

**MALLIKYLPYHUONEEN KÄYTTÖ MALLITYÖNÄ OSANA
LINJASANEERAUSHANKKEEN LAADUNVARMISTUSTA**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari,
Hämeenlinnan korkeakoulukeskus

kevät 2021

Heidi Musta

Tekijä	Heidi	Vuosi 2021
Työn nimi	Mallikylpyhuoneen käyttö mallityönä osana linjasaneeraushankkeen laadunvarmistusta	
Ohjaajat	Sami Niku-Paavo (HAMK), Juha Kyynäräinen (Turun Talotekniikkakeskus Oy)	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää Turun Talotekniikkakeskus Oy:n valvonnan työkaluja linjasaneeraushankkeiden laadunvarmistuksessa. Toimeksiantajan suunnittelemissa hankkeissa halutaan ottaa käyttöön mallikylpyhuonekonsepti, jossa mallikylpyhuonetilaa ja sen työvaiheita käytetään myös hankkeen mallitöinä. Perinteisesti mallikylpyhuone on toiminut lähinnä osakkaiden laatta- ja saumavaihtoehtojen esittelytilana, mutta toimeksiantaja haluaa kehittää siitä hankkeen laadunvarmistuksen kulmakiven.

Työssä käsitellään rakentamisen laadun historiaa, rakennushankkeen laatuun vaikuttavia tekijöitä ja laadunhallintatoimia sekä urakoitsijan että valvojan osalta ja pohditaan toimintatapoja rakentamisen laadun parantamiseksi. Mallikylpyhuonekonseptia kehittäessä pohdittiin sen etuja niin urakoitsijan kuin tilaajