kolmiovetokokeet ja paksuustarkastukset vedeneristeistä
- vetokokeet alustan betonirakenteesta
- pölynhallinta
- suojaukset
- dokumentointi
- koekorjaus

- mallityö
- kosteushallintakoordinaattorin suunnitelmien ohjaaminen suunnitteluvaiheessa
- betonirakenteiden tiiveyden tarkastus merkkiainekokeella ja lämpökuvauksena

Laadunvarmistustoimet ovat haastattelujen perusteella olleet lähes kaikkien mainitsemina rakennetyypeissä. Noin puolet vastanneista ilmoittivat laadunvarmistusohjeita olleen myös työselostuksissa. Tasopiirustusten ohjeteksteissä on yhden vastaajan mielestä ollut myös mainintana mittausarvoja laadunvarmistukseen. Yhdellä on ollut käytäntönä aiemmassa työpaikassaan määrittää alustan vaatimukset ja alustasta otettavat vetokokeet omaan asiakirjaan, jolla on ollut oma rakennepiirustusnumerosa.

Kysyttäessä, minne laadunvarmistustoimet tulisi sijoittaa, suurin osa olisi laittamassa tehtävät katselmuksset, numeeriset mittausarvot, ja vedeneristeen limitykset rakennetyyppiin ja muut asiat työselostukseen. Yksi haastattelija kommentoi, että ei laittaisi näitä mihinkään, kun nämä ovat tavonomaista rakentamista ja kuuluvat vastaavan työnjohtajan kuittauksen alle. Toinen kertoi, että vaatimukset tulevat tasoitteiden ja vedeneristeiden materiaalivalmistajilta ja hänen mielestään mainittaisiin vain yleiset työsuoritteet, mutta ei tarkkoja alustavaatimuksia tällaisessa lainkaan. Kolmas totesi, että tällaisten tulee olla rakennetyypeissä, koska rakennetyypit ovat työmaalla työntekijöiden käsissä. Työselostukseen ei hänen mielestään voi tällaisia asioita laittaa, kun selostusta ei lueta työmaalla ja asiat hukkuvat sinne.

Yksi kommentoi katselmuksiin liittyen, että tällaisessa on myös työmaan oma vastaava työnjohtaja, joka myös tarkastaa. Tällöin jos luottamus toimii, ei tarvitse monen tarkastaa. Toisaalta kahdet silmät saattavat nähdä enemmän kuin yhden.

Haastateltavat ovat kokeneet tällaisen rakenteen laadunvarmistusohjeistukset puutteellisina ja selkeästä yhtenäisestä linjasta koettiin olevan puutetta. Alustan puhtauden määrittämiseen yli puolet vastanneista (57 %) koki suunnitteluohjeistuksen olevan vajavaista ja pari totesi, että tähän pitäisi saada selkeä ohje. Tällaisesta ei haastateltavien mielestä ole kovin tarkkoja ohjeita suunnitelmissa ollut, on ollut mainintoja ”puhtaalle betonipinnalle” ja ”imuripuhdas”. Yksi haastateltavista korosti, että tällaisen pitää olla urakkalaskentavaiheessa tarkkaan määritelty, että hinta tulee kaikilta oikein eikä tarvitse neuvotella lisätöistä purkuvaiheen jälkeen. Puutteellisuuteen liittyi, miten tarkkaan pikisivelyt tuli poistaa uuden kermin tai uuden tasoitteen alta. Yli puolet vastanneista oli sitä mieltä, että kun vanhan betonilaatan päälle asennetaan uusi kermi, vanhan vedeneristeen

kerminkappaleet olisi poistettava, mutta sivelyjä saisi vähäisesti jäädä. Jos kohdalle tulisi uudet kallistusvalut, puhtausvaatimus olisi suurempi, ja ainakin ohuiden tasoitekohtien kohdalla rakenne olisi puhdistettava timanttihionnalla tai puhalluskäsittelyllä. Molemmissa tapauksissa muutama haastateltavista suositteli vetokokeiden tekemistä kermistä. Vetokokeiden tekemistä jäävästä betonirakenteesta piti tärkeänä kolme haastateltavista varsinkin kaivojen läheisyyteen, mutta usean haastateltavan mielestä ne olivat tällaisessa rakenteessa liioittelua, jos betonirakenne muuten vaikutti ehjältä. Lähes kaikki suosittelivat vedenpainekokeen tekemistä. Yksi totesi, että siihen ei ole olemassa menetelmäkuvausta tai tarkkaa ohjetta. Usea huomioi, että vedenpainekokeesta syntyy rakenteelle kuormitusta, mikä on huomioitava kokeessa syntyvän altaan syvyyttä arvioitaessa.

Mallityön tässä korjaustavassa mainitsi laadunvarmistustoimenpiteenä vain yksi haastatelluista, mikä saattaa osittain johtua myös tämän korjaustapauksen sijainnista haastattelujen ensimmäisenä kohtana. Sen sijaan pari haastateltavaa sisäisistä haastateltavista mainitsi suunnitteluvaiheessa tehtävän koepurun tai -korjauksen hyvänä tapana myös tällaisessa selvittää urakkasuunnitelmia varten korjauksen toteutettavuus. Termeillä koekorjaus ja koepurku tarkoitetaan tässä toimenpidettä, joka tehdään hankesuunnittelu- tai suunnitteluvaiheessa ennen urakkasopimuksen tekemistä erona mallityöhön, joka tehdään rakennusvaiheessa urakkasopimuksessa valitun rakennusurakoitsijan toimesta osana urakkasisältöä.

Korjaustapauksen suurimpina ongelmina ja riskeinä koettiin jälkeensä syntyvät vesivuodot, minkä mainitsi viisi haastateltavaa tähän vastanneista kahdeksasta haastateltavasta. Käännetyn kattorakenteen vesivuotoja on jälkeensä todella vaikeita paikantaa, ja tämän vuoksi vedenpainekoetta suositteli laadunvarmistustoimeksi niin moni. Toiseksi suurimpana riskinä koettiin tasajoituksella kolmella äänellä alustan puhtauden puutteet ja alustan kosteuden ongelmat. Alustan puutteellisessa puhtaudessa riskinä on joko pinnoitteen, tasoitteen tai kermin irtoaminen ja vedeneristeen vaurioituminen. Alustan jääminen liian kosteaksi saattaa aiheuttaa alustan kermin irtoavan alustasta haihtuvan kosteuden vuoksi, kun aurinko kuumentaa kermin pintaa. Tällöin kermiin muodostuu kaasupallo, joka on vaurioaltis. Tämä ongelma on käännetyissä katossa lähinnä niin kauan, kun kermi on suojattu lämmöneristeillä. Alustan kosteuteen saattaa liittyä myös kondenssi- ja jäätymisongelmia, jolloin alusta saattaa rapautua tai sisäpuolella saatetaan havaita vesivuotoja, jotka aiheutuvat kermin alapuolella olevasta kosteudesta. Kaksi koki ongelmallisena sääsuojauksen

puutteellisuuden eli kosteudenhallinnan riskit. Yksi haastateltavista kommentoi, että koko kattorakenne on riski ja että harva käännetty katto toimii. Muina ongelmina ja riskeinä todettiin yksittäisinä mainintoina, että työmaan säästäminen on riski, vastaavat työnjohtajat kuittaavat tarkastusasiakirjat, vaikka eivät tarkasta, epämääräisyys ja puutteellisuus lähtötiedoissa sekä osaavatko työntekijät suomen kieltä ja voiko tämä olla riski.

Muottilautojen poistaminen betonivälipohjien sisältä

Toinen haastatteluissa tarkasteltava korjaustapaus oli välipohjan korjaus. Sisäisesti haastateltavia henkilöitä oli yksitoista, joista tähän tapaukseen vastasivat kaikki.

Korjauksen laadunvarmistuksessa huomioonotettaviksi tunnistettiin seuraavat seikat:

- Pölyn- ja puhtaudenhallinta
- Rakenteen purkamissuunnan selvitys (oletetaan selvitetyn jo tutkimuksissa)
- Muottilautojen ja välipohjan täytteiden poistaminen
- Alalaatan tai pintabetonilaatan ilmatiiviys
- Betonirakenteiden kosteus
- Betonirakenteen hajut ja mahdolliset epäpuhtaudet
- Äänenhallinta purkutyössä
- Haitta-aineet rajattiin pois tarkastelusta

Laadunvarmistuskeinoiksi tunnistettiin seuraavat toimet yleisyysjärjestyksessä:

- Aistinvarainen katselmus
 - Purkutyökatselmus
 - Mallityökatselmus
- Dokumentointi
- Koekorjaus
- Pölynhallinta
- Rakenteiden kosteudenmittaukset
- Koepurku suunnitteluvaiheessa
- Puhtaustarkastukset, puhtaudenhallinnan ohjaus ja puhtauskoulutus työmaalle
- Puhtaudenhallinnan ohjaus suunnitteluvaiheessa

Aistinvaraisen katselmuksen hankkeen laadunvarmistustoimenpiteenä mainitsivat kaikki yksitoista haastateltavaa. Osa haastateltavista sijoitti katselmuksen mallityövaiheeseen, osa purkutyökatselmukseen, osa näistä molempiin ja yksi puhtaudenhallintakatselmukseen, mutta kaikkien mielestä

se oli tällaisessa korjauksessa yksi tärkeimmistä toimenpiteistä. Yksi kertoi, että *”eräessä vaativassa kohteessa suunnitteluvaiheessa suunnittelijan, rakennuttajakonsultin ja SILV-koordinaattorin (sisäilman laadunvarmistuskoordinaattori, Senaatti-kiinteistöjen käyttämä asiantuntijatehtävänäimike) kesken pidettiin palaveri ja yhdessä määritettiin laadunvarmistustoimet sekä käytiin yhdessä katselmoimassa mallityö.”* Puhtaudenhallinnan ohjausta yksi haastatelluista piti tällaisessa korjauksessa erittäin tärkeänä laadunvarmistustoimenpiteenä jo suunnitteluvaiheessa samoin kuin rakentamisen aikaista puhtaudenhallinnan valvontaa ja ohjausta. Haastatellun mielestä puhtaudenhallinnan tarkastukset, samoin kuin kaikki muutkin rakentamisen tarkastukset, pitäisi tehdä niin pienellä miehityksellä kuin mahdollista siten, että tarkastukset pysyisivät siihen varatussa aiheessa eivätkä yleiset rakentamisen aiheet häiritsisi tarkastukseen keskittymistä.

Yli puolet vastanneista kertoi laadunvarmistusohjeiden sijainnin suunnitelmissa olleen aiemmin rakennetyypeissä ja selostuksissa. Kysyttäessä, minne nämä tulisi sijoittaa, vastanneet laittaisivat ne jatkossakin samoihin asiakirjoihin. Yksi kommentoi, että suunnitelmien seikkaperäisyys ja korjausperiaatteet ovat vaihdelleet paljon eri suunnittelutoimistojen välillä. Toinen mainitsi, että isoilla suunnittelutoimistoilla on jo laadunvarmistus ja purkamisohjeistus aika hyvin hallinnassa suunnitelmissa, mutta pienillä toimijoilla nämä ovat edelleen aika hukassa ja ohjeita jää pois urakasta. Yksi kommentoi suunnitelmien seikkaperäisyyden riippuvan paljon tekijästä.

Puhtaudenhallinnan ohjeistuksesta yksi haastateltava suositti, että laitettaisiin sen ohjeistus aivan omaan asiakirjaan. Asioita tällaisessa korjauksessa kuulemma on paljon; puhtaudenhallintaohje uudisrakennuksessa voi olla 20 sivua ja peruskorjauskohteessa yli 30 sivua. Hän esitti, että LVI- ja muut suunnittelijat eivät laittaisi puhtaudenhallinnasta mitään, vaan puhtaudenhallinta olisi omaan, ja korjaussuunnittelijan laadunvarmistusta käsittelevään ohjeistukseen tulisi vain viittaus puhtaudenhallintaohjeeseen. Saman haastellun henkilön mielestä puhtaudenhallintaa käsitteleviä asioita on urakkarajaliitteessä, urakkaohjelmassa ja selostuksissa. Hänen mukaansa *”välillä on mielen työ käydä kaikkia läpi”* ja silloin on erittäin tärkeää varmistaa, että nämä kaikki ovat oikein. Jos puhtaudenhallintaohje on urakkarajaliitteen tai urakkaohjelman liitteenä ja suunnittelijan laatimassa asiakirjassa on ristiriita puhtaudenhallintaohjeen kanssa, sitä on vaikea ohittaa. Lisäksi edelleen haastateltavan mielestä törmätään esimerkiksi puhtaudenhallintaohjeisiin, jotka ovat ristiriidassa sekä lainsäädännön että Sisäilmastoluokitus 2018 kanssa. Hän jatkoi kommentointia mainitsemalla, että *”jos ohje on liian seikkaperäinen ja ohjeistetaan liian tarkkaan, alkaa syntyä*

porsaanreikiä. Ei saa olla liian seikkaperäinen. Tulee antaa raamit, joissa toimitaan tyyliin: Nämä asiat tulee ottaa huomioon, mutta toteutustapa on teidän (urakoitsijan) valittavissa. Urakoitsija tekee pölynhallintasuunnitelman, jossa hän määrittää tarkemmin asiat, joilla saavuttaa vaaditut asiat.”

Betonipinnan puhtaus purkuvaiheen jälkeen herätti paljon keskustelua ja on usean haastateltavan mukaan herättänyt sitä runsaasti myös työmailla. Betonipintojen puhdistaminen kaikista tikuista on ahtaissa tiloissa vaikea toimenpide ja sahapintaisten muottilautojen tai lastuvillalevyjen tikkuja jää tiukkaan kiinni betonipintaan. Timanttihionta ahtaissa palkkiväleissä on hankalaa, kun usein pinnoista osa on myös vinoja. Hiekkapuhalluksella tikuista lähtee suurin osa, mutta kaikki ei tunnu lähtevän. Teräsverkot ovat välillä varsin pinnassa ja häiritsevät hiekkapuhallusta, mekaanista hiontaa ja hiertämistä. Yksi kertoi tapauksesta, jossa *”oli ohut betoni, jonka teräsverkot olivat pinnassa ja hiekkapuhallusta ei uskallettu käyttää. Tässä tapauksessa päädyttiin hiomaan pinta varovasti timanttikuppilaikalla varovasti ja ruiskurapata pinta vielä sementtipohjaisella laastilla vahvistukseksi ja betoniterästen vuoksi.”*

Kolme yhdestätoista vastanneesta haastateltavista totesi, että suunnitelmiin ei ole määritetty mitään tarkkaa betonipinnan puhtausmäärittystä kotelorakenteissa. Heillä purkuohjeena on ollut muottilautojen poisto, puhdistus koneellisella puhalluksella puhtaaseen betonipintaan ja pölynsi-donta. Neljäs kommentoi, että on määrittänyt mekaanisen puhdistuksen ja imuroinnin ja viiden-nen mielestä sen tulisi olla näin. Kuudes ei oikein osannut sanoa, mikä puhtausmäärittäminen pitäisi olla, mutta että kaikki hiekkapuhalluksella irtoava puuaines otetaan pois. Seitsemäs ja kahdeksas kommentoivat, että kaikki irtoava puuaines on kohtuukustannuksin irrotettava, mutta osan joutuu jättämään. Yhdeksäs ja kymmenes sanoivat, että kaikki tikut määritetään ehdottomasti otettavaksi pois. Yhdestoista sanoi, että puuaineksen poiston jälkeen pinnasta pitää ottaa puhtausasteen to-dentamiseksi mikrobipölynäyte. Usea totesi, että vanhoissa betonirakenteissa on vanhoja muotti-välikkeitä, joita ei saa pois ja välillä laattojen ja palkkien väleissä on puutavaraa siten, että sen ir-rottaminen järkevillä kustannuksilla ei ole mahdollista. Osa suositteli tällaisissa tapauksissa pinnoitusta jollakin kapselointiaineella ja yksi oli tätä vastaan perustellen näkemystään sillä, että *”jos kuiva ja terveen näköinen puutavara suljetaan umpitilaan, tilanne (puun mikrobiaineenvaih-dunnan osalta) saattaa huonontua.”* Hän suositteli ennemmin tuuletusratkaisua. Yksi mainitsi, että

kapseloinnille ratkaisuna tulisi aina olla hyvä peruste ja tällöin korjauksen pitkäaikaiskestävyys pitäisi saada varmistettua ja laadunvarmistus hoidettua tosi hyvin, milloin hänen mielestään kapselointi saattaa tulla tapauksesta riippuen yhtä kalliiksi kuin puutavaran poistaminen.

Kuuden haastateltavan mielestä hyvin vähäiset määrät tikkuja voidaan jättää, jos päälle laitetaan pölynsidonnaksi vahvempi maalikerros. Kahden haastateltavan mielestä terve, kymmeniä vuosia kuivassa ollut puutavara ei ollut kovin merkittävä riski. Moni mainitsi puutavaran ulkonäön ja hajun kertovan paljon toimenpidetarpeesta. Jos purkuvaiheen jälkeen palkkivälissä on paha haju, on mietittävä lisätoimia. Neljän haastateltavan mielestä betonin puhtautta ja mahdollisia toimenpidetarpeita tulisi arvioida katselmuksessa, johon kutsuttaisiin valvojan lisäksi mahdollisesti suunnittelija ja hänen lisäkseen haasteltavasta riippuen kolmanneksi henkilöksi joko puhtaudenhallintakonsultti, sisäilma-asiantuntija tai kuntotutkija. Katselmus pidettäisiin yhden haastateltavan mielestä sellaisessa vaiheessa purkutyön jälkeen, että ilmanvaihtuvuutta voitaisiin pienentää hajujen havaitsemiseksi hajujen voimistuessa. Toimenpiteinä mainittiin purkulaajuuden kasvatus hiomalla, kapselointi tai tuuletuksen järjestäminen. Kaksi haastateltavista mainitsi koepurun, jonka avulla asiaa voitaisiin arvioida jo suunnitteluvaiheessa ja saataisiin tietoa, onko suunnitelma toteuttavissa ja minkälaisia asioita urakkaan tulisi huomioida.

Mikrobipölynäytteiden ottamisesta jäävistä betonipinnoista keskusteltiin usean haastateltavan kanssa. Yksi kertoi, että rakennusvalvonta on edellyttänyt pintojen puhdistuksen todentamista, ja pinnoista on otettu purkutyön jälkeen mikrobinäytteitä. Pinnoilla on kasvanut mikrobeja ja rakenne on päädytty kapseloimaan. Hän piti tätä hyvänä tapana todentaa tilanne. Haasteltavista kuuden mielestä mikrobipölynäytteen otto menee liian pitkälle ja kahden heistä mielestä sitä ei voi ottaa sen ollessa työmaan olosuhteissa liian hankalaa ja aiheuttavan liikaa viiveitä. Yksi kertoi, että *"kohteissa on tutkittu betonipintoja hiekkapuhalluksen ja vetyperoksidikäsitteilyn jälkeen pyyhintänäytteillä, joista on kasvatettu mikrobit. Tuloksissa menee aikaa 2 viikkoa ja lähes aina niissä jotain on. Purkuvaiheessa työmaaolosuhteissa vaikea saada ilmaa niin puhtaaksi, että itiöitä ei leijailisi. Mikrobittomaksi pintojen yrittäminen johtaa todella rajuihin toimenpiteisiin. Toimenpiteenä hiekkapuhalluksen jälkeen on joskus ollut vetyperoksidiruiskutus, mutta ei tahdo auttaa. Ei tunkeudu kovin syvälle rakenteeseen."* Pari muuta mietti, kuinka paljon näytteitä pitäisi ottaa, että saataisiin koko tutkittavalta alueelta kattava otanta ja voitaisiin todeta välipohja-alue puhtaaksi.

Tällaisesta ei ole mitään viranomais- tai muuta ohjetta. Yksi kertoi, että *”Kerran kysyttiin, voiko välipohjan vanhasta täyttestä ottaa mikrobinäytteet ja jos ei ole vaurioita, voiko jättää. Vastasin, että heti kun tuotte minulle sellaisen paperin, jossa kerrotaan, kuinka paljon näytteitä pitää ottaa, että voidaan varmentaa materiaalin turvallisuus jatkossa, niin käy, muussa tapauksessa imetään pois.”* Muutama muu kommentoi, että välipohjaan asennettavissa uusissa materiaaleissa on myös mikrobeja, joten mikrobivirta uudesta rakenteesta ei saa, mutta tietenkin haitallisia lajikkeita saattaa olla vähemmän. Haastateltavien enemmistön mielestä mikrobinäytteenotto koettiin kumminkin hankalana, ja heidän mielestään aistinvarainen puhtaus oli tärkeämpää. Kolme haastateltavista piti hajuja merkittävinä indikaattoreina arvioitaessa toimenpiteitä. Usean mielestä asiaan vaikutti myös uudet rakenteet, tuliko alapuolelle umpinainen katto tai välipohjan yläpuolelle uusi pintabetonilaatta, jonka voi tuulettaa ja tiivistää.

Betonipinnan puhtausasteen määrittämiseen kaivattiin muutaman haastateltavan toimesta jotain selkeää ohjeistusta korjaussuunnittelijoille. Haastateltavat eivät oikein osanneet sanoa, mikä olisi järkevä kirjaus sellaiseksi. Yhden mielestä suunnitelmissa tulisi mainita myös mm. hiekkapuhalluksen puhalluksen paineet käytettävä raekoko. Hiekkapuhallus toimenpiteenä on haastateltavien mielestä varsin pölyinen ja aiheuttaa pölynhallinnalle suuria haasteita. Kaksi haastateltavista mainitsi käytetyn yhdistelmää, jossa hiekkapuhalluksen aikana käytetään imuautoa poistamassa hiekkapuhalluksen tuomaa ylipainetta ja pölyä, jolloin toimenpiteestä tulee siistimpi. Kuivajääpuhalluksesta muutama haastattelija sanoin syntyvän vähemmän jätettä ja pölyä, mutta yksi kommentoi pölyn määrän riippuvan pinnoilta irtoavan lian määrästä; vaikka puhallustuotteesta itsessään ei jäisikään mitään jätettä, irtoava lika on pölyvää ja jos sitä irtoaa runsaasti, niin pölyäkin syntyy runsaasti.

Suurimpana yksittäisenä riskinä tai ongelmana tässä korjaustapauksessa neljä haastateltavaa piti ulkopuolisen valvonnan tasoa ja sen puutteellisuudesta johtuvaa laadunvarmistuksen suorittamisen laiminlyöntiä tai tason madaltumista. Kaksi henkilöä mainitsi, että jos ulkopuolinen valvonta ei ole ollut kunnossa, purkajilta on jäänyt palkkivälejä putsaamatta. Yhtenä riskinä tunnistettiin, onko tilaajalla halua maksaa ulkopuoliselle valvovalle konsultille ajatuksena, että valvontaa ei jätettäisi pelkästään työmaalle. Yhtenä riskinä mainittiin, että katselmuksessa sen tavoite ei ole selvä ja todettiin, että katselmuksen tarkoituksen pitää olla tiedossa myös työmaalla.

Muutaman haastateltava oli myös huolissa urakka-asiakirjojen mainintojen riittävydestä ja miten lähellä eri osapuolten käsitykset purkutasosta ja purkujen kustannuksista ovat. Näistä pitäisi kyseisten haastateltavien mielestä olla yhteisymmärrys osapuolten välillä. Välillä käsitykset ovat ilmeisesti aika kaukana toisistaan, ja urakoitsijalle jää riski, saadaanko kaikki puuaines pois ja jouduko urakoitsija pinnoittamaan pintoja.

Lisäksi yksittäisinä riskeinä tunnistettiin kosteusriskejä: yleisesti kosteudet välipohjien betonirakenteissa, vaahtolasitäytössä mahdollisista vesivuodoista johtuen tai kevytsoran puhaltamisen aiheuttamasta kosteudesta johtuen. Riskinä tunnistettiin myös valvojan kyvykkyys tunnistaa haitta-aineita purkutyön yhteydessä, mikäli tutkimuksessa on jäänyt jotain huomaamatta sekä valvojan kyvykkyys tunnistaa mahdolliset puutteet suunnitelmien määräyksissä laadunvarmistustoimenpiteiden tarkkuudessa.

Ulkovaipan tiivistyskorjaus

Kolmas haastatteluissa tarkasteltava korjaustapaus oli ulkovaipan tiivistyskorjaus. Sisäisesti haastateltavia henkilöitä oli yksitoista, joista tähän tapaukseen vastasivat kaikki.

Korjauksen laadunvarmistuksessa huomioonotettaviksi tunnistettiin seuraavat seikat suosituimmuusjärjestyksessä:

- Tiiveyden varmistus
- Alustan purkutaso
- Alustan puhtaus
- Työmaan perehdyttäminen suunnitelmiin ja tavoitteisiin
- Pölynhallinta

Laadunvarmistuskeinoiksi tunnistettiin seuraavat toimet yleisyyssjärjestyksessä:

- Merkkiainekokeet (ja vuotojen tasojen määritykset)
- Mallityökatselmus
- Aistinvarainen katselmointi
- Purkutyökatselmus (tiivistettävien pintojen purku ja puhdistus)
- Dokumentointi
- Ilmanvuotoluvun määrittäminen
- Koekorjaus
- Pölynhallinta
- Rakenteiden kosteudenmittaukset

- Korjaussuunnittelijan suunnittelukäynti kohteessa
- Puhtaustarkastukset, puhtaudenhallinnan ohjaus ja puhtauskoulutus työmaalle
- Puhtaudenhallinnan ohjaus suunnitteluvaiheessa

Mallityökatselmukset ja merkkiainekokeet tiivistyskorjauksen laadunvarmistustoimenpiteinä mainitsivat lähes kaikki, kymmenen yhdestätoista haastateltavasta. Aistinvaraisen katselmoinnin hankkeen laadunvarmistustoimenpiteenä mainitsi yhdeksän haastateltavaa, joista alustan puhtauden ja pohjustuksen aistinvaraisen tarkastuksen erikseen neljä henkilöä ja viides valvojan katselmoinnit tiivistystyötä tehtäessä. Koekorjaukset ennen urakkaa mainitsi hyvinä laadunvarmistustoimenpiteinä kaksi henkilöä. Yksi haastateltava totesi, että tärkein laadunvarmistusmenetelmä on, että suunnittelija on käynyt työmaalla, sillä hänen mielestään lähes poikkeuksetta tehdyt detaljit eivät sovellu kohteeseen. Yksi totesi yleisluonteisesti tähänkin korjaukseen liittyen, että laadunvarmistusta on myös se, että punakynät päivitetään suunnitelmiin ja mainitsi, että suunnittelijoilla pitäisi olla resursseja suunnitelmien päivityksiin. Yksi haastateltava esitti tähän korjaukseen liittyen kysymyksen, miten suunnitellaan homekoiratiiviys. Haastattelija ei huomannut pyytää tarkentamaan, tarkoitettiinko rakenteen tavoitetasoa, jossa homekoira ei haista rakenteessa olevia epäpuhtauksia vai oliko kyseessä jonkin hankeosapuolen käyttämä termi yleisesti hankkeen tavoitetasosta.

Pölyn- ja puhtaudenhallinnan laadunvarmistustoimet ovat yhden haastateltavan mielestä tiivistyskorjauksessa samat, kuin edellä esitettyssä välipohjan korjauksessa eli suunnittelun ohjaus sekä työmaan valvonta, ohjaus, koulutus ja työmaalla tehtävät puhtaustarkastukset. Käytännön toimenpiteet ovat erilaisia urakoitsijan osalta, mutta valvonnat tehdään samalla tavalla. Pääpaino enemmän tässä on hankkeen loppuvaiheen tarkastuksissa, mutta toki tarkastukset ovat tärkeitä myös sen keskivaiheella. Saman haastateltavan mielestä pintojen suojaus on varsin tärkeä tiivistyskorjauksissa esimerkkinä sähkökourut ikkunoiden alla. Hänen mielestään ”tällaisessa hankkeessa, missä on paljon pieniä pölyäviä töitä, saatetaan järkevällä kohdepoistolla säästää paljon kustannuksia. Esim. alakattoja ei välttämättä tarvitse edes suojata; jos tehdään tiivistyksiä lattianrajassa, ne (alakatot) ovat lähtötilanteessa valmiiksi siistit ja työmaa osaa olla sotkematta niitä, ne saattavat hyvinkin pysyä puhtaana ja läpäistä sellaisenaan loppuvaiheen puhtaustarkastukset”. Haastateltavan mielestä tilaaja saattaa saada kustannussäästöjä, jos hankkeessa on mukana puhtaudenhallintakonsultti jo suunnitteluvaiheessa.

Kysyttäessä laadunvarmistustoimenpiteiden sijainnista suunnitelmissa eniten haastattelijoiden mainintoja keräsi työselostukset, sitten detaljit ja rakennetyypit. Haasteltavat kertoivat, että työselostuksia on tällaisissa korjauksissa useita erilaisia: Joissain kohteissa tiivistyskorjauksen työohjeet ovat osana korjaustapaselostusta, toisissa voi olla korjaustapaselostuksen lisäksi erillinen työselostus tiivistyskorjauksista (nimityksinä tiivistystyöselostus tai tiivistysasiakirja) ja joissakin voi tiivistystyön työselostus olla kohteen ainoa työselostus. Yksi haastateltava kävi tarkkaan läpi, missä laadunvarmistusohjeet ovat yleensä olleet. Tiivistyskorjauksen työselostuksissa on hänen mukaansa ollut mainittuna tiivistettävien pintojen purku- ja puhtaustasot, käytettävät materiaalit ja menetelmät, viittaukset detaljeihin, laadunvarmistusmenetelmät ja puhtaustaso. Tavoitetasot ovat olleet mainittuina korjaustapaselostuksessa. Tiivistysdetaljeissa on esitetty tiivistystapa ja mainittu tuotteet ja merkkiainekokeen tarve. Suurin osa haastateltavista, seitsemän yhdestätoista, mainitsi merkkiainetutkimusten olevan esitettynä laadunvarmistustoimena detaljeissa ja kaksi heistä kertoivat, että merkkiainekokeiden tavoitetavoitetasot oli merkitty rakennetyypeittäin detaljien kansilehdellä. Yksi mainitsi tiivistysten olevan mainittu detaljien lisäksi myös rakennetyypeissä.

Kohdeorganisaatiossa on luotu uusi valtakunnallisesti käytettävä tiivistystyöselostuksen mallipohja, ja ainakin yksi haastateltavista suunnittelijoista kommentoi jatkossa käyttävänsä sitä suunnittelussa. Mallipohjaan on valmiiksi laadittu korjaussuunnittelijan käyttöön mallitekstejä, jotka sisältävät ohjeistusta myös laadunvarmistuksen suunnitteluun.

Kysyttäessä laadunvarmistusohjeiden seikkaperäisyydestä usea varsinkin laadunvarmistajista mainitsi lähes joka kohteesta puuttuvan jonkin tiivistysdetaljin, mutta totesivat usein samalla myös, että on mahdotonta tehdä kukaan erillistä detaljia aivan joka paikkaan. Yli puolet haasteltavista kertoi suunnitelmista puuttuneen tiivistystasojen määrityksiä. Yksi mainitsi, että tiivistystasot on mainittu tiivistysdetaljeissa ja korjausohjeet ovat olleet korjaustyöselostuksessa, mutta muuten tarkat laatuvaatimukset ovat puuttuneet. Kaksi kommentoi, että usein on ollut vain maininta, että korjauksen onnistuminen pitää todentaa merkkiainekokeella, mutta on pitänyt itse määrittää tasot ja määrät. Yksi kommentoi, että tiivistettävän alueen laajuustietoja on puuttunut ja käyttöikätaavoite puuttuu lähes aina. Hänen mielestään *”suunnitelmissa pitäisi kertoa, mitä tiivistetään, mitkä ovat detaljit, mikä on tavoitetaso, mikä käyttöikä, ja miten paljon mitataan. Ja voi olla rajattu esimerkiksi, että ulkoseinä-yläpohjaliittymää ei tiivistetä, jos korjauksen (tavoite-)käyttöikä on lyhyt.”* Hän

kertoi myös, että tiivistystasoissa pitää hänen mielestään selkeästi kertoa, mitä osia tämä detalji ja tavoitetaso koskee ja millä alueella detaljia sovelletaan. Hänen mielestään tavoitetasoon vaikuttaa, miten vaurioitunut rakenne on. *”Esimerkiksi maanvastaisen seinän on pakko olla tasoa 1, sillä pienestäkin reiästä tulee hajuja. Jos rakenteessa taas ei ole aktiivista mikrobikasvua, riittää ehkä matalampikin taso.”*

Yleisesti haastateltavien mielestä suunnittelija määrittää tiiviyksmittauksissa käytettävät tavoitetasot. Yksi kommentoi, että tavoitetasot on määritetty yhdessä kohteen sisäilma-asiantuntijan tai kohdeorganisaation oman tiivistystöiden laadunvarmistusporukan kanssa. Yksi kertoi, että välillä tutkimusraportteihin on merkitty korjaussuositukseen tavoitetasoja.

Suurin osa haastateltavista näki parhaimmaksi laadunvarmistusmenetelmien yhdistelmäksi laadunvarmistustavan, jossa korjausten alkuvaiheessa tehdään ensin mallityö tai mallityöhuone tai useampi mallityöhuone, jossa tulisi haastateltavien mukaan olla mukana kaikki erilaiset rakenteet ja tiivistysdetaljit, joita on laadittu. Mallityön jälkeen tässä haastateltavien mainitsemassa yhdistelmässä tehtäisiin aistinvaraista katselmointia pintojen purkamisten, puhdistusten ja pohjustusten ja tiivistyskorjausten aikaan. Tiivistysten valmistuttua tehtäisiin pistokoeluontoisesti joihinkin paikkoihin merkkiainekokeita.

Mallityö tehtäisiin samoilla tuotteilla ja menetelmillä kuin muukin työ oltaisiin tekemässä. Tällä pystyttäisiin varmistamaan korjauksen toimivuus. Suurimman osan mielestä mallityön tekijän tulisi olla sama henkilö, joka tekee tiivistystöitä myös jatkossa. Silloin pystytään haastateltavien mielestä varmistamaan, että tekijä ymmärtää, mihin laadunvarmistuksessa pyritään ja varmistamaan, että hän osaa käyttää juuri kyseisiä tuotteita. Yksi haastateltavista kertoi, että *”eräs urakoitsija ei ollut käyttänyt TKR:ää (tiivistystuote) ja hänelle oli todellinen yllätys, miten tarkkaan aineet pitää mitata, vaikka oli käyttänyt muita yksikomponenttisiä tiivistystuotteita. Oli todella hyvä, että tehtiin mallityöhuone. Yksi komponenttisissa on paljon eroja ja kaksikomponenttisissa työskentelyaika vaihtelee todella paljon. TKR alkaa lisäksi myöhemmin valumaan ja sitä voi (vahingossa) laittaa liikaa”* Moni haastateltava totesi, että tiivistyksiä tekevän henkilön tulisi olla mukana myös mallikokeen laadunvarmistuksessa, että hän ymmärtäisi, mitä on tarkoitus tehdä ja mitkä tekijät vaikuttavat mallityön hylkäämiseen. *”Kuinka pienistä raoista kaasua pääsee”*, kuten yksi haastateltavista asian

ilmaisi. Haastateltavat kertoivat, että ”hoksauttaminen” ja innostaminen ovat hyviä tapoja parantaa onnistumista hankkeessa ja kuten yksi totesi ”*Parasta (lopputuloksen kannalta) olisi, jos saisi henkilöä innostettua työssään tämän mallityön aikana*”. Haastateltavien mielestä tiivistystyötä tekevään henkilöön kohdistuu kootusti seuraavia vaateita: henkilöllä tulisi olla vedeneristäjän sertifiointi tai referenssejä; tekijältä vaaditaan huolellisuutta ja hänen on osattava huolehtia alustan oikeasta puhtaudesta; tekijä tulee perehdyttää.

Haastateltavien enemmistön mielestä mallityö pitäisi tehdä aina, vaikka urakoitsija olisi tuttu tai vaikka hänellä olisi kuinka paljon referenssejä tahansa. Jokainen kohde on kuitenkin vähän erilainen ja vaikka urakoitsija itse tuntee tuotteen ja vastaavan detaljin hyvin, niin on epävarmaa tuntevatko hänen työntekijänsä. Yksi haastateltava mainitsi, että ”*olisi tosi hyvä, jos mallityöhön pääsisi mukaan valmistajalta tekninen myyjä. Välttämättä suunnittelija tai tutkija eivät osaa neuvoa, että (jos työ ei onnistu) mikähän siinä voisi auttaa tai miten sitä voisi parantaa.*”

Mallityön jälkeen haastateltavien mielestä osana tiivistyskorjausten laadunvarmistusta tulisi tehdä aistinvaraista katselmointia pintojen purkamisten, puhdistusten ja pohjustusten ja tiivistyskorjausten aikaan. Katselmuksia tehtäisiin ihan jokaiseen tiivistettyyn kohtaan aistinvaraisesti, ja ne dokumentoitaisiin. Katselmointien tekijältä usea haastateltava halusi tarkkuutta ja huolellisuutta sekä katselmointikierröksiltä kattavuutta. Yksi totesi, että ”*jos valvoja kiertää ja on määritetty ”kaksi kohtaa per kerros”, niin yleensä ongelmia tulee*”. Pari haastatelluista totesi, että heillä on katselmusten ja muun laadunvarmistuksen ohessa tapana vähän nykiä tiivistyksiä nähdäkseen ovatko ne kunnolla kiinni.

Tiivistysten valmistuttua tehtäisiin enemmistön mukaan merkkiainekokeita pistokoeluontoisesti joihinkin paikkoihin. Haastattelussa tuli esiin yksittäisinä mainintoina prosenttiluvut 10 % ja 20 %, joilla tarkoitettiin, kuinka suureen osaan lopuista vastaavanlaisista (rakenneliittymä, detalji, kappalemäärä tai juoksumetrimäärä) tehtäisiin pistokoeluontoinen tarkastus. Toisen mielestä määrät tulee päättää tilojen käyttötarkoituksen ja rakenteen mukaan; kokeita tehdään enemmän herkimpiin tiloihin kuten opettajahuoneisiin ja toimistoihin ja tutkimuksissa ongelmallisimmiksi todettuihin rakenteisiin. Yhden mielestä lukumääriä ei määritetä suunnitelmiin ollenkaan, vaan laadunvarmistaja ratkaisee määrän kohteessa rakenteiden ja työn jäljen mukaan ja katselmuksilla valitsemiinsa paikkoihin. Yhden haastateltavan mielestä taas suunnitelmiin tulee merkitä kokeita

tehtäväksi enemmän, ja sitten voi tarvittaessa vähentää. Osa totesi, että jos tekijäporukka tunnetaan hyväksi ja on hyviä kokemuksia, määrää voidaan vähentää. Ja yksi totesi saman henkisesti, että aiemmat onnistumiset tai epäonnistumiset vaikuttavat määriin. Ja yksi totesi, että testata täytyy aina, vaikka porukan tuntisikin.

Yhden haastateltavan mielestä kohteen valvoja päättää, minne pistokoeluoonteiset kokeet tehdään, mutta useampi mainitsi, että laadunvarmistaja ratkaisee kokeen tekopaikan. Kukaan ei maininnut, että suunnittelija päättäisi, minne pistokoeluoonteiset merkkiainekokeet tehdään. Yhden mielestä sellaisiin mallityön kohtiin, joita on hankala tehdä ja saada tiiviiksi, tulisi tehdä testejä muita useammin. Ja yksi totesi, että vanhassa rakennuksessa isot ikkunat on syytä käydä kaikki läpi, kun taas rakennuksen toimistosivessä voi tehdä testit muutamaan ikkunaan. Yksi totesi, että paras olisi testata joka paikka, mutta totesi saman tien, että tilaajan mielestä se saattaa tosin maksaa liikaa. Monien mielestä etukäteen pistokoeluoonteisen kokeen tekopaikkaa ei voi päättää tai ainakaan kertoa etukäteen ennen tiivistystöitä, sillä se ohjaa väkisinikin toteutusta, kun ihminen on inhimillinen. Ulkoisissa haastatteluissa oltiin asiasta samaa mieltä myös urakoitsijoiden puolella. Useat haastateltavista kumminkin kommentoivat, että pääasia on, että kaikkiin rakenteisiin ja erilaisiin detaljeihin tehdään testaus myös urakkavaiheessa. Merkkiainekokeet dokumentoitaisiin raporteilla ja paikannuskaavioilla.

Yksi haastateltavista kommentoi, että hänen mielestään *”pitäisi aina tavoitella täysin tiivistä rakennetta eli tavoitetasoa 1, niin laatu paranee. Jos pyritään täysin tiiviiseen, päästään paremmin vaikka tasolle 2, joka voidaan sitten tarvittaessa hyväksyä. Jos laitetaan tasoksi suoraan kakkonen, päädytään tasolle kolme. Ero (työmäärän) siinä tehdäänkö tiivistys kerralla huolellisesti, vai vähän huolettomammin, on aika pieni.”*

Useat totesivat tiivistyskorjausten laadunvarmistuksen tekoajan olevan paras ennen pinnoituksia, kun tiivistyskorjaukset ovat vielä näkyvissä. Yksi haastateltava sanoi, että tiivistyksiä ei voi liian suuressa alipaineessa tehdä. Toinen haastateltava totesi, että ohjeiden mukainen kymmenen Pascalin alipaine ei ole vielä mikään ongelma tiivistyksille. Yksi haastateltava kertoi, että *”alipaine itsessään ei ole ongelma, mutta merkkiainekokeen aikainen kaasun aiheuttama ylipaine rakenteessa saattaa aiheuttaa tuoreelle tiivistykselle ”kuplimista” siten että se pullistuu. Kaasun paine voi olla rakenteessa merkittävä. Merkkiainekokeen aikana käytetään yleensä viidentoista Pascalin*

alipainetta, joka itsessään ei aiheuta vielä ongelmaa tuoreellekaan tiivistykselle.” Tällainen tulee hänen mukaansa tuulestakin helposti.

Yhden haastatellun mielestä ohjeistus kaasun laskemiseen rakenteeseen on epäselvä ja hieman hankala käyttää ja hänen mielestään tähän olisi kohdeyrityksen sisällä tarpeen kehittää selkeä ohjeistus. Hänen mielestään olisi lisäksi hyvä saada yhtenäinen käytäntö, jonka mukaan merkkiainekokeita tehtäisiin. Hän kertoi, että merkkiainekokeita ohjeistavassa RT-kortissa (RT 14-11197) on kaava, millä lasketaan paine, jolla kaasua rakenteeseen syötetään. Hänen mielestään sitä tulisi myös käyttää. Hänen mukaansa *”On tutkijasta kiinni, millä paineella ja kuinka kauan se sitä sinne lyö. Tähän olisi hyvä saada selkeämpi yhteinen ohje, miten se tulisi tehdä. Minkä tahansa rakenteen saa vuotamaan, kun sitä tarpeeksi yli-paineistaa rakenteen sisältä kaasua laskemalla. Ohjekortin laskukaava on suuntaa antava ja ei huomioi sitä, miten kaasu leviää rakenteeseen.”*

Yleisin mielipide purkupinnan puhtaudeksi oli imuripuhtaus aistinvaraisesti katselmoituna. Muutama tosi, että puhtaustaso selviää mallityössä. Kukaan haastatelluista, jolta asiaa kysyttiin, ei suositellut käyttämään betonipinnan pölyisyyden testauksessa SYK Oy:n ohjeen mukaisesti geeliteippejä (Weijo 2019,77) tai haastateltavien mukaan jossakin ohjeistuksissa mainittua mustaa liinaa. Haastateltavien mielestä asennettavat pohjusteet (primerit) kumminkin sitovat vähäisen pölyn. Yksi mainitsi, että tiivistystyöt tulee ajoittaa muuhun ajankohtaan, kuin purkutyöaikaan olosuhteiden hallinnan vuoksi. Muutama haastateltava totesi, että asennukset tulee tehdä jo imuripuhtaissa tiloissa ja imurointi vähän ennen pohjusteen levitystä, tai mikäli pohjustetta ei tule, vähän ennen tiivistystuotteen asennusta. Samoin pohjuste pitää yhden haastateltavan mielestä asentaa juuri ennen tiivistyksen asentamista. Yksi henkilö mainitsi, että alusmateriaalista voi tarvittaessa ottaa vetolujuustestauksen, mutta tätä ei tullut muissa keskusteluissa esiin. Yleinen mielipide oli, että tiivistykset tulee tehdä aina puhtaaseen kiinteään pintaan. Pääsääntöisesti mielipide betonipinnoista oli, että puhdistus puhtaalle betonille. Osan mielestä vaaleat tasoitteet tuli poistaa, mutta harmaita saattoi jättää. Tarkennusta pyydettyä muutama muu haastateltava totesi, että harmaat tasoitteet ovat usein sementtipohjaisia, ja mikäli tasoite on hyvin alustassa kiinni ja halkeilematonta, sen voi varmaan jättääkin, mutta tällöin korostuu mallityön ja merkkiainekokeen teko. Parin haastateltavan mielestä alustan purkutaso ja pohjustus riippuu käytettävistä tuotteista ja tuotevalmistajien ohjeista. Yksi haastateltava mainitsi, että huokoinen pinta tulee tiivistää järjestelmävalmistajan tuotteella.

Puupintojen maalin poisto tai karhennus tiivistyksen alla jakoi mielipiteitä. Vastaajia tässä oli kahdeksan, joista neljän mielipide oli puhtaalle puupinnalle, viidennen ja kuudennen mielestä maali-pinta tuli karhenta, seitsemännen mielestä hioa siten, että saadaan riittävä tartunta ja kahdeksannen mielestä ainakin kaikki irtonainen maali pois. Yksi kommentoi, että butyyliin nauha tarttuu paremmin maalattuun pintaan. Useakin kommentoi, että maalipinnan puhtaus riippuu mitä päälle asennetaan. Yksi kommentoi, että asia riippuu ikkunan iästä ja maalipinnan kunnosta.

Yksi kommentoi yksittäisenä asiana ikkunoiden karmiosien välisiä liitoksia ikkunoiden kulmissa, jotka tiivistyskohteissa aika usein vuotavat. Hänen mielestään *”jos tilkerako avataan, on tiivistetty karmien liitos massalla tilkeraon kautta. Kyseessä on (yleensä) takaosasta suora liitos, mikä on tiivistysmassalla helppo tiivistää. Jos riverakoa ei avata, on sallittu vuodot.”*

Ilmatiiviysmittaus rakennuksen vaipan ylitse eli ns. ilmanvuotolukumittaus mainittiin haastattelussa kolmen henkilön osalta mahdolliseksi laadunvarmistusmenetelmäksi. Menetelmästä annettiin joitakin kommentteja haastattelujen yhteydessä. Yksi kommentoi, että *”tämä on peruskorjauksissa hyvä menetelmä. Lähtötilanne mitataan ja tehdään vastaava mittaus korjauksen jälkeen ja voi olla myös välivaihe, ennen kuin pinnat on laitettu kiinni. Lähtökohtaisesti mittaus tehtäisiin koko rakennukseen, ei vain yksittäiseen huoneeseen. Toteutetuissa on ollut uudemmissa (ilmanvuotoluku) lähellä ykköstä ja peruskorjaukskohteissa 2-3, riippuen rakennuksesta. Lähinnä ”mustatuntuu” menetelmällä on arvioitu, mihin voisi päästä ja määritetty sen mukaan tavoite. Nyt alkaa olla ihan dataakin, sitä voisi kerätä ”* Toinen kommentoi, että tiiviysmittaus on määritetty mukaan joissain kohteissa ja totesi, että tällöin pitää olla määritettynä tiiviysmittaukselle myös tavoitetaso. Kaikki toimenpiteet hänen mukaansa nojautuvat siihen, mikä on tavoitetaso tavoittelu tiiveyden parantamisessa. Ja että ulkovaipan tiivistyskorjauksessa ja tiiviysmittauksessa lämpökamera on äärettömän hyvä apuväline. Kolmas taas kommentoi, että *”ilmatiiviysmittaus ei toimi näissä (tyypillisissä tiivistyskorjauksissa), liian hankalaa.”*

Suurimpana riskinä rakennuksen ulkovaipan tiivistyskorjauksessa haastattelijat kokivat tiivistystyön tekijöiden osaamisen ja ymmärtämisen korjauksen tarkoituksesta. Seuraavaksi yleisimpänä mainittuna riskinä mainittiin puutteet suunnitelmissa. Seuraavana järjestyksessä tulivat puutteet valvonnassa, laadunvarmistustyön toteutuksessa ja määritettyjen laadunvarmistustoimenpiteiden

määrissä. Muita vähemmän mainittuja riskejä tällaisessa korjauksessa olivat aikataulu, työn vaiheistus eli purkutöiden ja tiivistystöiden yhtäaikaisuus, tilaajan säästöpaineeet, urakoitsijan halu vaihtaa tuotteita, urakkarajat purkutöiden ja tiivistyksen välillä ja punakynien laadinnan puutteet ja punakynien päätyminen loppudokumentteihin.

Yleisiä kysymyksiä laadunvarmistuksesta

Kysymykseen **mihin ohjeistukseen tyypillisesti viitataan laadunvarmistusta määritettäessä** vastasi yhdeksän haastateltavaa. Heistä kahdeksan kertoi RT-kortteja käytettävän viittauksina. Näistä ohjekorteista mainittiin käytettävyyssjärjestyksessä merkkiainekokeiden (RT 14-11197), kosteusmittausten (RT 14-10984 ja RT 103333), sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299), tiiveysmittauksen (mainittiin haastattelussa RT-korttina, mutta tämä viitanee rakennustiedon julkaisemaan ja Sauli Paloniityn toimittamaan kirjaan rakennusten tiiveysmittaus), Tervetalo-ohjeet (RT-10805) ja metallikatot -RT ohjekortteihin. Seuraavaksi yleisimpänä mainittiin RIL:in suunnitteluohjeet neljällä maininnalla ja RYL:in laatuohjeistukset ja Kattoliiton julkaisut kahdella maininnalla. Lisäksi mainittiin yksittäisinä Betoniyhdistyksen julkaisut, Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku (RATU 82-03383), Valtioneuvoston asetukset rakennustyön turvallisuudesta (Vna 205/2009) ja syöpävaarallisista aineista (Vna 1267/2019). Parin haastateltavan mielestä olisi parempi kirjoittaa suunnitelmiin auki mitä halutaan kertoa, kuin vain viitata johonkin ohjeeseen. Yksi kommentoi, että *”viittauksissa RT-kortteihin tms. olisi selkeämpi merkitä suoraan suunnitelmiin, mitä halutaan. Ei tarvitsisi mittauksen (merkkiainekoe) jälkeen miettiä, onko tulos hyvä vai huono.”*

Yksi haastateltavista kertoi mielipiteinään ohjeistuksiin viittaamisesta puhtaudenhallintaan liittyen: *”Vna syöpävaarallisista aineista on tosi tiukka, pölynhallinta on tiukempi kuin mitä se sisäilmastoluokituksen mukaan olisi. RT-kortit purkutöissä pitäisi nyt päivittää. Purkuvaiheen puhtaudessa (määritettäessä) viitataan RT-kortteihin. Nyt periaatteessa riittäisi, kun viittaisi sisäilmastoluokitukseen, Vna rakennustyön turvallisuudesta ja Vna syöpävaarallisista aineista. Tällä pääsisi hyvin pitkälle puhtaudenhallinnassa.”* Hän kertoi myös, että *”Sisäilmastoluokkia ei välttämättä tarvitse eikä kannata viedä suunnitelmiin (viitata), koska se on varsinaisesti suunnittelijaa varten. Urakoitsija ei tee sillä tiedolla mitään. Riittää että urakoitsija rakentaa suunnitelmien mukaan ja noudattaa puhtausluokkaa P1.”*

Kysymykseen, **missä puhtaudenhallinta ja osastoinnit on määritetty**, vastasi yhdeksän haastateltavaa. Viisi heistä totesi, että yleensä käytetään erillistä puhtaudenhallintakonsulttia ja puhtaudenhallintaohjetta riippuen hankkeesta. Tällöin on mainittu kenties työselostuksessa jotain, mutta yleensä vain viitattu ohjeeseen. Muutama muu kertoi, että nämä ohjeistetaan yleensä työselostuksissa (purku-, korjaus-, tiivistystyöselostus tms.), joissa on omat luvut osastoinneille ja alipaineistuksille sekä puhtaudenhallinnalle. Ja osan mielestä selostuksissa kerrotaan, jos puhtaudenhallintaohjetta ei tehdä. Yksi kertoi, että jos puhtaudenhallinnasta tai osastoinneista on mainittu useissa eri ohjeissa tai suunnitelmissa, ennen suunnitelmien julkistusta on tehtävä ristiintarkastus. Yksi haastateltavista kertoi, että *”Senaatin SILV-ohjeessa kerrotaan osastoinneista, mutta ei mainita puhtaudenhallinnasta vaan se tehdään erillään”*. Suunnitelmiin on haastateltavien mukaan joissakin kohteissa tehty osastointikaavioitakin, kun kohde on ollut hankala tai kun on ollut tarpeen tehdä palo-osastoivia seinärakenteita. Yleensä on esitetty tällaiset työmaan tehtäviksi. Alipaineistukset on toisten mukaan määritetty todennettavaksi tallentavilla mittalaitteilla ja toisten mukaan sitä on vain vaadittu seurattaviksi näyttävällä ja luettavalla mittalaitteella, mutta ei välttämättä tallentavalla.

Kysymykseen **mitä ohjeita mielestäsi asiakirjoista on puuttunut** vastasi 11 haastateltavaa. Usean mielestä tavoitetasojen määrittämisessä on ollut puutteita suunnitelmissa. Kaksi mainitsi, että merkkiainekokeiden määrän määrittäykset ovat olleet puutteellisia. Moni totesi, että aina jotain tiivistysdetaljeja on puuttunut. Yksi mainitsi, että homeettomaksi siivouksen ohjeistus on ollut puutteellista. Yksi mainitsi asiakirjojen välisen ristiintarkastuksen olleen puutteellista. Yksi mainitsi, että vedeneristysten laadunvarmistusmenetelmien määrittämisessä on ollut puutteita, niitä ei ole määritetty ja jos on, ei ole mm. määritetty minkä tyyppisellä mittalaitteella mitataan. Hänen mielestään *”Vedeneristeiden tarkastuskin olisi hyvä vielä määrittää, vaikka onkin tuttua rakentamista. Jos ei valvota, ei tiedetä miten tehdään. Rakennusliike ottaa mielellään vastuun, kun säästää (kustannuksissa). Tarkastukset tekee työmaan uusin mestari. Olen ollut mukana saneerauksessa, jota korjattiin uudelleen muutaman vuoden päästä, kun vedeneristeet oli tehty huonosti.”* Neljälle haastateltavalle ei tullut kysymyshetkellä mieleen puuttuvia asioita, mutta heidänkin mielestään aina jotain varmasti puuttui. Yksi kommentoi aisaan liittyen, että *”Urakoitsijan omien asiakirjojen puutteet kosteudenhallintaselvityksen tai puhtaudenhallinta-asiakirjan pohjalta ovat suuria. Usein on jokaiselle työmaalle soveltuva yleisohje. Tuntuu turhalta poimia (työmaata varten tehtävään) ohjeistukseen niitä riskitekijöitä ym. kun niitä ei edes lueta.”*

Kysymykseen **Millaista palautetta olet työmailta ja asiakkailta saanut laadunvarmistuksen ohjeista** vastasi kymmenen haastateltavaa. Usea suunnittelija vastasi, että ei ole saanut mitään isompaa palautetta suunnitelmista ja usea henkilö, joka ei itse laadi suunnitelmia totesi, ettei ole juuri sellaista suunnittelijalle antanut. Muutama mainitsi, että kysymyksiä on tullut merkkiainekokeiden määristä ja tiiveystasoista. Yksi kertoi tilaajan joskus kysyvän, saatteko varmistettua, että kaikki esitetyt toimet saadaan tehtyä. Yksi kertoi negatiivisena palautteena, että *”Tiiveyskokeen testaus on armoton. Joskus tuntuu, ettei millään saada tiiviiksi. Tämä saattaa aiheuttaa tilaajalle närkästystä ja laadunvarmistajalle lisäkustannuksia. Näistä harvoin on urakoitsijalle osoitettu kustannuksia.”* Yksi kertoi tietämästään projektista, jossa *”valvonta pettänyt ja tullut vesivuotoja käännetyssä katossa, suunnittelijalle ja urakoitsijalle reklamaatio, laadunvarmistus ei ollut meillä (kohdeorganisaatiossa), valvoja vetäytyi. Olisi auttanut, jos suunnitelmiin olisi määritetty dokumentointi ja valokuvausvaatimukset.”* Yksi kertoi saaneensa rakennusvalvonnasta positiivista tiivistyskorjauksen ohjeistuksesta ja tarkastuslistoista. Toinen kertoi saaneensa positiivista palautetta laatimastaan vaativasta osastointisuunnitelmasta työmaalta. Yksi mainitsi, että *”Työmaa joskus napisee, mutta tilaaja organisaatiosta ei ole tullut (palautetta).”* Yksi laadunvarmistaja kertoi, että *”Joskus olen pyytänyt suunnittelijan mallityöhön mukaan katsomaan, miten se on mennyt. Siitä on tullut hyvää palautetta, että suunnittelijat ovat itse päässeet katsomaan, miten kaasua työnnetään rakenteeseen. Hyvää palautetta on saatu nopeasta sopeutumisesta ja suunnitelmien päivitystä. Ja tilaajalta hereillä olosta ja reagoinnista.”*

Kysymykseen **kuka suorittaa laadunvarmistustoimet työmaalla ja minkälaisia vaatimuksia tekijään sekä laadunvarmistustoimeen kohdistuu** vastasi kymmenen haastateltavaa. Yleisinä, kaikkea laadunvarmistusta koskevinä kommentteina todettiin, että ensisijaisesti tilaaja päättää, miten laadunvarmistus hoidetaan. Yksi kertoi laadunvarmistuksen suorittajan valinnasta, että *”aika usein menee siten, että työmaakokouksessa sovitaan, kuka ottaa vastuulleen laadunvarmistuksen järjestämisen ja milloin. Aika usein konsultti joutuu tässä vastuutetuksi”*. Usea kertoi, että usein urakoitsija valitsee laadunvarmistuksen tekijän, mutta toisinaan tilaaja valitsee itse.

Töiden valvonnasta laadunvarmistustoimena todettiin, että työmaa hoitaa omavalvontaa työssään ja urakoitsija suorittaa työvaiheiden päätteeksi itselle luovutuksen ja dokumentoi, mutta valvontaa ei haastateltavien mielestä jätettäisi pelkästään työmaan omaksi toiminnaksi. Haastateltavien

mielestä valvonnan ja katselmointien taso riippui tarkastettavan asian kriittisyydestä ja asiaan vaikuttaa tilaajan halu maksaa ulkopuoliselle valvovalle konsultille. Haastattelujen perusteella yleensä katselmointien tekijänä on aina vähintään työmaavalvoja, mutta kriittisissä katselmuksissa olisi mukana myös suunnittelija, kosteudenhallinta- tai puhtaushallintakoordinaattori, sisäilma-asiantuntija tai kuntotukija riippuen tarkastettavasta kohteesta. Myös lähtökohtaisesti vaikeiden kohteiden katselmoinneissa olisi yleisesti hyvä käyttää kaikissa katselmoinneissa ulkopuolista konsulttia ja tarvittaessa suunnittelijaa. Kosteuden ja puhtaushallintakonsultit tekevät sopimustensa mukaisesti omia katselmuksiaan. Yksi haastateltava korosti, että *”(katselmuksset) eivät kuulu suunnittelijalle. RAK 18 -tehtäväluettelon mukaan työmaatarkastukset ovat erikseen tilattavia lisätehtäviä. Tässä on tilaaja- ja työmaakohtaisesti suuria eroja”*.

Yksi mainitsi, että tiivistyskorjauksissa olisi hyvä olla mukana ulkopuolinen laadunvarmistuskonsultti suunnittelijan ja tekijän lisäksi puolueettomuuden vuoksi. Toisen mielestä tiivistyskorjausten tarkastukset tekee valvoja, mutta vaativissa kohteissa tulisi olla nimettynä erikoisvalvoja riippuen siitä, kenellä on paras tietämys kyseisestä asiasta. Hän kertoi, että valvojalle on tehty tarkastuslista tiivistyskorjausten valvontaa varten, ja tästä on saatu paikallisesta rakennusvalvonnasta positiivista palautetta.

Laadunvarmistuksen tekijään kohdistuvista vaatimuksista haastateltavat kertoivat yleisesti, että tekijällä tulee olla ammattitaitoa tehdä laadunvarmistus oikein. Laadunvarmistajalla pitää olla ymmärrys, mitä hän on tekemässä ja miten ja millä menetelmällä hän saa varmistettua juuri sen kohdan ja saa sen tuloksen mikä tarvitaan ja miten saada riskitekijät esiin, että tulos olisi oikeanlainen. Lisäksi laadunvarmistajan pitää tietää, mitä on tarkastamassa ja mitkä ovat edellytykset ja vaatimukset hyväksyttävälle laadunvarmistukselle. Yksi mainitsi yleisesti liittyen kaikkeen laadunvarmistustyöhön, että laadunvarmistuksen tekijältä on vaadittava koulutus tai referenssejä ja työskentelyssä huolellisuutta.

Seitsemän haastateltavista kertoi, että merkkiainekokeen tekijälle ei ole työmaan asiakirjoissa asetettu pätevyys- tai sertifikaattivaatimusta ja usean mielestä tällaisia ei ole myöskään missään ohjeistuksissa. Omaa sertifikaattia tälle ei ole ja ehkä se pitäisi olla. Yksi mainitsi, että tällöin *”takalauta puuttuu vaatimisesta”*. Yleisesti oltiin sitä mieltä, että merkkiainetutkijalla tulisi olla jokin kokemusvaatimus. Yksi ehdotti, että *”kokemusvaatimuksen voisi määrittää jotenkin ajallisesti*.

RTA:ta (Rakennusterveystasiantuntija) ei voi vaatia ja RTA ei ole suojattu titteli, sitä saa käyttää kuka tahansa. Sertit ovat muttuneet muutenkin rahastusautomaateiksi, ja henkilökohtaisissa ajatuksissa uskottavuus on tämän vuoksi kärsinyt. Pelkkä serti ei välttämättä tuo osaamista tähän asiaan.” Yleisesti haastateltavien keskuudessa ajateltiin, että merkkiainekokeen tekijällä olisi hyvä olla korjausrakentamisen koulutuksia taustalla, jotta olisi käsitys eri rakenteista. Tekijän tulisi tietää, mitkä tutkittavat rakennekerrokset ovat ja minne kaasu laitetaan. Lisäksi yksi mainitsi, että tekijältä tulisi vaatia referessejä tehdyistä tutkimuksista. Yhden mielestä kaikilla, joilla on oma merkkiainekoekalusto, on myös osaamista merkkiainekokeiden tekemisestä.

Yhden haastateltavan mielestä onnistunut merkkiainekoe edellyttää, että tekijä on tutustunut suunnitelmiin. Yksi kertoi mielipiteenään, että *”tässä juuri tulkinta on erittäin vaikea, mihin tulos menee. Pitäisi olla vain kaksi (tiiveystason) astetta eikä kolmea, määrittäminen on erittäin vaikeaa tasojen kaksi ja kolme välillä.”*

Kosteudenmittausten laadunvarmistuksesta keskustellessa kahdeksan yhdeksästä vastanneesta totesi, että laadunvarmistuksen tekijällä tulee olla rakenteiden kosteuden mittaaja -sertifikaatti (rakentamisen sertifikaatit) ja yhden mielestä lisäksi myös kokemusta. Yhdeksäs kommentoi, että tätä sertifikaattia ei ole kaikissa kaupungeissa vaadittu.

Yksi haastateltavista kertoi, että Senaatti-kiinteistöt vaatii sisäilmanlaadunvarmistajakoordinaattorilta Rakennusterveysasiantuntijan (RTA) pätevyyttä ja kosteudenhallintakoordinaattorilta vaaditaan usein kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyyttä, mutta ei aina.

Yksi haastateltavista totesi, että vedeneristeen paksuudenmittaus olisi hyvä tehdä luotettavuuden vuoksi rakennusliikkeen ulkopuolisen henkilön.

Keskustellessa kuka tilaa laadunvarmistustoimet, viiden haastateltavan mielestä kosteudenmittaukset voi tilata suoraan urakoitsija. Haastateltavien mielestä tämä helpottaa aikataulutusta. Mittaajat eivät haastateltavien mielestä nykyisin huijaa urakoitsijan puoleta varsinkin, kun rakenteiden kuivaksi mittaaminen on myös urakoitsijan etu ja se on urakoitsijoiden keskuudessa ymmärretty. Yksi kertoi, että *”(mittaus-)raportit ovat hyviä ja aika läpinäkyviä. Jos*

epäillään jotain, voi teettää toisen jollain muulla”. Toinen totesi, että ”Mikäli mittajalla on sertifiointi ja selkärangas, tämä ei ole ongelma.”

Yleisesti haastateltavien mielestä laadunvarmistuksen tilaajana voi olla hankkeen tilaaja tai työmaa. Molemmissa todettiin olevan hyviä puolia. Välillä on havaittu ongelmaa urakoitsijan valitessa alikonsultin ja maksaessa tälle itse. Laadunvarmistus voi olla esimerkiksi peruskorjauksissa sisällytettynä osaksi urakkaa. Tällöin pitää kirjata, että tekijä on urakoitsijasta riippumaton ja kirjata tarkasti laadunvarmistustoimien määrä ja työmaan valvoja päättää minne ne tehdään. Yksi haastateltava kertoi, että useat isot tilaajaorganisaatiot, kuten SYK ja Gradia käyttävät omia sisäilma-asiiantuntijoita, jotka ovat mahdollisesti itse tehneet myös tutkimuksia korjaustöitä varten. He tilaavat itse suunnittelun ja laadunvarmistuksen. Yhtenä vaikuttavana asiana tunnistettiin yhden haastateltavan kommentoimana korjaustyön suorittajien kokemus: Jos tekijänä on kokeneet henkilöt, voi laadunvarmistuksen tekijä olla työmaan oma, mutta jos uudet tekijät, tulisi käyttää laadunvarmistuksessa hankkeen tilaajan tilaamaa laadunvarmistajaa.

Asbestisiivouksen puhtausmittauksissa tunnistettiin riski, että urakoitsijan oma mittaus on epärehellinen.

Kysymykseen **mitä tehdään, jos laadutaso alitetaan** vastasi keskustelun aikana yhdeksän henkilöä kymmenestä. Seitsemän vastanneista totesi, että tällaisessa tapauksessa lähtökohtaisesti mallityö hylätään ja taso pitää saavuttaa mallityössä. Yksi haastateltava kommentoi, että: *”Laadutason mahdollinen alitus pitää tapahtua nimenomaan mallityössä. Silloin asiaan puuttuminen on halpaa ja helppoa ja siinä pitää saavuttaa laadutaso. Ei saa päästä isolle alueelle, silloin on kallista korjata. Tämä on erittäin tärkeä kysymys. Pitää saada (alituksen syy) kiinni mahdollisimman alussa ja tätä ei saa kiinni muuten kuin mallityössä*). Toinen haastateltava muistutti myös, että hylättykin toimenpide pitää dokumentoida. Ja yksi kommentoi, että varsinkin kosteusmittauksissa asetetut kosteusrajat pitää aina läpäistä. Seitsemän haastateltavaa kertoi, että laadun alituksen syy pitää selvittää ja tehdä tämän jälkeen korjaavat toimenpiteet. Yksi kertoi, että *”jos on sovittu tietty tiiveystaso, yritetään uudelleen.”* Usea kommentoi, alituksen syyn olevan yleensä toteutuksessa.

Haastateltavista yhdeksän kommentoi, että jos työmenetelmä osoittautuu vääräksi tai jos ei voida saavuttaa haluttua tasoa, tilanne muuttuu hankalammaksi ja vaatii toimenpiteitä. Jos

suunnitelmiessa esitettyä tasoa ei saavuteta, pitää miettiä riskejä ja keskustella asiasta tilaajan kanssa. Viime kädessä päätöksen laatutason alituksesta tekee tilaaja. Yksi kommentoi, että tällaisesta tilanteesta olisi hyvä keskustella tilaajan kanssa jo etukäteen, esimerkiksi merkkiainekokeen tapauksessa mitä laadunvarmistaja voi vaatia jos laatutasoa ei kyetä saavuttamaan. Yksi kommentoi, että *”jos syy ei johdu tekijästä vaan olosuhteista tai kohteesta. Suunnitelmassa on vaadittu liikaa, voidaan pakittaa siihen, olisiko pitänyt tehdä koekorjaus.”* Toinen kommentoi, että *”jos todetaan, että (tiivistyskorjaus-)suunnitelmaa ei voida toteuttaa, muutetaan suunnitelmaa. Ja ei esitetä seuraavassa kohteessa. Joskus osa esitetyistä vaatimuksista on vähän turhan raskaita.”* Muutama kommentoi, että kohteessa voi olla niin paljon erilaisia kohtia, joten välttämättä detaljit eivät käy sellaisenaan joka paikkaan. Yksi kommentoi, että *”Työmaa, työmaalla tekijät (laadunvarmistajat) ja valvoja on sellainen kombo, jonka pitäisi luottaa toisiinsa ja saada sovittua asioista yhdessä. Korjausrakentamisessa pitää pystyä miettimään paikan päällä asioita ja ratkaisuja. Ja laadunvarmistajalla ja valvojalla pitää olla riittävä resurssi toimimiseen. Jos yhteistyö ei toimi, hommallalla ei ole mahdollisuutta onnistua.”* Yksi haastateltavista kommentoi laadunvalvontaan liittyen *”Sitten jos esimerkiksi välipohjan tasoitteet ovat kopoja ja niistä ei saada haluttuja vetolujuusarvoja uuden tasoitteen alustaksi ja urakoitsija ei ota kopoista vastuuta, keskustellaan tilaajan kanssa mitä tehdään. Tällöin varmaan pahimmat kopot poistetaan ja sellaiset, joilla ei ole oikeasti väliä jätetään ja niistä vastuun ottaa tilaaja”*

Kysymykseen **miten laadunvarmistus tulee mielestäsi dokumentoida** vastasi yhdeksän kymmenestä haastateltavasta. Haastateltavat pitivät korjaustöiden dokumentointia varsin tärkeänä asiana, varsinkin purkutöiden ja piiloon jäävien rakenteiden osalta. Yleisestä dokumentoinnista työmaalla vastaavat haastateltavien mielestä työmaavalvoja, mutta useiden mielestä myös työmaata voi edellyttää dokumentoimaan työsuoritteita ja näin on tehtykin. Yksi kertoi, että *”nykyään työmaan oma dokumentointi lähtee työmaan omasta laatujärjestelmästä. Siinä valvotaan samalla myös heidän aliurakoitsijan valvontaansa.”* Toinen kertoi *”Se (Dokumentointi) on tavallaan itselle luovutus ennen rakenteiden peittoa. On lisääntynyt esimerkiksi Peabilla nuoret mestarit dokumentoivat hyvinkin ja toimittavat suunnittelijoille. Suunnittelijalta (tällainen dokumentointi) ei onnistu ja valvojakaan ei ole aina paikalla. Työmaalla on aina joku tekemässä. Samalla urakoitsija varmistaisi, että kaikki on tehty. Peabilla on varmaan oma laatujuttu miksi Peabilla tekevät. Käyttävät Congrid-ohjelmistoa tähän, pesevät ehkä samalla omat kätensä.”* Joidenkin mielestä työmaan ja valvojien tekemässä dokumentoinnissa on puutteita. Yksi kommentoi, että *”työmaan tekemää dokumentointia ei oikeasti tehdä ja kohteissa on ongelmana aidon valvonnan puute.”*

Yksi haastateltavista kertoi esimerkin dokumentoinnin merkityksestä ja sen puuttumisen aiheuttamista mahdollisista ongelmista. *”Case X (vanha rakennus, johon oli tehty laaja peruskorjaus, mutta jossa koetut ongelmat siitä huolimatta olivat jatkuneen), tiedossa oli, että maavastaisen seinän viereen (ulkopuolelle) oli tehty kaikki viimeisen päälle suunnitelmien mukaan: Kiviladonnan betonimanttelointi, vedeneristys, lämmöneristeet, salaojat ym. Kaikki luulivat, että näin on tehty. Ainut (säilynyt) dokumentti oli suunnitelma. Pitkän selvittelyn jälkeen ilmeni, että koko hommaa (maanvastaisen seinän korjausta) ei oltu tehty. Jostain työmaakokouspöytäkirjasta löytyi tästä maininta, jossa urakoitsija antaa hyvityksen. Ei mitään dokumentointia. Dokumentointi on varsin tärkeää. Että (toteutus) on tehty suunnitelmien mukaan. Paremminkin saa tehdä, mutta sekin pitää dokumentoida.”*

Erillisten katselmusten ja laadunvarmistustoimenpiteiden dokumentoinnissa muistioiden, mittauspöytäkirjojen ja raporttien laatimista pidettiin haastateltavien mielestä erittäin tärkeänä. Yleisesti haastateltavien mielestä myös katselmuksista tulee tehdä muistio, merkata pohjakuvaan katselmoitu alue ja mitkä ovat olleet tulokset. Yksi haastateltava toi kumminkin esiin, että *”purkutyökatselmuksista en ole tehnyt muistioita, ja jos jostain onkin kirjoitettu, (se on) ollut selustan turvaamista.”* Muiden haastateltavien omaa toimintatapaa ei erikseen kysytty, mutta yleisesti vastauksista sai käsityksen, että katselmuksista myös he itse tekivät muistioita. Valvojan tekemien laadunvarmistustoimien dokumentointi nähtiin valvojan tehtäviin kuuluvaksi, kun taas erilliselle laadunvarmistajalle todettiin kuuluvan vastuu omien tarkastustensa ja laadunvarmistustoimien dokumentoinnista. Usea totesi, että dokumentointia ei voi tehdä muu henkilö kuin katselmuksen tai laadunvarmistuksen tekijä itse. Haastateltavien mielestä työmaan oma dokumentointi ei voi korvata laadunvarmistuksen dokumentointia.

Lähes kaikki totesivat valokuvien, paikannuskaavioiden ja toimenpide-ehdotusten olevan olennainen osa dokumenttia. Dokumentoinnin sisältöä pohdittaessa yksi kommentoi: *”Dokumentointi lähtee kysymyksistä, miksi me ollaan siellä. Dokumentoinnilla pitää saada esitettyä, mitä ollaan tavoiteltu, ollaanko se saavutettu ja jos ei, mistä se johtuu. Aina pitää olla arvioitu, mistä mahdollisesti johtuu epäonnistuminen.”* Toinen kertoi samansuuntaisesti: *”Yleisesti pitää lähteä siitä, mitä tavoiteltiin, mitä tehtiin, mikä oli menetelmä, saavutettiinko tavoite? Jos ei, mitä pitää parantaa? Miten varmistetaan, että parannusten jälkeen laatu saavutetaan. Meidän talon (kohdeyritys) sisälläkin*

on tosi monta kertaa jätetty ottamatta kantaa, mikä oli taso mihin päästiin ja korjattiinko puutteet. Jos henkilökunta edelleen oireilee ja dokumenttia ei ole, se on hankala tilanne. Puumerkki (al-lekirjoitus) on tosi tärkeä.” Sama henkilö jatkoi vielä dokumentin suurimman puutteen olevan, jos lopputulos jää kertomatta. Muutama totesi, että valokuvia voi tarvittaessa pyytää työmaalta lisää liitettäväksi dokumentointiin.

Dokumentin tallennus tehdään haastateltavien mielestä sen mukaan, miten on sovittu, mutta yleensä tallennetaan tekijäyrityksen omille levyasemille ja toimitetaan tilaajalle sekä tallennetaan projektipankkiin, mikäli sellainen on käytössä. Muutaman haastateltavan mielestä työmaan aikana tehdyt dokumentoinnit voisivat olla osana huoltokirjaa tai loppudokumentteja.

Yksi esitti huolen, ”katoavatko asiakirjat muutaman vuoden päästä, kun pankki suljetaan? (Tällöin) myös pöytäkirjat katoavat tilaajalta. Projektipankin toimittaja ei säilytä.

Keskusteltaessa opinnäytetyön tiedonhaun kohteena olevasta laadunvarmistusasiakirjasta ja kysymyksestä **millainen tämän asiakirjan tulee mielestäsi olla**, aiheeseen vastasi yhdeksän kymmenestä haastateltavasta. Mielipiteet asiakirjan rakenteesta vaihtelivat, mutta useimmat esittivät tärkeimpänä, että asiakirjasta tulisi selkeä, yksinkertainen käyttää ja järkevän mittainen. Parin haastateltavan mielestä asiakirja toimisi parhaiten, kun se olisi luonteeltaan lyhyt check-lista -tyyppinen ja toisten mielestä asiakirjapohja, jossa olisi tarkkaan kuvattu laadunvarmistuksen teko ja paljon poistettavaa ylimääräistä ohjeistusta ja selostusta suunnittelijalle, joka laatii asiakirjaa.

Laadunvarmistusasiakirjan rakenteeksi useimpien mielestä sopisi tekstimuotoinen asiakirjapohja, kuten työselostus. Tällaisessa pohjassa laadunvarmistusasiat voisivat olla haastattelijoiden mielestä esitetty esimerkiksi aikajärjestyksessä työn etenemisen mukaan tai rakennusosittain. Yksi haastateltava kommentoi, että jokaisessa laadunvarmistustoimessa pitäisi olla kerrottuna, miksi tätä tehdään ja mitä tavoitellaan.

Asiakirjan alkuosassa olisi purkuvaiheen työt ja niiden dokumentointi. Yhden haastateltavan mielestä tässä kohdin olisi kysymys suunnittelijalle, onko suunnitelmilla riittävät lähtötiedot, onko rakenteita koepurettu tai koekorjattu riittävästi ja voisi olla myös varmistus, ovatko kaikki suunnitelmat tehty. Hänen mielestään tässä kohdin kuvailtaisiin myös purettavien pintojen

puhtausvaatimukset ja purkulaajuus. Ja kuvailtaisiin, miten tärkeää on purkuvaiheen dokumentointi ja kerrotaisiin, miten se tehdään. Seuraavana vuorossa olisi aikajärjestyksessä muu rakentaminen ja sen sisäilmaan ja kosteuteen liittyvä laadunvarmistus, sitten tiivistystyöt ja sen ohjeistus. Tiivistyskorjauksista voitaisiin kerätä yleisiä erilaisia tapauksia ja niiden tekstejä tähän valmiiksi. Hänen mielestään pintarakenteiden laadunvarmistus ei tähän kuuluisi, vain kosteustekniset ja sisäilmaan liittyvät asiat.

Yksi henkilö totesi, että tavanomaisen rakentamisen laadunvarmistusta, kuten märkätilojen vedeneristeiden paksuusmittauksia ei tarvitse enää suunnitelmiin erikseen kirjoittaa. Sen sijaan muussa ratkaisussa on vielä tärkeää tuoda esiin ja korostaa rakennetyypeissä tai muualla työvaihetta koskeva laadunvarmistus. Ne voisivat olla tässä aukikirjoitettuna. Tällaisessa pohjassa tulisi hänen mielestään olla mainittu asiat, mitä suunnittelussa tulisi huomioida ja mistä pitäisi keskustella esimerkiksi kuntotutkimuksen tekijöiden kanssa, mikä olisi oikea menetelmä.

Yksi haastatelluista teroitti, että asiakirjan tulisi olla järkevän mittainen, että sitä tulee luettua. Hänen mielestään *”tässä voisi olla mukana luettelo, mitä tulee huomioida, kun teet laadunvarmistusta. Vaikka olisi lueteltu kaikkia (mahdollisia) asioita, niistä poimittaisiin (käyttöön) tarpeelliset. (Asiakirjassa) Voisi olla myös vastuumatriisi, jossa (kerrotaisiin) kuka tekee, kenellä on raportointivastuu ja minne dokumentointi viedään.* Hänen mielestään asiakirjaan tulisi ottaa mukaan myös varsin tärkeänä aiheena vastaanoton jälkeinen takuu-aika eli seurantamittaukset. Hän esitti, että mikäli hankkeessa on muita laadunvarmistusta tekeviä henkilöitä kuten kosteudenhallintakoordinaattori, tällainen voisi aina ennen urakkaa katsoa asiakirjan läpi. Haastateltavan mielestä *”laadunvarmistusasiakirjasta ei varmaan millään saada kaikkeen sopivaa. Voi olla jo korjaustapa suunniteltu (suunnitteluvaiheessa), mutta siihen liittyy epävarmuuksia ja laadunvarmistuksen yhteydessä (työmaavaiheessa) saatetaan joutua muokkaamaan korjaustapaa ja varmistamaan uudelleen.”*

Yksi haastateltavista esitti, että laadunvarmistusasiakirjassa olisi *”rakennesittain lähtökohdat korjaukselle, tavoitteet yms. ja esitetty mitkä olisivat laadunvarmistusmenetelmät purkutyössä, korjaustyössä, käyttöönnotossa ja kun seurataan korjausten onnistumista. Suunnitelman perusteella laadittaisiin käytönaikaiset seurantaohjeet.* Hän esitti myös että *”Korjaushankkeessa olevat henkilöt (ne, jotka laativat myös tämän laadunvarmistusasiakirjan) olisivat parhaimpia määrittämään*

seurantatoimet. Voisiko tästä asiakirjapohjasta muokata korjaustyön jälkeen seurantasuunnitelma?

Yhden haastateltavan mielestä *”Olisi hienoa, jos tällainen asiakirja tulisi. Siinä olisi ilmoitettu tavoitteet, syy miksi ja miten korjataan, laadunvarmistuksen toimenpiteet ja raja-arvot. Hänen mielestään asiakirjassa tulisi tuoda jotenkin selkeästi esiin työmaan kriittiset olosuhteet ja niiden hallinnassa pitäisi huomioida sekä laadunvarmistuksen vaatimat aikatauluviiveet. Jotta asiakirjasta ei tulisi liian pitkä, pitäisi jotenkin löytää työmaata koskevien asioiden tärkeysjärjestys mitä mukaan otetaan. Asiakirjassa esitettäisiin myös laadunvarmistuksen tekijöille vaatimuksia, mutta hänen mielestään tämä ei ole helppoa: ”voidaan esittää perusasiat, mutta miten rajaat tekijän ja kuka niitä saa tehdä? Jollain tavalla on oltava oletus, että osaa tehdä laadunvarmistuksen. Sitä voisi yrittää määrittää tässä”*

Useiden mielestä tämä asiakirja voisi olla luonteeltaan useita eri asiakirjoja yhteen kokoava asiakirja. Esimerkiksi kosteudenhallinnasta ja puhtaudenhallinnasta saattaa olla työmaata varten laadittu erillisiä asiakirjoja ja niissä esimerkiksi, milloin niistä useimpien mielestä riittäisi tässä asiakirjassa viittaus kyseisiin asiakirjoihin. Silti parin mielestä esimerkiksi kosteusmittausten määrät ja raja-arvot voisivat olla tässä mukana, vaikka ne olisivat muuallakin. Pari muuta haastateltavaa näki tämän taas mahdollisena ristiriitatilanteena.

Keskustellessa, olisiko asiakirjassa tarpeen olla taulukoituna laadunvarmistustoimenpiteet ja -määrät, usea haastateltava uskoi sen olevan hyvä tapa.

Erään mielestä myös VOC-kapseloinneista olisi hyvä nostaa laadunvarmistusasiakirjaan ohjeita *”lähtötilanne pitäisi olla mitattu, korjauksen jälkeen ehkä seuranta. Tämän laadunvarmistus. Kapseloinnissa lähtökohtana valmistajan ohje ja menekki. Pinnan karkeus vaikuttaa, pitäisikö tasoittaa? Valmistajan työohjeisiin pitää lähteä näissä nojaamaan.”*

Kysyttäessä **millaista ohjeistusta asiakirjassa tulisi olla suunnittelijaa eli asiakirjan laatijaa varten** usea totesi, että suunnittelijoita kohdeyrityksessä on monen tasoisia. Nuoremmille suunnittelijoille asiat eivät välttämättä ole ollenkaan tuttuja. Usean mielestä olisi hyvä laittaa paljon tietoa, mitä voi karsia pois. Kuten yksi kommentoi, suunnittelijan täytyy tietää, mitä rakenteen toiminnalta ja

laadunvarmistukselta vaaditaan. Yhden mielestä yleensä etsitään malli aiemmasta vastaavasta kohteesta, josta kopioidaan vanhat ratkaisut. Yksi kommentoi, että suunnittelija tarvitsee laadunvarmistuksen ohjeistukseen tällaisen malliasiakirjan, jossa olisi lähes kaikki mahdollinen kursiivilla, ja josta voisi poistaa sitten kaiken ylimääräisen. Yksi kommentoi, että *”muista toimistoista kysytään aika usein, tarvitaanko tähän tekemiseen jotain laadunvarmistusta, että ehkä tässä voisi olla myös suunnitteluohjeistusta. Toisaalta meidän omassa toimistossamme ei ole pystymetsästä otettuja suunnittelijoita, joten ehkä ei aivan valtavasti tarvita.”* Yhden mielestä voisi olla *”erityyppisistä kohteista esimerkkejä; miten tämä kohta voi olla esim. uudis- tai korjauskohteessa”*. Yhden haastateltavan mielestä asiakirjassa voisi olla ihan malliratkaisuja. Hän kuvaili, että: *”sellaiset toteutuneiden hankkeiden ratkaisut ihan rakennetyyppitasolla, miten se on tehty ja lisäksi valokuvilla kerrottuna, mitä se käytännössä tarkoittaa. Laadunvarmistuksessa harvemmin on enää suunnittelija mukana ja toteutusta ei nähdä ja toteutuksesta ei kuulu kommentteja”*

Yksi haastateltavista pohti, onko tarpeen lisätä esimerkiksi merkkiainekokeista lisätietoa. Hänen mielestään asiakirjan alussa voisi olla yksi erillinen sivu, jossa olisi listauksena linkkejä tai tietoja, mistä lisätietoa löytyy. Yhdessä paikassa olisi helppo hoitaa päivitystä viittausten muuttuessa. Toinen oli samaa mieltä ja totesi ongelmana olevan viittausten vanheneminen ja *”siinä mielessä tällainen asiakirja olisi hyvä, että siinä olisivat uusimmat viittaukset, joita päivitetäisiin. Jonkun ryhmän tehtävänä olisi päivittää näitä ohjeita. Asiakirjasta löytyisivät uusimmat asiakirjaviittaukset, keskeiset ja yleiset viittaukset yleisiin operaatioihin; viittaukset RT-kortteihin, BY:n ja Kattoliiton julkaisuihin, mistä mikäkin löytyy. Voisi palvella suunnittelijaa käsikirjana mistä ne löytyvät.”*

Yhtenä yksittäisenä asiana eräs haastateltavista totesi, että *”Tiiveystasoja ei löydy (tutkimus-)raporteista suoraan. Ehkä pohjassa voisi olla jotain ohjeistusta tämän määrittämiseen. Ja ehkä työmaalle lähtevässä versiossa ne voisivat olla kirjoitettuna.*

Dokumentoinnista laadunvarmistusasiakirjaan ehdotettiin yhden henkilön toimesta kirjattavaksi, että *”(valvojan) tulee laatia valvontamuistiot, jossa esitetään piiloon jäävät rakenteet ja varmistetaan, että toteutus on tehty suunnitelmien mukaan.”*

Parin henkilön mielestä tällaisen asiakirjan laadintaan liittyi myös hankaluuksia. Hän totesi, että tällaista asiakirjaa ei ole ollut vielä missään käytössä. Hän pohti *”tuleeko asiakirjasta päällekkäinen*

muiden selosteiden kanssa. Hankkeessa on paljon selosteita, joissa voi olla laadunvarmistukseen liittyviä ohjeita, kuten purkuseloste, korjausseloste, tiivistystöiden työseloste ym. eri työvaiheisiin liittyviä selosteita ja lisäksi arkkitehdin laatima oma seloste sekä puhtaudenhallinta-, SILV- ja kosteudenhallintakoordinaattorien laatimat selosteet. Lisäksi on rakennuttajakoordinaattorin laatima urakkarajaliite, joka saattaa olla täysin ristiriitainen suunnittelijoiden selosteiden kanssa ja menee pätevyysjärjestyksessä muiden ohi. Olisi hieno ajatus, että laadunvarmistusasiakirjassa olisi kaikki laadunvarmistustoimenpiteet yksissä kansissa, mutta selosteita, joissa asioita määritellään, laatii moni taho hankkeessa. Kuka tämän laatii ja kenen tehtävään tämä kuuluu? Suunnittelijalle ei makseta tämän tekemisestä. Arkirealismia on, että kuka maksaa tämän tekemisestä, kun laaditaan vielä (yksi) uusi asiakirja. Tehtäväluettelot eivät tunne tällaista.”

Sisäisten haastattelujen yhteydessä nousi esiin joitain aiheita, joita käsiteltiin toistuvasti varsinaisen keskusteluaiheen ulkopuolelta, mutta jotka olennaisesti liittyvät rakentamiseen. Yksi tällainen useammassa haastattelussa esille noussut asia oli **yhteistyön merkitys työmaalla** korjaushankkeen hyvän lopputuloksen kannalta. Yksi haastateltavista kertoi työmaan ohjaukseen liittyen: *”Korostan yhteistyön merkitystä työmaalla. Silloin kun mennään kentälle, pitää olla neuvottelutaitoja. Vaikka siellä tehdään väärin, pitää osata valita (sopivat) sanat. Ohjauksen kautta kaartaen kiertäen tuodaan asia esiin. Tällainen asia kuin hoksautus on toimiva innostamisessa.”* Toinen korosti vaikeassa kohteessa ratkaisuna yhteistyötä työmaan kanssa: *”jos on tekemätön paikka, sovelletaan, mietitään eri ratkaisuja ja valitaan lopuksi vähiten huono.”* Yksi kertoi, että *”On ehdottomasti keskeinen asia, että yhteistyö työmaalla toimii. (Yhteistyö) Lähtee jo aloituskokouksesta hyvällä hengellä keskustellen ja ratkomalla yhdessä asioita”* Yhden mielestä *”Jos yhteistyö välillä työmaa - työmaalla tekijät - valvoja ei toimi, hommallalla ei ole mahdollisuutta onnistua.”*

Toinen haastatteluissa esiin noussut asia oli **koekorjaus**, joka ei varsinaisesti ollut haastattelujen aiheissa ennen haastatteluihin ryhtymistä eikä laadunvarmistustoimien alustavalla listalla. Koekorjauksen tai koepurun nosti sisäisissä haastatteluissa esiin pari henkilöä. Yksi kommentoi: *”Vaativassa tapauksessa pitäisi ennen urakkaan menoa tehdä koepurku ja ehkä koekorjaus. Liittyy siihen, että mallikorjaus olisi toteutettavissa. Liittyy nimenomaan urakkaan (urakkamuotoiseen rakennushankkeeseen). (Vasta) Mallityövaiheessa työmenetelmiin tehtävät muutokset ja parannukset johtavat lisätyölaskuihin. Koekorjaus tai mallityö pitäisi tehdä jo suunnitteluvaiheessa, dokumentoida, tuoda urakka-asiakirjoihin tiedoksi ja edellyttää vastaavaa mallia urakoitsijalta urakkavaiheessa.*

Case --- (erään suojellun vanhan tiilirakennuksen) ikkunat. Suunnittelussa tehtiin koekorjaus ja urakassa kymmeniä muita samalla periaatteella. Jos ei olisi tehty ennen urakkaa tätä (koekorjausta), ikkunoiden toimenpiteitä ei olisi voinut suunnitella oikein ja lisätyölasku olisi ollut valtava. Jos ei koekorjausta, vähintään koepurku, liittyy enemmän Janinan työhön (korjausrakentamisen suunnittelun etenemisjärjestykseen). Liittyy myös laadunvarmistusohjeisiin kursiviteksteihin.”

Muita yksittäisiä asioita, joita haastatteluissa nousi esiin, mutta jotka eivät varsinaisesti liity laadunvarmistukseen.

- *”Hiilivedyt ovat iso ongelma haitta-aineiden kapseloinnissa, tarvitsee lisäksi tuuletus- ja ilmanvaihtoratkaisuja.”*
- *”Työmaalla katsotaan vain piirustuksia, selostuksia ei lueta. Tähän törmää usein”*
- *”Kaksikomponenttisten aineiden sekoitussuhteet ovat varsin tarkkoja (TKR)”*
- *”Suunnitteluresurssissa ei ole varaa suunnitelmien päivityksiin”*
- *”Etätöön aikaan paperisten kirjojen puute on ongelma. Kaikki julkaisut pitäisi olla sähköisenä, esim. kuormitusohje. Esim. rakennetyypissä niinkin yksinkertainen asia kuin lattiapinnan vaatimukset. on kirjaimia, numeroita ja roomalaisia numeroita. Tarvitaan kirja ja siitä etsitään eri kohdista. Samoin maalausohjeet. Korostuu etenkin etätöissä. Nämä voisivat olla esim. rakennetyypimallipohjassa selostettuna ja ylläpidettynä.”*
- *”Kohteessa urakoitsijakonsultti oli ymmärtänyt xxx rakennusvalvonnan vaatiman laadunvarmistus selvityksen siten, että kyseessä on projektin ja rakennustyön läpiviemisen kannalta laadittu asiakirja, johon liittyy myös aikataululliset ja kustannukselliset asiat ja riskit.”*
- *”Laadunvarmistus korostuu erityisesti haitta-aineiden kanssa. Tämä myös, kun tehdään energiakorjausta, rakennuksen tiiveys korostuu näissä.”*
- *”Laadunvarmistustoimenpiteet pitäisi käydä läpi konsulttikokouksessa (SILVK, KHK) työmaalla ja mikä niiden aikajana on. Silloin pitää käydä yleisaikataulua läpi ja käydä yhteensovittamista. Hyvä olisi työmaakokouksessa osata sanoa, että seuraavalla kokousjaksolla tulisi tehdä nämä ja nämä laadunvarmistustoimenpiteet.”*
- *”Katselmoinnit pitäisi tehdä ennen kokouksia, ei niiden yhteydessä. Ennättää tehdä kunnolla eikä ole häiriöitä.”*
- *Keskustellessa mikrobeista betonirakenteessa: ”Käännän kysymyksen toisin päin, kuinka monessa korjauskohteessa betonissa oleva mikrobi on koitunut ongelmaksi”*
- *Keskustellessa mikrobeista tiiliseinissä: ”Ennen vanhaan tiiliseiniin lisättiin sahajauhoa huokostuksen vuoksi, mikä polttovaiheessa paloi epäpuhtaasti pois ja mikrobit ovat olleet siinä jo valmiiksi”*
- *”Suunnittelija ei välttämättä ole tehnyt laadunvarmistustoimenpiteitä, olisi hyvä, että olisi tieto, mistä lisätietoa löytyy. Tai olisi hyvä, jos olisi joku lista henkilöistä, jolta voisi kysyä esim. laadunvarmistukseen liittyen. Henkilöitä, jotka jatkuvasti touhuavat työmaalla. Esim. ”Voiko näin kirjata suunnitelmaan?” Todennäköisesti sama henkilö ei soittaisi montaa kertaa samasta asiasta.”*
- *Kysymys keskustelussa, olisiko aloituskokous hyvä paikka käydä laadunvarmistustoimet läpi? ”Olisi. Aloituskokouksessa tai -palaverissa voisi olla mukana myös laadunvarmistuksen tekijä, jonka kanssa olisi hyvä käydä läpi mitä kaikkea siihen liittyy. Esim. kosteusmittauksessa voi tarvita aikaa jäähdyttää lämmityksen jälkeen rakenteita tai voi olla merkitystä, missä vaiheessa joku näyte kuuluu ottaa. Jos yhtäkkiä tarvitaan jostain mikrobi- tai VOC-näyte, saattaa näytteenottajalla mennä viikko ja laborassa kaksi viikkoa. Tämä voi olla yllätys. Jos ei ole jotain odotusaikaa määritetty, voi tulla laskua odotustunneista työmaalta, kun ei pääse tekemään.”*

Liite 2. Kohdeorganisaation ulkopuolisten haastattelujen yhteenveto

Kohdeyrityksen ulkopuolelta haastateltiin viittä henkilöä. Näitä haastatteluja kutsutaan tässä ulkoisiksi haastatteluiksi. Haastateltavista kaksi toimi rakennuttajakonsultin tehtävissä, kaksi urakoitsijan roolissa ja yksi oli laadunvarmistaja ja sisäilma-asiantuntija.

Aivan aluksi rakennuttajakonsulttien kanssa keskusteltiin muutama sana laadusta yleensä. Toinen kommentoi, että *”Tilaajan laatutavoitteet määritetään ensin, sitten sen perusteella etsitään menetelmät ja keinot, millä tavoitteeseen päästään”* Toinen kertoi, että *”aivan ykkösasiana on, että suunnitelmissa olevat hankinnat ja työt tulee tehtyä, laatu varmistettua ja dokumentoitua”*

Rakennuttajakonsulttien mielestä aikataulu on tärkeä osa laatua. Toinen kertoi, että *”en ole nähnyt, että laadunvarmistusta olisi aikataulutettu, mutta sen tulisi olla ainakin mainintatasolla sanana mukana. Olisi huomioitu. Kosteusmittauksissa olisi tärkeää tehdä mittaus hyvissä ajoin, että jäisi aikaa reagoida, mikäli rakenteiden kuivumisen kanssa on haasteita”*. Toinen konsultti kommentoi, että *”aikataulu vaikuttaa laatuun ja jos aikataulu on liian tiukka, laatu kärsii.* (Haastattelijan kysymys, huomioidaanko aikataulun päivitys miten, kun YSE ei vaadi päivittämään aikataulua) *aikataulun seuraaminen määritetään urakkaohjelmassa ja tarkastetaan työmaakokouksissa. Pääurakoitsija koordinoi aikataulua ja huolehtii aliurakoitsijoiden vastuuttamisesta aikataulun seuraamiseen.*

Tapaus Yläpohjan korjaus, rakenteena käännetty katto; vesikate ja rakennekerrokset kantavaan betonilaattaan asti uusitaan

Ensimmäinen haastatteluissa tarkasteltava korjaustapaus oli yläpohjan korjaus. Ulkoisesti haastateltavia henkilöitä oli viisi, joista tähän alueeseen vastasi kolme haastateltavaa. Kahdelle haastateltavalle tällaisen korjaaminen oli vierasta, ja aihe ohitettiin.

Korjauksen laadunvarmistuksessa huomioonotettaviksi tunnistettiin seuraavat seikat yleisyyssjärjestyksessä:

- sääsuojaus
- alustabetonin lujuus, puhtaus, tasaisuus, suoruus, kallistukset ja kosteus

- raudoitteiden kunnon varmistus
- vedeneristeen asennuksen aistinvarainen laadunvarmistus , jossa ylösnostot, kaivot, läpiviennit ja liittymät ympäröiviin rakenteisiin tarkastetaan
- Haitta-aineiden tutkiminen (rajattu tästä pois)
- Rajapinnat hankalia saada pitämään, usein liittymiä naapurikiinteistöihin
- Materiaalit syytä tarkastella, että ovat tällaisessa laadultaan riittäviä
- Rakennusfysikaalisen toiminnan varmistus
- Betonirakenteen tiiviyyden varmistus, ilmavirtaukset
- Työturvallisuus, kvartsipöly (Rajattu tästä pois)
- Työmaasuunnitelmat
- Aikataulujen nivoutuminen toisiinsa siten, että ei tulisi liikaa työvaiheita päällekkäin
- Mallityöt
- Kosteudenhallintakoordinaattori, puhtaudenhallinta tai muu ulkopuolinen taho tulee olla vastuu- tettu laadunvarmistukseen valvojan ohella

Laadunvarmistuskeinoiksi tunnistettiin seuraavat toimet yleisyysjärjestyksessä:

- katselmoinnit alustasta ja vedeneristeestä
- vedenpaine-koet
- rakenteiden kosteudenmittaukset
- Alustarakenteen kosteuden arviointi aistinvaraisesti
- dokumentointi
- koekorjaus
- mallityö

Haastatellun työmaan edustajan mielestä tällaisen kattokorjauksen laadunvarmistustoimenpiteitä ovat työsuoritusten tarkkailu ja aistinvaraiset katselmuksot, mitkä tekee pääasiassa työmaan vastaava työnjohtaja sekä omilla kierroksillaan osaltaan valvoja vastuun ollessa kumminkin vastaavalla työnjohtajalla. Myös haastateltujen rakennuttajakonsulttien mielestä katselmuksot tarvitaan. Toinen konsultti mainitsi, että *”tällaisesta tarvitaan aina oma katselmointi, selkeät dokumentit, jossa valokuvia ja mittauspöytäkirjat. Dokumentit ovat laadunvarmistuksen kannalta äärettömän tärkeitä. Mikä on ollut vaadittava taso, miten on tehty ja miten varmistettu”*. Haastateltujen rakennuttajakonsulttien mielestä suunnittelijan tulee ehdottomasti olla mukana varsinkin purkukatselmuksissa. Konsulttien mielestä vastuu katselmuksista ja laadunvarmistuksesta yleensä ei missään tapauksessa saa olla pelkästään urakoitsijan vastaavalla työnjohtajalla. Tämä sisältää heidän mielestään liikaa riskejä. Kuten toinen heistä totesi, euro on tällaisessa liian vahva konsultti ja joutaa houkutukseen laiminlyönneistä ja oikaisuista aikataulu- ja talouspaineissa.

Purkuvaiheen katselmuksissa urakoitsijan mukaan tarkastellaan aistinvaraisesti betonirakenteen kunto, lujuus, vetokestävyys sekä suoruus uusien materiaalien asennusta varten ja rakennusvai-

heen katselmuksissa etenkin vedeneristeen ylösnostot, kattokaivot ja muut liittymät. Työsuorituksen laadun tarkkailuun liittyy haasteena se, että mestari ei voi jatkuvasti ”kytätä” työntekijän selän takana tekemistä, sillä tämä aiheuttaa työntekijöiden keskuudessa pahennusta ja mestarilla on paljon muutakin tekemistä. Kyttäyskulttuuri ei tänä päivänä haastatellun mielestä sovi työmaille. Alustabetonin katselmuksessa voisi urakoitsijan mielestä olla myös suunnittelija mukana, ja arvioitaisiin tarvittavia toimenpiteitä yhdessä.

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä suunnitteluvaiheessa tehtävä koekorjaus on tällaisessa hyvä, mikäli se on mahdollista toteuttaa tilan käyttötarkoituksesta johtuen ja järkevää tehdä suhteessa korjausalueen kokoon. Jos koko korjauksen alue on pieni, ei koekorjausta kannata alkaa tekemään, mutta jos alue on iso, niin se antaa paljon tietoa ja vähentää riskejä urakassa. Toinen konsultti mainitsi urakan alkuvaiheessa tehtävän mallityön tässä hyvänä käytäntönä. *”Jos mallityössä joudutaan vielä muuttamaan suunnitteluratkaisua, tilaaja pitää ottaa vahvasti mukaan ja ruvetaan neuvottelemaan lisätöistä tai muista ratkaisuista. Pyritään aina etukäteen selvittämään ennalta, mutta yleisenä esimerkkinä esimerkiksi PIMA:n (pilaantuneiden maiden) kanssa on aina riski, jota ei voida selvittää etukäteen. Purkuvaiheessa rakenneuksen alla tai vieressä voi olla pilaantuneita maita, jotka aiheuttavat riskin isosta lisätöistä. Tällöin hankkeen budjettiin tehdään lisätyövaraus.”*

Urakoitsijan mielestä aikataulut ovat tiukat ja alustan vetokokeiden järjestely aiheuttaa paljon aikatauluviivettä. Tällaisessa käännytyssä katossa ei hänen mielestään vetokokeita kermeistä ja alusbetonista tarvitse tehdä, aistinvarainen tarkastelu ja koputtelu yhdessä suunnittelijan kanssa riittää. Vetolujuuden testausta ei ole hänen mukaansa suunnitelmissa edellytettäkään. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä *”aina vähän riippuu, miten suuri merkitys tällaisessa on vetokokeilla. Näitä ei aina tarvita, mutta pitää jäädä yksiselitteinen ja selkeä dokumentti, että asetettu lähtöpinnan tavoite on saavutettu ja selvitetty ja varmennettu.”*

Urakoitsijan mielestä alustan kosteus on määritetty tehtäväksi, mutta se on edellytetty tehtäväksi aistinvaraisella tasolla. Molempien rakennuttajakonsulttien mielestä kosteus tulisi vähintään kartoittaa pintakosteudenosoittimella, mutta mieluummin mitata.

Purkutyön puhtaustason urakoitsija kommentoi olevan hankala määrittää. Urakoitsijan mielestä mitä puhtaampi, suurempi ja sileämpi pinta on purun jälkeen, sitä parempi se on uusien materiaalien asentamisen kannalta, mutta hänen mielestään pitää myös miettiä, mihin asti se on järkevä putsata. Pitää löytää kultainen keskitie hyödyn ja kustannusten välillä. Ennen purkamista on vaikea tietää, minkälainen alusta on vastassa: Vanhassa rakenteessa vanhat betonilaadut ja työtavat ovat olleet erilaisia kuin nykyään; voi olla kirjavia pohjapintoja purun jäljiltä, kuten isoja kiviä tai suuria epätasaisuuksia.

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä betonialustan puhdistuskäsittelyt, esimerkiksi sinko- tai kylmäjäähallus, pitää olla suunnitelmatasolla selkeästi tuotu esiin. Ja se, miten ne todetaan ja varmistetaan. Suunnitelmissa tulisi olla esitettynä, minkälaiselta pinnalta lähdetään rakentamaan ja kerrottu, miten laatu tullaan varmentamaan ja että valvoja/vastaava/ulkopuolinen konsultti tarkastaa, että on saavutettu suunnitelmassa vaadittava taso. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä yleensä suunnitelmissa on määritetty vain puhdistustoimenpiteet, mutta alustan puhtaustason arviointi on jäänyt lukijan vastuulle.

Urakoitsijan mielestä betonialustan puhtausvaatimukset tarkastetaan aistinvaraisesti. Nyrkkisääntönä, että kun vaaka tai pystypinnoilta kaikki kermin kappaleet ja 85-90 % vanhoista sivelyistä saadaan pois, on hänen mielestään riittävä. Betonirakenteen montuissa olevat loput bitumisivelyt saavat jäädä, muuten pitäisi jyrsiä varsin syväälle. Betonipinnoilla tähän päästään timanttihionnalla tai talttapiikkauksella riippuen pinnasta. Puupinnalta kermit ja sivelyt poistetaan petkelöimällä ja siinä voi jättää vähän enemmän liimajäämiä kuin betonipinnoilla.

Urakoitsijan ja toisen rakennuttajakonsultin mielestä vedenpainekoe on hyvä tapa varmistaa työn onnistuminen. Toinen rakennuttajakonsultti puolestaan suhtautui kriittisemmin vedenpainekokeeseen. Hänen mielestään pienen vuodon toteaminen vedenpainekokeessa on haastavaa ja vaatii paljon aikaa. Hän totesi, että kokeella saa ”ison kentän” ja asennettavuudeltaan tasaiset, helpoimmat kohdat selvitettyä, mutta vuotopaikat ovat usein kriittisissä liittymissä ja kermin yläosissa, joita ei tässä pystytä testaamaan. Hänen mukaansa usein ne liittymäkohdat ja detaljit ovat vuotojen suhteen ne kriittisimmät.

Molempien rakennuttajakonsulttien mielestä vedenpainekokeen tekeminen tulisi kuvata laadunvarmistusohjeissa selkeästi siten, että urakoitsijalle tulisi oikea kuva, miten se halutaan tehtäväksi siten, että se olisi selvää jo laskentavaiheessa. Toinen sanoi, että usein vedenpainekokeesta pitää näyttää urakoitsijalle valokuvaa, että hän ymmärtää mistä on kysymys. Kuten vedenpainekokeesta, myös sääsuojauksen osalta olisi hyvä olla tarkka selostus. Hän kertoi, että urakoitsijoiden käsitys sääsuojauksesta vaihtelee paljon tai ainakin niin urakoitsijat rakentamisvaiheessa sanovat, kun selittävät että eivät ole osanneet tällaiseen varautua urakkahintaa laskiessa.

Laadunvarmistustoimet ovat haastateltujen mukaan olleet selostuksissa. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä olisi tosi hyvä, jos laadunvarmistuksista olisi liite, jossa olisi selkeästi koottuna kaikki laadunvarmistusohjeet.

Urakoitsijan mielestä laadunvarmistuksen ohjeissa ei tällaisessa ole ollut puutteita, vaan työmaan näkökulmasta määrityksiä on välillä vähän liikaakin. Selostuksissa on hänen mukaansa mukana myös lausekkeita, jotka eivät sovellu kohteeseen ollenkaan. Myös toinen rakennuttajakonsultti kertoi, että kaikilla suunnittelutoimistoilla on selostuksissa lauseita, jotka eivät kohdennu työmaahan. Hänen mielestään suunnitelmia pitäisi miettiä urakkarajan kannalta, mikä kuuluu kenellekin tehtäväksi ja projektin ja työmaan kannalta. Urakoitsijan mielestä asiapaperit ovat välillä äärettömän raskaita, mutta käytännön toteutuksen ei kumminkaan tarvitse olla niin raskas kuin asiapapereissa on määritelty. Tällöinkin on helpompi, jos on tutut toimijat keskenään ja tiedetään, miten kukin toimii, mutta paljon hankalampaa jos ei tunneta toisia osapuolia. Olisi hyvä pitää aloituspalaveri, jossa käytäisiin läpi, mitä esitettyjä vaatimuksia kumpikin osapuoli pitää järkevänä ja miten tehdään ja jätetäänkö jotain vaadittua tekemättä.

Aloituspalaverissa olisi urakoitsijan mielestä lisäksi hyvä sopia, miten laadunvarmistustoimenpiteet tehdään; mitä tehdään, kuka tekee, miten sovitaan, milloin alustavasti ja kuka kutsuu. Ja missä vaiheessa laadunvarmistustoimen tarkka suoritus aika sovitaan.

Korjaustapauksen suurimpina ongelmina ja riskeinä koettiin työmaan mielestä aikataulut. Urakoitsijan mielestä aikataulut ovat äärettömän tiukkoja ja ne ovat iso riski rakentamisessa. Hän mainitsi, että *”yksi helppo kohta, mistä pystyy luistamaan ja säästämään aikaa, että hommia saataisiin*

eteenpäin on oma tarkastus (tekemättä jättäminen) ja oman tarkastuksen aikataulujen sovittaminen työvaiheisiin (säästää aikaa, kun tekee suunnitellusti). Ulkopuolisten pitämät tarkastukset on haaste aikatauluttaa työmaan tiukkaan etenemisvauhtiin.

Rakennuttajakonsultti piti tällaisessa korjauksessa riskeinä, onko jäävän alustankosteus selvitetty ja ovatko betonipinnat riittävä puhtaat betoniyläpohjissa. Lisäksi hän mainitsi, että tässä kattokorjauksessa liittymät on hankalia.

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä rakennuttajakonsultin ja korjaussuunnittelijan tulisi käydä urakkarajoihin liittyviä asioita nykyistä enemmän yhdessä läpi suunnitteluvaiheessa. ”Esimerkiksi vanhojen lämmitysputkien purku, kenelle kuuluu putkien asbestieristeiden asbestipurku? LVI-urakoitsijalle, rakennusurakoitsijalle vai kenelle?” Näistä hänen mukaansa keskustellaan työmaavaiheessa työmaakokouksissa todella paljon. Myös mahdollisia epävarmuuksia ja riskejä, mitä saattaa tulla eteen rakenteita purettaessa olisi hänen mielestään hyvä jotenkin arvata ja varautua niihin ja kirjata auki. Näitä voisi miettiä suunnitteluvaiheessa yhdessä. Ja suunnitelmissa tulisi kertoa etukäteen, minkä verran tehdään esimerkiksi kosteusmittauksia, jotta urakoitsija osasisi varautua.

Muottilautojen poistaminen betonivälipohjien sisältä

Toinen haastatteluissa tarkasteltava korjaustapaus oli välipohjan korjaus. Ulkoisesti haastateltavia henkilöitä oli viisi, joista tähän tapaukseen vastasivat kaikki. Yksi haastatelluista vastasi vain osuuden ensimmäisiin kysymyksiin.

Korjauksen laadunvarmistuksessa huomioonotettaviksi mainittiin yleisyysjärjestyksessä seuraavat seikat:

- Muottilautojen ja välipohjan täytteiden poistaminen (2)
- Pölyn- ja puhtaudenhallinta (2)
- Betonirakenteiden kosteus (1)
- Betonirakenteen hajut ja mahdolliset epäpuhtaudet (1)
- Mikro- ja lahottajasieni levinneisyyden selvitys, onko laajuus riittävä (1)
- Onko rakenteet varmistettu myös urakka-alueen ympäriltä (1)
- Miten saadaan varmistettua, että kaikki vaurioitunut puumateriaali saadaan poistettua? (1)

Laadunvarmistuskeinoiksi tunnistettiin seuraavat toimet yleisyyssjärjestyksessä:

- Aistinvarainen katselmus (5)
 - Purkutyökatselmus (4)
 - Hajujen todentaminen katselmuksessa (3)
 - Mallityökatselmus (2)
- Koepurku suunnitteluvaiheessa (2)
- Koekorjaus suunnitteluvaiheessa (2)
- Mikrobinäytteenotto betonirakenteen sisältä (2)
- Dokumentointi (1)
- Pölynhallinta (1)
- Rakenteiden kosteuskartoitus pintakosteuden osoittimella (1)
- Vetolujuudet tasoitteista tarvittaessa (1)

Kaikki haastatellut totesivat tällaisten purkutöiden laadunvarmistuksessa aistinvaraisen katselmuksen olevan tärkeässä roolissa. Keskusteltaessa, kuka tekee aistinvaraisen laadunvarmistuksen, mielipiteet poikkesivat toisistaan. Urakoitsijan mielestä tällaisissa korjauksissa ensisijaisesti tarkastus kuuluu mestarille ja katselmointi purkutyön jälkeen tehdään lisäksi suunnittelijan tai valvojan tarkastuksena. Haastatellun laadunvarmistajan mielestä pelkkä vastaavan työnjohtajan tai valvojan tarkastus ei riitä, vaan lisäksi kohteen sisäilmantuntija tai joku muu alan asiantuntija tekee erillisen katselmuksen. Rakennuttajakonsultin mielestä sisäilmaasiantuntijaa ei purkukatselmuksissa ole käytetty, työmaa on tehnyt ensin oman tarkastuksensa ja sitten on katselmoitu työmaan ja valvojan kesken. Tarvittaessa on pyydetty suunnittelija mukaan. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä *”betonipintojen puhtaus pitää todeta ja dokumentoida aistinvaraisella katselmuksella, jossa tarkastetaan, miten on suunniteltu tehtäväksi ja miten on toteutettu ja että on tavoite saavutettu.”* Hänen mielestään katselmuksissa tulee olla mukana kaikki osapuolet, joihin asia vaikuttaa, eli suunnittelija ja tarvittaessa myös erillinen kosteudenhallinta- tai puhtaudenhallintakoordinaattori, jos heidän on omasta mielestään tarpeen olla siellä.

Toinen urakoitsijoista totesi, että aikataulun sovittaminen katselmointien suhteen on hankalaa. Nykyrakentamisessa aikataulujen vuoksi pitää tehdä niin, että purkutyöt jatkuvat toisaalla, kun toisaalla jo tehdään jälleenrakentamista. Harvoin on sellainen tilanne, että kaikki purkutyöt on tehty ja sitten vasta ruvetaan tekemään uutta.

Laadunvarmistajan mielestä hajun todentaminen katselmuksissa on tärkeää ja olennainen osa katselmointia.

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä tällaisessa olisi mallityö hyvä laadunvarmistuksen kannalta. Molempien rakennuttajakonsulttien mielestä suunnitteluvaiheessa olisi hyvä tehdä koekorjaus. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä *”Koepurku ja koekorjaus olisi tässä todella hyvä tehdä suunnitteluvaiheessa. Nämä ovat pieniä panostuksia suhteessa siihen, mitä tietoja saadaan ja miten suunnitelmat saadaan tarkemmiksi aivan eri mittaluokissa. Riippuen tietysti hankkeen koosta. Suunnitelmat tehdään aina parhaimmalla arvauksella ja käytettävissä olevilla tiedoilla. Koepurku olisi aina todella hyvä toteuttaa, että nähtäisiin kunnolla, miten rakenne on. Hankesuunnittelu- tai suunnitteluvaiheessa on todella halpaa tehdä tutkimuksia verrattuna rakentamisvaiheeseen.”* Toinen konsultti kuvaili, että koekorjauksessa hiottaisiin pinnat rakennushiertimellä pölyn tuottoa välttämällä ja korjausvaiheessa sitten puhalluksilla. Hiertämisellä saataisiin selville, *”miten tiukassa tikku on rakenteessa”*. Hänen mielestään purkuja varten pitäisi olla epävarmaksi jäävälle lisätyölle määritetty valmis hinta, jossa on määritetty lisätyöalueeksi riittävästi neliötä, että urakoitsija saa kunnan hinnan määritettyä. Hänen jatkoi, että jos urakassa arvioitu alue on liian pieni, hinta kasvaa liian suureksi. Keskustellessa puhtaustason määrittämisestä hiekkapuhalluksen yhteydessä hän muisteli, että hiekkapuhallukselle on julkisivukorjauksissa määritetty jotain kivinäytteen esittämiseen liittyvää ohjeistusta.

Laadunvarmistajan mielestä välipohjat tulee käydä läpi pintakosteudenosoittimella purkutyön jälkeen. Muut ulkoisista haastateltavista eivät maininneet tässä korjaustapauksessa kosteuskartoituksia tai -mittauksia.

Kysyttäessä, missä laadunvarmistusohjeet tällaisessa korjauksessa ovat olleet, laadunvarmistus toteutti niiden olleen selostuksissa ja hänen mielestään ohjeet eivät ole olleet kovin tarkkoja laadunvarmistuksen osalta, tarkennusta saisi hänen mielestään olla. Hän kertoi, että ovat itse tehneet erillisiä listoja laadunvarmistuksista. Tällainen saisi hänen mielestään olla suunnitelmissa. Toinen urakoitsijoista mainitsi laadunvarmistusohjeiden olleen purkutyöselostuksessa ja toinen kertoi laadunvarmistusohjeiden olleen *”selostuksissa, joskus yleisissä selostuksissa kuten rakennusselityksessä, joskus on tehty ihan tarkka purkutyöselostus. Yleisissä selostuksissa (rakennusselostus) tällainen voi olla hyvinkin yleisesti selostettu. Riippuu, miten tarkkaan suunnittelija itse mieltii asian, hyvin suunnittelijakohtainen.”*

Toinen rakennuttajakonsulteista totesi, että laadunvarmistusohjeet ovat yleensä olleet rakennustyypeissä sekä selostuksissa ja pohjakuvissa on esitetty alueet. Jos eivät ole olleet suunnitelmissa, ne ovat olleet kaupallisissa asiakirjoissa. Hänen mielestään ohjeissa on ollut puutteita ja suunnitelmissa ei välttämättä puhuta laadunvarmistuksesta lainkaan, mutta arkkitehdin selostuksessa voi olla jotain yleistä. Toisen rakennuttajakonsultin mielestä korjaustyöselosteissa on kirjattu laadunvarmistus suunnittelijan näkökulmasta ja urakkaohjelmissa on omansa. Selostuksissa on hänen mielestään ollut työmaan kannalta tarpeettomiakin asioita ja hänen mielestään ohjeistuksessa voisi keskittyä hankkeen kannalta olennaisiin asioihin.

Kysyttäessä betonipintojen puhtaudesta muottilautojen purkujen yhteydessä urakoitsijoiden mielestä kaikki puuaines pitää olla poistettu. Toinen totesi, että mikäli jotain jätetään, tuntuu varsin hukkaan heitetyltä koko homma. Molempien urakoitsijoiden mielestä hiekkapuhalluksen tai kuivajääpuhalluksen jälkeen jäljelle mahdollisesti jäävä muottilaudan ohut tikku voi jäädä, mutta toisen mielestä pinnat täytyy tällöin kapseloida. Ja että hänen mielestään purettujen lautojen ulkonäkö ja betonipinnan haju purkutyön jälkeen vaikuttavat käsittelyyn paljon. Ja että tarvittaessa betonista voidaan ottaa mikrobinäytteitäkin. Toisen urakoitsijan edustajan mielestä *”pintapölynäytteen ottaminen olisi laadunvarmistuksen kannalta hyvä asia. Silloin tulisi lisäksi myös ulkopuolisen visuaalista tarkastusta. Aikataulun kannalta se olisi tosi huono asia, olisi taas yksi useita päiviä vievä laadunvarmistus, joka veisi aikataulua. Lisäksi tilan pitää olla näytteenottohetkellä tosi puhdas. Toisaalta tällainen vaatimus tasoittaisi urakkakilpailuvaihetta tai laskentavaiheen asioita urakkakilpailutusvaiheessa; usein näkee, että tietoisesti jätetään jotain laskematta, kun arvellaan, että ei sitä kumminkaan tarvitse toteuttaa. Tällainen pitäisi laskennassa huomioida.”* Hän lisäsi vielä, että pölynhallinnan kannalta valittaisiin mieluummin kuivajää- kuin hiekkapuhallus. Pölynhallinta hankalaa ja pölyn leviäminen on riski.

Toinen rakennuttajakonsulteista kertoi, että muottilautojen vaurioituneisuus vaihtelee. Hän kertoi, että *”esimerkiksi alapohjissa voi olla täysin vaurioituneita lautoja, jotka ovat homeista lahonnutta rihmastomössöä ja välipohjissa joskus varsin kuivia ja siistejä lautoja. Näissä purkuohjeet ovat erilaisia ja työt on tehtävä eri tasolla. Jos (välipohjassa) ei ole hajuja ja laudat ovat ihan kuivia ja siistejä, en henkilökohtaisesti näkisi ongelmallisena, että betonipintaan jäisi vähän muottilaudan karvaa. Henkilökohtaisesti suhtaudun vähän kriittisesti, että puhtausasteiden selvittäminen tehtäisiin mikrobiutkimuksena varsinkin, jos laudat ovat visuaalisesti ja hajun puolesta siistit. Silloin, kun*

on selkeästi jo aistinvaraisesti nähtävissä vaurioita, betonipinnan puhdistus pitää tehdä eri tasolla. Rakenteissa voi olla eri alueita, johon kohdistetaan erilaisia toimenpiteitä puhdistuksen ja sen jälkeisen käsittelyn suhteen. Nämä kaikki kalliita toimenpiteitä. Tutkimuksissa tehdään usein avaukset huonoihin paikkoihin ja välipohja saattaa näyttäytyä huonompana kuin onkaan. Koekorjaus antaa tähänkin lisää tietoa; onko joka paikkaan syytä tehdä niin tarkka puhdistus tai korjata niin raskaalla kädellä, vai voisiko jossain kohti mennä kevyemmällä ratkaisulla.”

Erään haastateltavan mielestä betonirakenteeseen ei saa jäädä puutavaraa eikä tikkuja. Betonipinnasta otetaan mikrobinäyte 0-3 mm:n syvyydeltä betonin pinnasta. Pelkästään kuivajää- tai hiekkapuhalluksella ei kaikkia tikkuja saa pois ja timanttihionta on kumminkin liian raskas toimenpide koteloiden sisällä. Mikäli joudutaan jättämään tikkuja, pitää pinnoituskäsittelyn olla paljon pölynsi-dontaa vahvempi. Kaksinkertainen lujamaalaus on tällaisessa hänen mielestään minimi. Eräs haastatelluista kertoi, että eräässä kohteessa tehtiin alalaattapalkiston yläpuolelle mallityönä mikrobimateriaalinäytteenotto betonipinnasta kuivajääpuhalluksen ja hiekkapuhalluksen jälkeen. Ja että yksi rakennus kapseloitiin tiili ja betonipinnat kauttaaltaan, kun mikrobinäytteissä oli toistuvasti mikrobeja. Hänen mielestään massiivitiiliseistä otetaan liian vähän mikrobinäytteitä yleisesti. Tulokset ovat riippuneet rakennuksesta.” (Toiset ovat) *puhtaita ja toisissa on paljonkin mikrobeja, myös sädesientä. Riippuu jonkin verran betonin huokoisuudesta. Nyt on yksi kohde, jossa on tiiliseissä, muurauslaastissa ja rappauksissa on isot pitoisuudet sädesientä (aktinomykeettejä) seinistä. Aktinomykeetistä puhutaan yleisesti maaperän bakteerina, mutta (haastateltavan mielestä) sitä esiintyy joka paikassa. Näiden seinien päälle on tehty epoksikapselointi. Mikrobinäytteet otetaan purkuvaiheen siivouksen jälkeen työmaan omassa osastossa imuroimalla pinta ensi puhtaalla imurilla puhtaaksi ja sitten heti ottamalla näytteet. Näytteet otetaan materiaalinäytteenä aivan pinta-kerroksesta.)”*

Haastattelumateriaalissa oli valokuva, jossa näkyi betonivälipohjan sisällä oleva betonikasa, jonka sisällä oli lautoja. Kuvasta keskusteltiin kolmen haastateltavan kanssa. Ulkoisen laadunvarmistajan mielestä kaikki laudat ensisijaisesti poistetaan, mutta mikäli joudutaan jättämään välipohjiin betonikasojen sisälle lautoja, betonikasojen ympärille voidaan tehdä levytyksiä ja kapseloida ulkopinnat. Toinen urakoitsijoista totesi, että kaikki laudat otetaan pois, jos rakenteet vain kestävät. Jos jotain on pakko jättää, tehdään tasoitus ja tiivistys kasan päälle. Toinen rakennuttajakonsulteista

totesi, että mielellään kun rakennetaan, tehdään kunnolla puhtaalle pinnalle. Myös hänen mielestään kaikki laudat pitää saada pois ja tehdä ympäröivään tasoon tai jos ei vaan ole mahdollista, tehdä seinät ympärille ja tiivistetään.

Toisen urakoitsijan mielestä välipohjan vanhoista tasoitteista ei tarvitsisi ottaa vetolujuuksia, jos päälle tulee kelluva lattiarakenne kuten tekstiililaatta tai muu sellainen, josta ei tule pinnasta pohjalle rasitteita. Eikä myöskään muovimatolle, jos tulee riittävän paksut tasoitekerrokset vanhojen tasoitteiden päälle. Jos uusi tasoite on aivan ohut, pitäisi selvittää, miten liima imeytyy tasoitteeseen.

Urakoitsijalta kysyttiin, miten työmaan hallinta siirtyy purku-urakoitsijalta rakentamisolosuhteisiin urakoitsijalle, onko se usein välissä tilaajan hallinnassa? Urakoitsija totesi, että se siirtyy yleensä suoraan. Jos työmaa ei ole puhdas, uusi urakoitsija ei ota vastaan, ellei ole puutteet kirjattu asiakirjoihin tai se siivotaan vaadittuun tasoon. Uuden urakoitsijan pitää hänen mielestään olla tosi tarkkana, että aiemman urakoitsijan kaikki laatuvaatimukset on täyttyneet ennen kuin ottaa työmaan haltuun. Kaikki pitää tarkastaa. Ja pitää perehtyä edellisen urakoitsijan papereihin, mitä kaikkea heidän on pitänyt tehdä.

Kysyttäessä tähän korjaustapaukseen liittyvistä ongelmista ja riskeistä haasteltu laadunvarmistaja kertoi, että myös rakenteen avaaminen voi olla riski ja että toisten mielestä olisi hyvä jättää välipohjat aukomatta kokonaan ja kapseloida vaan välipohjan pinnat, jolloin saataisiin hajut ja mahdolliset mikrobit pysymään välipohjien sisällä. Urakoitsijan mielestä suurin riski tällaisessa on rakenteeseen jäävät epäpuhtaudet ja toisena pölyn leviäminen. Toisen urakoitsijan mielestä urakkahinnan ja urakka-ajan kiristäminen äärimilleen on tällaisessa iso riski. Parhaaseen tulokseen hänen mielestään pääsisi, jos saisi urakoitsijan tai tekijöiden innostumaan hommasta. Ammattilypeys on hävinnyt monilta työntekijöiltä. Tekijöitä on niin monenlaisia. Myös valvonnan taso on tällaisessa ja yleensäkin riski. Nykyään työmaalla raportoinnin ja järjestelmien vaatimukset on lisääntyneet niin, että työmaan omalle valvonnalle jää paljon vähemmän aikaa, kuin aiemmin. Lisäksi hänen mielestään yksi iso riski on yhteistyön puute työmaalla. Jos yhteistyö ei toimi ja muita urakoitsijoita ei huomioida, homma ei voi toimia. Hänen mielestään *”laatu työmaalla on moninainen käsite, paljon enemmän kuin se, että joku tarkastaa ja hyväksyy. Sen pitäisi lähteä jo työmaan*

omasta toiminnasta ja kaikista työntekijöistä. Sen pitäisi olla mukana jo ammattiopinnoissa. Yritysten laadunvarmistuskansiot eivät ratkaise tätä ongelmaa.”

Ulkovaipan tiivistyskorjaus

Kolmas haastatteluissa tarkasteltava korjaustapaus oli ulkovaipan tiivistyskorjaus. Ulkoisesti haastateltavia henkilöitä oli viisi, joista tähän tapaukseen vastasi neljä haastateltavaa. Yksi rakennuttajakonsultti ei vastannut tähän osuuteen.

Korjauksen laadunvarmistuksessa huomioonotettaviksi tunnistettiin seuraavat seikat:

- Alustan purkutaso 4
- Alustan puhtaus 4
- Tiiveyden varmistus 4

Laadunvarmistuskeinoiksi tunnistettiin seuraavat toimet yleisyysjärjestyksessä:

- Merkkiainekokeet 4
- Mallityökatselmus 4
- Aistinvarainen katselmointi 3
- Purkutyökatselmus (tiivistettävien pintojen purku ja puhdistus) 2
- Ilmanvuotoluvun määrittäminen 2
- Koekorjaus 2

Urakan alussa tehtävät mallityöt ja niiden yhteydessä tehtävät merkkiainekokeet tiivistyskorjauksen laadunvarmistustoimenpiteinä mainitsivat kaikki neljä haastateltavasta ja kaikki pitivät tätä hyvänä tapana toimia. Toisen urakoitsijan mielestä merkkiaine on hyvä ja armottoman tarkka menetelmä laadunvarmistukselle. Toisen mielestä mallityön tekevät samat tekijät kuin lopullisesti ja mallityössä olisi hyvä olla tuotevalmistajan edustus tai koulutus mukana. Hänen mielestään mallityössä määritetään myös itse laadunvarmistuksen toimintamalli; miten tarkastetaan, mitä kaikkea tarkastetaan, miten katselmukset. Rakennuttajakonsultti mainitsi nykyään käytettävien mallityöhuoneita, joissa tehdään merkkiainekokeet kaksi kertaa; ensimmäinen koe tehdään, kun tiivistys on tehty ja rakenteet ovat peittämättä ja toinen koe, kun rakenteet ovat peitetty siten, kun ne tullaan peittämään. Tällä jälkimmäisellä pyritään varmistamaan, että pintarakenteet eivät riko tiivistystä. Konsultin mielestä tämä on melkein ainoa tapa näyttää käyttäjälle, että korjaus on ”onnistunut”. Hän kertoi, että yleensä mallin tarkastukseen otetaan suunnittelija mukaan.

Koekorjaukset ennen urakkaa mainitsi hyvinä laadunvarmistustoimenpiteinä kaksi henkilöä. Toisen urakoitsijan mielestä *”koekorjaukset ennen korjaussuunnitelmien valmistumista ovat aivan ehdottomia. Jos vanha kohde, olisi aina hyvä tehdä ikkunan irrotus, vaikka sitä ei olisi tarkoitus tehdä. Silloin saa varmasti käsityksen mitä on vastassa ja mitä ollaan tekemässä.”*

Rakennuttajakonsultin mielestä tiivistyskorjaushankkeen alkuvaiheessa pitäisi tehdä hyvät tutkimukset, missä tutkittaisiin myös painesuhteet kunnolla ja ilmanvaihdon alipaineisuus. Usein voisi hänen mielestään olla viisasta tehdä ilmanvaihdon säädöt ennen muita korjauksia, voi olla, että auttaisi jo itsessään koettuihin ongelmiin.

Aistinvaraisen katselmoinnin hankkeen laadunvarmistustoimenpiteenä mainitsi kolme neljästä haastateltavasta, joista alustan puhtauden ja pohjustuksen aistinvaraisen tarkastukset sekä asennusvaiheen tarkastukset erikseen kaksi henkilöä.

Kysyttäessä laadunvarmistustoimenpiteiden sijainnista suunnitelmissa rakennuttajakonsultin mielestä laadunvarmistusohjeet ovat olleet selostuksessa, tyypeissä ja detaljeissa. Toisen urakoitsijan mielestä ohjeet ovat olleet selostuksissa ja detaljeissa. Toisen urakoitsijan mielestä *”nämä (laadunvarmistuksen ohjeet) ovat olleet varsin kirjavasti, toinen asia on määritelty toisessa ja toinen toisessa, ja on hankalaa, kun pitää etsiä eri asiakirjoista ja saattaa inhimillisyyden vuoksi joku laadunvarmistustoimenpide unohtua kokonaan, kun niitä on moneen paikkaan ripoteltu.”*

Kysyttäessä laadunvarmistusohjeiden seikkaperäisyydestä urakoitsija kertoi suunnitelmien olevan yleensä ottaen hyviä. Ihan joka paikasta ei hänen mukaansa aina ole detaljia, mutta tämä ei välttämättä ole puute, vaan työmaan pitää itse myös pystyä jotakin tekemään muita soveltaen. Itse suunnitteluratkaisuissa on kuulemma pieniä ristiriitaisuuksia joskus ja jostain pohjasta on toisinaan jäänyt joitain kohteeseen kuulumattomia juttuja. Joskus hänen mukaansa on ollut sellaisia suunnitelmia, joissa on esim. itse tiivistys suunniteltu hyvin, mutta jatko ei onnistu sen tavan kanssa. Tai esim. liian ohut tasoite kapseloinnin päälle, ja mattoliiman kosteus ei tasaannu ja jää märäksi.

Rakennuttajakonsultin mielestä laadunvarmistuksen ohjeita ei suunnitelmissa ole aina ihan tarkkaan määritetty. Mutta hänen mielestään tällainen ei kumminkaan saisi mikään *”opas”*. Pitäisi olla

yksi A4, jossa olisi tosi selkeästi kirjoitettu työmaalle, että mitä tehdään ja mihin kiinnitetään huomiota. Ei mielellään ”insinöörijargonia”, sillä tekijä ei tällaista välttämättä ymmärrä. Toisella sivulla voisi olla kerrottu, miten testi tullaan tekemään: ”tehdään seinään reikä ja työnnetään seinään kaasua. Ja ikkunaliittymät tullaan tökkimään läpi.” Haluttu tiiveystaso on välillä puuttunut suunnitelmista ja se tulisi määrittää.

Laadunvarmistuksen näkökulmastakin suunnitelmissa on ollut joitain puutteita. laadunvarmistajan mukaan *”aina tulee eteen, että ikkunan karmit itsessään vuotavat ja näistä ei usein ole mainittu suunnitelmissa. Olisi hyvä, jos olisi valmiiksi maininta, mitä niille tehdään. Laitetaanko joku injektointi, vai annetaanko olla? Puuikkunoihin voisi hyvin laittaa liiman, alumiini-ikkunat ovat vielä hankalampia. Auttaisi merkkiainekokeen tekijää, jos olisi tiivistetty jo ennen merkkiainekoetta, kaasua tulee välillä reilusti niistä ja hankaloittaa muuta selvitystä.”*

Laadunvarmistuksen kannalta laadunvarmistuksen ohjeistuksessa on ollut puutteena myös tieto, miten merkkiainekokeissa toimitaan hylkäystilanteissa. *”Jos taso on johonkin määritetty, varmistaanko aina loppuun asti vai mitä tehdään (haastateltava tarkoittaa, että jos koe on hylätty ja korjaavat toimenpiteet on tämän jälkeen tehty, tarkastetaanko uudelleen, vai luotetaanko korjauksiin tarkastamatta uudelleen merkkiainekokeella). Monesti urakoitsija empii tätä. Tämä olisi hyvä sopia jo alussa ja olla asiakirjoissa. Ja tiiveystasojen määritelmät puuttuvat varsin usein.”*

Kaikki ulkoisista haastateltavista näkivät parhaimmaksi laadunvarmistusmenetelmien yhdistelmäksi laadunvarmistustavan, jossa korjausten alkuvaiheessa tehdään ensin mallityö tai mallityöhuone tai useampi mallityöhuone, ja sitten pistokoeluonteisesti merkkiainekokeita korjaustyön edetessä. Laadunvarmistajan mukaan suunnitelmissa tulisi määrittää mallityö tehtäväksi ja päättää määrät, paljonko pistokoeluonteisia tehdään sen jälkeen. Hänen mielestään tutkija katsoo tilat sitten työmaalla korjausten laadun mukaan. Paikkoja ei hänen mielestään voi etukäteen tarkkaan määrittää.

Myös urakoitsijan mielestä alkuun mallityö ja siitä merkkiainekoe. Nähdään, onko huomioitu kaikki vuotavat kohdat ja voidaan tarvittaessa täydentää suunnitelmia. Hänen mielestään ei ole tarpeen, että tämän jälkeen jokaista tilaa mitataan erikseen, vaan että joku työmaan ulkopuolinen määrittää pistokoeluonteiset tilat, joista testataan. Ja ei ilmoita niitä etukäteen työmaalle. Sen ei pitäisi

vaikuttaa tekemiseen, mutta vaikuttaa kumminkin, jos tiedetään, että tämä tila testataan. Ihminen on hänen mielestään sen verran inhimillinen olento. Hän kertoi, että ”*vaikka kuinka yrittäisin tehdä tämän ikkunan samalla tavalla kuin kaikki muut, tekisin sen kumminkin alitajuisesti vähän paremmin, jos tietäisin siihen tehtävän laadunvarmistuskoe.*”

Toisen urakoitsijan mielestä merkkiainetutkimuksen tekijän tulisi määrittää, mistä satunnaisotannat tehdään. Hänen mielestään ”*Toistuvissa, samanlaisissa esim. toimistosiiven ikkunoissa voi merkkiainekokeiden määrystä esimerkiksi 10 % toimia, mutta suojellussa tai vanhassa rakennuksessa, jossa on paljon erilaisia ikkunoita, esimerkiksi luentosalit, joissa on isot puuikkunat ja paljon elämistä, tehdään tapauskohtaisesti. Otanta on paljon suurempi tai kaikki.*”

Rakennuttajakonsultin mielestä mallityön jälkeen esim. 20 % tai enemmän muista tiloista testataan. Hänen mielestään ”*jotkut tilaajat haluavat, että kaikki tilat testataan, ja silloin siellä käy testaaja aika taajaan. Tämä on laadullisesti varma tapa, mutta maksaa tietysti. Jos (tiivistystyön-)tekijä tulee projektissa tutuksi ja näyttää osaamisensa ja tekee jatkuvasti samanlaista huonetta samalla tavalla, voidaan testausta vähän vähentää, mutta ei jättää kokonaan tekemättä.*”

Urakoitsijalta kysyttiin tiivistyskorjausten alustavaatimuksiin liittyen, onko hänen mielestään eroa vaaleilla ja tummilla tasoitteilla ja niiden paikoilleen jättämisellä tiivistysten alle. Hänen mielestään vaaleita tasoitteita ei ainakaan voi jättää. Vanhat tasoitteet yleensä huokoisempia ja hauraampia ja ne on otettava kaikki pois. Uudemmat tummat saatetaan hänen mielestään pystyä jättämään, mutta halkeamien kohdat ovat aina ongelma. Tällöin on ainakin tehtävä merkkiainekoe. Toiselta urakoitsijalta kysyttäessä samaa asiaa, hänen mielestään betonipinnat puhdistetaan aina puhtaan pintaan ja tasoitteet otetaan pois väristä välittämättä. Tasoitteissa voi olla halkeamia, oli tasoite minkä värinen vain. Lähtökohtaisesti myös lattiassa betonin päältä kaikki pois, mutta jos lattiassa on seinän laidassa paljon tasoitetta, kuivumisen vaatiman ajan säästämiseksi vanhojen tasoitteiden tiiveyttä voisi tarkastella mallityössä tasoitteen päälle tehdyllä versiolla, mikäli tasoite vaikuttaa kiinteältä. Ja myöhemmin tämä liittymä pistokokein.

Ikkunoiden maalipintojen poistosta keskustellessa urakoitsijan mielestä uudet maalit eivät reagoi pinnoitteisiin ja ovat lujia, joten ne voidaan tarvittaessa jättää. Vanhat maalit täytyy aina poistaa.

Toisen urakoitsijan mielestä puukarmeissa riittää maalin karhennus, primerointi ja uuden tiivistyksen asennus päälle.

Kysyttäessä alustan pölyisyyden testaamisesta ottamalla pölynäytteitä geeliteipillä tai tummalla liinalla, urakoitsija ei näe tällaista tarpeellisenä. Hänen mielestään *”pitää keskittyä siihen, että tiivistyksiä tehtäessä tilan pitää olla imuripuhdas kauttaaltaan. Alusta imuroidaan hyvin juuri ennen primerointia ja primerointi tehdään työn aikaan vähän ennen tiivistystä.”*

Laadunvarmistajan mielestä tiivistykset tehdään kiinteille pinnoille siten, että tarttuvuus varmistuu. Alustan vaatimus riippuu materiaaleista. Alusta pitää puhdistaa huolellisesti. Hänen mielestään alustalle riittää imuripuhkaus ja primeri. Hänen mielestään imuroinnin ajoitus on tärkeä ja imurointi tulee tehdä juuri ennen tiivistystä. Hän ei tunnista vaalealla ja tummalla tasoitteella eroa purkamisessa, hän ei mielestään uskaltaisi tuollaista ohjetta antaa. Jos tasoitteita pitää jostain syystä jättää, hänen mielestään mietitään, onko tasoite riittävän kova ja pohjassa kiinni. Valmistajalta katsotaan tällöin kovempi tasoite ja sen päälle tiivistys. Tällöin tehdään mallikorjaus ja merkkiainekoe.

Rakennuttajakonsultti kertoi, että *”puhtaustaso ikkunoissa tarkastetaan muutaman kerran, mutta sen jälkeen tekijät yleensä osaavat tehdä sen. Näin se tulee hyvin tehdyksi. Ensimmäinen tarkastus tehdään siinä vaiheessa, ennen kuin mitä on tehty, missä katsotaan mitä tehdään ja toinen tarkastus sitten kun purkutyöt on tehty eli otettu pinnat paljaaksi.”*

Laadunvarmistajalta kysyttiin lämpökuvauksista laadunvarmistustoimenpiteenä. Hänen mielestään ne eivät pärjää tiiveyden arvioinnissa lähellekään merkkiainekokeelle, mutta olisi hyvä tehdä eristysten ja kylmäsiltojen vuoksi. Kysyttäessä tiiveysmittaus eli ilmanvuotoluvun määrittäminen olisi hänen mielestään hyvä tehdä ennen ja jälkeen korjauksen, että olisi näyttöä korjauksesta ja energia-asioihin tietoa. Yksittäisissä tiloissa ei saa kuin vertailutietoa toisten tilojen välillä ja näissä mittauksissa on vähän haasteita, välipohjat ja väliseinät tulevat mukaan. Jos tehdään tiiveysmittaus koko rakennukseen, isokin talo saadaan tutkittua. Urakoitsijalta kysyttäessä hän kertoi mielipiteenään tiiveysmittauksista: *”Tiiveysmittaus on uudisrakennuksessa hyvä, mutta korjausrakentamisen puolella en näe hyvänä; urakassa on tavanomaisesti tiloja, liittymiä ja läpivientejä, joihin urakoitsijan ei urak-*

kasisällön vuoksi ole velvollisuutta puuttua. Tiiveysmittaus on muutenkin ajallisesti sellaisessa kohdassa, että aikataulut menee aivan uusiksi, jos alkaa korjaamaan sellaisia uusia juttuja, jotka eivät ole aiemmin olleet urakkasisällössä”

Ongelmista ja riskeistä tiivistyskorjauksessa:

Laadunvarmistajan mukaan asentajien osaaminen ja uudet työntekijät ovat riski. Asentajalle on vaikea määrittää vaatimuksia.

Urakoitsija piti riskinä, että rakennuksessa jää vuotamaan vanhat rakenteet, joihin ei kosketa. Onneksi toisaalta merkkiaine kumminkin paljastaa, jos reikiä jää.

Toinen urakoitsija piti riskinä urakoitsijan osaamista ja että tehdään ohjeiden vaatimat toimenpiteet, esim. nauhojen rullaukset tai muut sellaiset niin kuin on ohjeistettu. Toisinaan tiivistystuotevalinta ei hänen mielestään vaan satu. Ja liian kilpailtu hinta aina riski. Riskinä hänen mukaansa on myös, että jos urakoitsija ei pidä työtä tärkeänä tai usko, että kohteessa on ongelmaa.

Rakennuttajakonsultin mielestä tiivistyskorjausten riskeihin kuuluu tiivistyskorjauksen pitkäaikaiskestävyyden epävarmuus. Hänen käsityksensä mukaan opinnäytetöiden perusteella tiivistyskorjausten pitkäaikaiskestävyyden kanssa on ilmeisesti ollut ongelmia. Ja joissain kohteissa, jossa tiivistyskorjaukseen on syystä tai toisesta palattu. Tilojen painesuhteet ovat myös välillä olleet ongelmallisia. Välillä tosi alipaineisia. Hänen kokemustensa mukaan *”työjärjestys on välillä ollut väärinpäin, kun on ensin tehty tiivistykset ja vasta sitten säädöt, kun ongelma on saattanut olla liian alipaineinen ilmanvaihto. Muutenkin tiivistys tällaisessa osaltaan vaan huonontaa tällaista tilannetta. Usein säädöt tehdään tiivistyksen jälkeen. Tilaaja puolelta pitäisi saada vietyä tietoa, että nämä kulkevat käsi kädessä.”* Rakennuttajakonsultti kertoi, että eräessä kohteessa aloitettiin tiivistykset neljännessä kerroksesta, ja kun oli päästy tiivistystöissä toisen kerroksen puoliväliin, alipaine talossa oli kasvanut niin suureksi, että hissien ovet eivät menneet kiinni, kun ilmanvaihto imi korvausilmaa hissikuilun kautta. Tiivistyskorjauksia ei pystynyt enää tekemään, piti pitää ikkunoita auki. Kun kaikki tiivistykset oli tehty, korjattiin vasta ilmanvaihtoa. Tässä kohteessa oli palopeltejä ollut kiinni, mikä sotki asioita ja sekoitti ilmanvaihtoa. Tämä kohde olisi hänen mielestään pitänyt

tehdä toisinpäin. Hän kertoi, että käyttäjien mukaan vetokaappeja ei voinut käyttää laboratoriotiloissa, kun kaasut tulivat huoneeseen päin.

Rakennuttajakonsultin mukaan ”jos homma ei onnistu, kyseessä on yleensä useampien syiden yhdistelmä. Esimerkiksi tiivistystuote voi olla väärä tai työmaan olosuhteet ovat voineet olla ongelmalliset; seinä onkin saattanut olla betonin sijasta esimerkiksi säästöbetonia, mihin ei ole tarttunut edes naula ja työmaa on pitänyt tiedon itsellään ja yrittänyt vain tehdä. Näiden takia juuri olisi aina hyvä tehdä yhdessä mallihuone, jolloin se antaisi selkänöjää kaikille osapuolille.”

Mihin ohjeistuksiin tyypillisesti viitataan laadunvarmistusta määrittäessä?

Laadunvarmistajan mukaan laadunvarmistusohjeistuksessa usein on viitattu Terve Talo-kriteereihin sekä merkkiaineissa ja kosteudenmittauksessa RT-kortteihin. Urakoitsijan mielestä on yleensä viitattu RT-kortteihin ja jos on olemassa jokin vakiintunut käytäntö tai toimintatapa, tällaiseen on saatettu viitata.

Urakoitsijan mielestä viittaaminen on haastavaa, kun suunnitelmissa viitataan yleisiin asetuksiin. Tekijän näkökulmasta olisi selkeämpää, jos suunnitelmissa olisi suoraan kerrottu auki, mitä laadunvarmistustoimenpiteet ovat, eikä viitattaisi joihinkin tiettyihin asetuksiin tai määräyksiin. Kerrottaisin, mitä tehdään ja miten.

Toinen rakennuttajakonsultti mainitsi RIL:lit, RYL:it, RT:t ja sisäilmayhdistyksen julkaisut. Ne ovat hänen mielestään hyviä, mutta jos tällaiseen viitataan, kymmenen kymmenestä timpurikorjaajasta ei lue, mitä siellä lukee. Asia pitäisi tiivistää suoraan suunnitelmaan. Hänen mielestään ”*työnjohtajat lukevat selostuksia ja tuovat sieltä työntekijöille ohjeita, mutta on vähän epävarmaa, tuleeko kaikki mukaan. 80-sivuisesta selostuksesta pitäisi olla timpurille suppea, tiivis selostus, minkä timpuri lukisi niin onnistuisi. Työmaaolosuhteissa timpurit ovat tulleet tekemään töitä ja selostus ei saisi olla sellainen, minkä tulkitsemiseen tarvitaan yliopistotutkinto kärryille pääsemiseen tai menisi aivan liian kauan aikaa tulkintaan. Ohjeiden tulisi olla hyvin selkeitä ja helppoja ja mieltä niitä aina tekijöiden kannalta. Leikkauksia timpurit osaavat lukea.*”

Kysyttäessä urakoitsijalta työselosteiden lukemisesta työmaalla, urakoitsija kertoi, että *”meillä työmaalla nokkamies lukee selostukset kaikki läpi, mutta tekijät käyvät vaan piirustukset läpi (tasot, detaljit, tyypit)”*

Mitä ohjeita mielestäsi asiakirjoista on puuttunut?

Laadunvarmistajan kokemuksen mukaan tiiveysmittaus RT-kortin jalkautuminen ja tiiveystasojen määrittäminen on toisilla jäänyt tekemättä, merkitty vain tiivistetään. Tiiveystasot puuttuvat usein ja niitä on kysely.

Urakoitsijan mukaan papereissa on tosi paljon tekstiä ja vaatimuksia ja ongelmana on, että mitä niistä noudatetaan. Täytyykö kaikkea noudattaa? Ja ongelmana hänen mukaansa on myös, että ohjeita on useissa eri paikoissa. Kysyttäessä urakoitsijalta, mitä urakkarajaliitteessä ja urakkaohjelmassa on laadunvarmistuksesta yleensä määritettynä, urakoitsija kertoi siellä olevan jonkin verran ohjeita, mutta ne ovat ympärilyöntejä ohjeita, joissa viitataan, että ne täsmennetään tietyissä asiakirjoissa, joita ei sitten olekaan mukana. Miten tätä sitten noudatetaan, jos niitä ei ole? Rakennusselostuksessa on hänen mielestään myös näistä aina jotain.

Toisen urakoitsijan mukaan joskus on määritetty alipaineistukset, mutta ei ilman vaihtuvuuden määrää. Pelkkä alipaineistus itsessään ei toimi.

Rakennuttajakonsultin mielestä ohjeet ovat olleet puutteellisia. Suunnitelmiin pitäisi kirjoittaa, millä tavalla laatu varmistetaan. Esimerkiksi, että tähän tehdään malliasennushuone, jossa on paikoillaan väliovet ja ikkunat ja kun tiivistys on tehty, tehdään merkkiainekoe. Ja ohjeeseen pitäisi kirjoittaa, keneltä mallin tarkastusta pyydetään ja kuka sen hyväksyy.

Toisen konsultin mielestä suunnitelmissa on puutteena kohdennus työmaahan selostusten ohjeissa. Ohjeissa on yleisiä lauseita, jotka eivät kuulu kyseiseen työmaahan.

Millaista palautetta olet antanut suunnittelijalle laadunvarmistuksen ohjeista?

Laadunvarmistaja kertoi, että ei ole palautettu juuri antanut, mutta joistain puuttuvista tiedoista on hyvässä hengessä keskusteltu. Urakoitsija kertoi, että on lähinnä täsmennetty, miten joku laadunvarmistustoimenpide tehdään ja tehdäänkö tässä kohteessa tämä juttu. Enemminkin ollut sitä kuin palautteen antamista. Toisen urakoitsijan mukaan keskustelua on käyty joistain tiivistysratkaisuista ja laadunvarmistusohjeista. Usein suunnittelija ei tällöin ole käynyt työmaalla. Rakennuttajakonsultit kertoivat, että eivät muista antaneensa ja että yleensä on keskusteltu vaan jostain suunnittelijoiden kanssa. Toinen kertoi keskustelewansa, mitäkin esitetään suunnitelmissa, esim. reikien paikkojen tekemisessä ja kuka reikien paikat hyväksyy paikan päällä.

Kuka suorittaa laadunvarmistustoimet työmaalla ja mitä vaatimuksia laadunvarmistuksen tekijään kohdistuu?

Laadunvarmistaja kertoi, että merkkiainekokeen tekemiseen on joku koulutus, saattaa olla jopa sertifikaatti. Hänen mielestään merkkiainetutkijan ei tarvitse olla RTA (rakennusterveysasiantuntija), jos RTA tai sisäilma-asiantuntija tarkastaa raportit ja toiminnan. Yritykselle voi hänen mielestään määrittää referenssejä merkkiaineen tekijälle ja kosteusmittauksissa pitää olla sertifikaatti voimassa. Purkukatselmuksen tekijän (välipohjakorjauksessa) pitäisi mielellään olla sisäilma-asiantuntija ja hänellä tulisi olla kokemusta. Jos ei sisäilma-asiantuntija, joka tapauksessa joku ulkopuolinen asiantuntija, jolla on riittävästi kokemusta.

Urakoitsijan mielestä purkukatselmuksat kuuluvat mestarin vastuulle, mutta toki valvoja joskus katselee myös. Haastavissa paikoissa purkukatselmuksat tehdään yhdessä suunnittelijan ja/tai valvojan kanssa. Hän kertoi, että eriyttäisi pois urakoitsijalta merkkiainekokeet ja kosteusmittauksat siten, että ne tekisi ulkopuolinen taho. Laadullisesti hänen mielestään näin olisi parasta. Riippumaton osapuoli olisi paras vaihtoehto. Toki aikatauluhaasteet lisääntyvät tällöin. Kosteusmittauksat tulee tehdä sertin omaava kosteudenmittaaja. Urakoitsijan mukaan heidän omilla työntekijöillään, jotka tekevät välimittauksia on sertifikaatit, mutta usein on silti parempi, jos ulkopuolinen tekee mittauksen.

Toisen urakoitsijan mielestä ei ole väliä, tilaako laadunvarmistuksen tilaaja vai urakoitsija. Tärkeintä on, että laadunvarmistuksen tekee päteväksi arvioitu henkilö. Hänen mielestään tekijältä

tarvitaan koulutus pohjaa. Sertifiointi tarvitaan hänen mielestään ainakin kosteusmittauksissa. Pätevyys pitää hänen mielestään osoittaa, mutta koulutustaso voi vaihdella. Merkkiainekokeen tekijällä pitäisi olla ymmärrys rakenteista, mielellään insinööritausta. Ainakin kokemusta eli referenssejä pitäisi olla.

Rakennuttajakonsultin mielestä työmaan oma laadunvarmistus on hyvää, mutta ei saisi jäädä pelkästään heidän varaansa. Hänen mielestään kosteusmittaukset tekisi mielellään ulkopuolinen ja riippumaton taho, ei siis urakoitsijan omaa toimintaa. Merkkiaineissa ja kosteuksissa on hänen mielestään sertifikaattivaatimuksia asetettu. Purkukatselmuksissa tulisi hänen mielestään olla urakoitsija mukana varsinkin, jos mietitään, miten puretaan. Yleensä mukaan tarvitaan vähän isompi porukka, jossa suunnittelija ja valvoja. Hän kertoi, että *”laadunvarmistajille asetetaan yleensä kokemusvaatimuksia, mutta kovin paljoo ei voi kumminkaan paljoo laittaa, ettei tule syrjivää. Mielellään viittaus, että tehdään RT-kortin ohjeen mukaan, sillä rajataan pois jo ihan pienimpiä, jos sellaisia olisi.”* Kysyttäessä, tulisiko merkkiainetutkijalla hänen mielestään olla rakennusalan kokemusta, hän totesi, että olisi hyvä olla, jos ei koulutusta niin ainakin ymmärrystä rakenteista. Joskus on mennyt reiät sellaisiin paikkoihin, että kaasu ei ole päässyt leviämään sen vuoksi, että kokeen tekijä ei ole tuntenut rakenteita.

Toisen rakennuttajakonsultin mukaan *”merkkiainekatselmuksen tekijältä tarvitaan referenssejä yritykseltä ja yrityksessä tulisi olla tuki taustalla, vaikka olisi uusikin kaveri. Tällöin tulisi olla kokeneempi varmistamassa. Mielellään rakennusalan koulutusta tai runsaasti kokemusta rakenteista, mutta ei haluttaisi kumminkaan blokata kokeneita kouluttamattomiakaan pois. Pitäisi tuntea ja tietää rakenteista. Tilaaja voi tietenkin tilata kenet haluaa, mutta urakoitsijaa varten määrittäminen olisi tehtävä.”* Hänen mielestään *”purkukatselmuksissa tulee ottaa mukaan kaikki asiaan liittyvät osapuolet, joilla on siinä jotain tarkastettavaa samalla kertaa. Suunnittelija, rakennuttajakonsultti, urakoitsijan edustaja ja jos asia kuuluu muille, niin myös mukaan. On tärkeää, että on yhdessä todettu eri näkökulmista, että tarvitseeko tehdä jotain muuta. Rakennuttajakonsultilla ei välttämättä ole tiedossa, mitkä siinä on ne kriittisimmät asiat ja miltä kannalta suunnittelija katselee asioita. On turvallista, kun päätökset tehdään yhdessä ja kaikki tarkastavat oman näkökulmansa.”* Suunnitelmissa tulisi olla kirjaus, että päätökset ja suunnitelmista poikkeavat tai puuttuvat ratkaisut on hyväksyttävä suunnittelijoilla ja tilaajalla.

Mitä tehdään, jos laatutaso alitetaan?

Laadunvarmistajan mielestä, jos mallityö ei mene läpi, sitä uusitaan. Jos ei vaan uusimisesta huolimatta onnistu, keskustellaan tilaajan kanssa. Jos mahdotonta tehdä tai työ maksaa liikaa, päivitetään suunnitelmia.

Urakoitsijan mielestä laatutason alittaminen on hankala. Jos kyseessä on puhdas urakkavirhesuoritus, tietysti korjataan haluttuun tasoon. Jos suunnitelma ei vastaa sitä laatutasoa, mitä tilaaja on hakenut, on eri asia. Hänen mukaansa *”näitäkin on tullut, että loppujälki ei olekaan sellaista, jota tilaaja on kokenut saavansa, mutta se täyttää kumminkin asiapaperit.”* Jos laatualue tulee, niin lähtökohtaisesti korjataan halutulle tasolle, mutta joskus on hyvä miettiä myös sitä, että mitä kustannus maksaa ja mikä siinä on saavutettu etu.

Toisen urakoitsijan mukaan ensin korjataan työmenetelmää. Jos ei onnistu, sitten suunnitelmaa. Esitetty tiiveystaso pitää saavuttaa. Joskus voi joutua keskustelemaan tilaajan kanssa, mitä mikäkin maksaa. Ja onko asetettu laatutaso sitten ollut oikea?

Rakennuttajakonsultin mielestä *”jos rakenne ei ole tiivis, mietitään, onko tehty tiivistys, onko tehty merkkiainekoe, ja löytyykö jotain syytä. Tämän jälkeen palataan takaisin ja tehdään koepurku. Voisiko mahdollisesti olla IV:n viikot? Laadunvarmistuskokeen kohdalla tämä on hyvä kysymys. Jos mallihuone ei yrityksistä huolimatta onnistu, pitää miettiä aineen vaihtamista tai vaatimustason madaltamista.”*

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä, *”jos mallityössä joudutaan muuttamaan suunnitteluratkaisua, tilaaja pitää ottaa vahvasti mukaan ja ruvetaan neuvottelemaan lisätöistä tai muista ratkaisuista. Pyritään aina etukäteen selvittämään ennalta, mutta esim. PIMA:n (pilaantuneiden maiden) kanssa on aina riski, jota ei voida selvittää etukäteen. Tällöin hankkeen budjettiin tehdään lisätyövaraus.”*

Miten laadunvarmistus tulee mielestäsi dokumentoida?

Haastateltavien mielestä kaikista laadunvarmistustoimenpiteistä ja katselmoinneista tulee tehdä asiakirjat, ovat ne muodoltaan sitten raportteja tai muistioita. Sama kaveri tekee aina asiakirjan, joka tekee katselmuksen. Dokumentista pitää selkeästi ilmetä, mitä on tehty. Voi olla myös sanallinen. Joskus pitkä raportti ja paljon kuvia ei selvennä asiaa, mutta toisinaan yksi kuva ja pari lausetta saattaa kertoa kaiken oleellisen. Dokumentit toimitetaan muistitikulla ja tarvittaessa paperisena tilaajalle tai pankkiin. Konsultin mielestä pankin kansiota ei tarvitse määrittää tarkemmin, hänen mukaansa monet vanhemmat jännittävät pankkeja muutenkin tarpeeksi ja rakennuttaja konsultti voi niitä siellä siirrellä, tärkeintä on että ne toimitetaan sinne.

Urakoitsijoiden mukaan myös työmaailta on edellytetty dokumentointia varsinkin peittyivistä rakenteista. Moni totesi, että valokuvat on kohdistettava paikkaan. Urakoitsijan mielestä valokuvista tulisi ohjeistukseen määritellä, miten paljon niitä otetaan per työvaihe työvaiheen mukaan. Määrään vaikuttaa, onko yksi iso tila vai monta pientä. Laadunvarmistajan mielestä olisi järkevää käyttää nykyaikaista ohjelmaa, mikä helpottaisi tekemistä. Toinen urakoitsija mainitsi, että jos katselmuksissa tehdään päätöksiä esim. puhtaustasoista ja karvoista betonissa, päätös dokumentoidaan ja mielellään hyväksytetään tilaajalla. Hänen mielestään päätöksen pitäisi mennä välittömästi tarkastukseen ja hyväksyntään. Jokainen tekee oman osa-alueensa dokumentoinnin itse, mutta järjestelmän osapuolten välillä tulisi olla yhteinen. Hän teroitti vielä, että dokumenttien pitää löytyä jostain. Hänen mielestään usein kaivetaan urakoitsijan dokumenteista ja valokuvista tiedot.

Toinen rakennuttajakonsultti totesi, että dokumenttien hyväksyttämismenettely on tärkeä pointti. Hyväksytys tulee hänen mielestään tehdä niillä, joilla on asiaan joku rooli tai kanta eli kenelle asia kuuluu. Kokonaisuus tulisi olla tiedossa koko ketjulla. Ettei tehdä päätöksiä ilman muita ja tietämättä jää huomioimatta mitään tärkeää.

Urakoitsijalta kysyttiin, mitä projektipankille tapahtuu, kun se loppuu. Hänellä oli käsitys, että projektipankin pitäjä toimittaa materiaalin tikulla tms. tilaajalle.

Laadunvarmistuksen merkitys korjauksen onnistumisen varmistamiseksi on kasvanut ja uusi korjausopas esittää tämän vuoksi erillisen asiakirjan laatimista, johon koottaisiin korjaustyötä koskeva laadunvarmistus.

Millainen tämän asiakirjan tulee mielestäsi olla?

Laadunvarmistajan mielestä asiakirjassa tulisi olla eriteltynä eri rakenneosittain niihin liittyvät laadunvarmistustoimenpiteet ja riskit. Mitä tehdään, missä vaiheessa ja miten. Mitkä ovat laadunvarmistustoimenpiteen läpäisyvaatimukset. Hänen mielestään, jos laadunvarmistustoimenpiteet sovitaan aloituskokouksessa, tästä kestää usein aika kauan toimenpiteiden tekemiseen. Nämä olisi tällöin hyvä käydä uudelleen läpi vielä lähempänä ennen toimenpiteitä. Hänen mielestään yhteistyön merkitystä pitäisi korostaa. Korjausrakentamisen onnistuminen vaatii työmaalla hyvää yhteistyötä eri osapuolten kesken. On ehdottomasti keskeinen asia, että yhteistyö työmaalla toimii. Lähtee jo aloituskokouksesta hyvällä hengellä keskustellen ja ratkomalla yhdessä asioita.

Urakoitsijan mielestä aloituspalaverissa olisi hyvä sopia, miten laadunvarmistustoimenpiteet tehdään; mitä tehdään, kuka tekee, miten sovitaan, milloin suurin piirtein ja kuka kutsuu. Ja missä vaiheessa tarkka aika sovitaan. Työmaan kannalta hän korostaisi asiakirjojen yksiselitteisyyttä ja että on selkeästi koottu yhteen. Olisi mahdollisimman selkeästi ilmoitettu, mitä toimenpiteitä tässä kohteessa tehdään, kuka tekee, missä vaiheessa ja miten dokumentoidaan. Hänen mielestään kyseisen kohteen laadunvarmistustoimenpiteet olisi hyvä koota taulukkoon asiakirjan loppuun. Voisi olla määrät, kuka tekee ja missä vaiheessa. Hänen mielestään kosteudenmittausmäärät kannattaa olla taulukoituna myös tässä, vaikka ne olisivat myös tilaajan kosteudenhallintaselvityksessä ja urakoitsijan laatiman kosteudenhallintasuunnitelman osana olevassa kosteusmittausuunnitelmassa. Silloin ne olisi helposti löydettävissä yhdestä paikasta.

Toisen urakoitsijan mielestä suunnittelijan laatima laadunvarmistusasiakirja olisi mahdollisimman napakka, muutaman sivun asiakirja tavallaan kuin selkeä ohjekortti. Urakoitsijalle kuvailtu ajateltu asiakirjamalli, jossa aloitus, purku, korjaus ja loppu omina osinaan rakenneosittain jaoteltuna ja taulukko toimenpiteistä liitteenä. Hänen mielestään se vaikutti hyvältä ja kannatettavalta sillä edellytyksellä, että se pysyy selkeänä.

Rakennuttajakonsultin mielestä laadunvarmistuksen ohjeen tulisi olla selkeä. Hän kuvaili tarvetta seuraavasti: *”tekijä selkeästi ymmärtäisi, että kun teen tämän kermihomman näin, tähän tullaan laskemaan vettä paljon päälle. Timpuri tajuaisi, mitä tämä tarkoittaa”*. Hänen mielestään laadunvarmistusasiakirjan tulisi olla tiivis ja se kannattaisi pitää järkevän mittaisena; jos kyseessä on iso

kohde, esimerkiksi kosteusmittauksien vaatimukset ja määrät voisivat hänen mielestään olla pelkästään kosteudenhallintaselvityksessä mutta ei välttämättä laadunvarmistusasiakirjassa, mutta jos kyseessä on pieni kohde, ne voisivat olla laadunvarmistusasiakirjassa, mistä ne löytäisi nopeasti. Hänen mielestään haastattelijan kuvailu asiakirjan suunnitellusta rungosta vaikutti ihan järkevältä. Hän piti tärkeänä sitä, että laadunvarmistustoimenpiteistä on laskennassa nimetyt asiat ja määrät siten, että työmaan täytyy laskea niille joku arvo, esimerkiksi että mestarilta menee tässä 4 tuntia ja pitää tehdä tällaisia lappuja. Tällöin hänen mielestään toimenpiteet tulee myöskin varmemmin tehtyä, kun niistä on tavallaan jo maksettu tai maksetaan. Rakennuttajakonsultin mielestä asiakirjasta ei tule tehdä liian laajaa ja yleistä, hänen mielestään *”tähän kannattaa ottaa vaan sisäilmaan liittyvät vaatimukset, sellaisen bulk-rakentamisen (toistuvan ja tavanomaisen) voit tästä ottaa pois. Esimerkiksi märkätilojen vedeneristeiden laadunvarmistusta ei kannata tähän ottaa, sillä se on jo tavanomaista rakentamista.”* Hänen mielestään tällaista aidosti tarvitaan ja hän kertoi näkevänsä tälle käyttöä. Hänen mielestään *”jos tarvitaan tarkastettavaa laatua, johon voi palata myöhemmin, tällainen on ainoa tapa, että tulee tehtyä”*.

Toisen rakennuttajakonsultin mielestä laadunvarmistukseen liittyviä asioita on paljon. Hänen mielestään asiakirjan tulisi olla selkeärakenteinen, josta löytyisi tieto helposti. Työmaan kannalta sen tulisi olla mahdollisimman selkeä ja yksiselitteinen, mitä missäkin vaiheessa pitäisi huomioida ja tehdä laadun kannalta. Hänen mielestään työmaa aina miettii, mitä vähintään pitää tehdä; pitäisi määrittää hyväksymismenettelyt, kosteudenhallinta, puhtaudenhallinta, materiaalien käsittelyt. Hän peräänkuulutti, että työmaan kannalta tulkintaa olisi mahdollisimman vähän. Hänen mielestään kuvailtu asiakirjan ajateltu rakenne olisi hyvä. Hänen mielestään ei haitannut, vaikka asiakirjassa olisi esim. kosteusmittausmäärät, vaikka ne löytyisivät vaikka kosteudenhallintaselvityksestäkin. Jos niihin tulisikin suunnitteluajana ristiriitaisuus, se olisi pieni harmi. Hänen mielestään urakoitsijan tulee ilmoittaa mahdollisista ristiriitaisuuksista asiakirjojen välillä urakkalaskennan aikana, mutta voi tosin olla, ettei urakoitsija tätä huomaa. Hänen mielestään tässä olisi hyvä olla tosiaan kaikki mukana mahdollisemman selkeästi ilmoitettuna, mitä tullaan vaatimaan, että tasapainottaa myös kilpailua (urakkalaskennassa). Olisi sama käsitys vaatimuksista, ei tarvitsisi miettiä. Tähän voisi ottaa mahdollisuuksien mukaan toimintatavat yllätyksiin, jos sellaisista on jotain epäilyjä. Hänen mielestään olisi tosi hyvä, jos laadunvarmistuksista olisi liite, jossa olisi selkeästi kootuna kaikki laadunvarmistusohjeet.

Millaista ohjeistusta koet suunnittelijan tarvitsevan?

Urakoitsijan mielestä työmaalla ei ole näkynyt, että suunnittelijat tarvitsisivat laadunvarmistuksessa jotain opastusta. Välillä on huomannut, että tilaajan asettamat laatukriteerit eivät ole välttämättä tarpeeksi selkeästi tuotu esiin suunnitteluun eikä toteutusorganisaatioon. Toisen urakoitsijan mielestä myöskään ei ole työmaalle asti tällainen näkynyt, mutta suunnittelijalle voisi olla tässä lyhyet viittaukset, mistä ohjeita laadunvarmistustoimenpiteistä löytyy. Myöskään rakennuttajakonsultti ei tunnista, mitä ohjeistusta suunnittelija näistä tarvitsisi. Mahdolliset puutteet eivät näy heille. Joskus joku työvaihe voi hänen mielestään olla hassusti työtavoissa, mutta näistä laadunvarmistusjutuista ei niinkään.

Erillisiä nostoja:

Rakennuttajakonsultin mielestä on tosi hyvä käyttää käyttäjiä työmaalla korjausvaiheessa, että he näkevät, että oikeasti on tehty jotain.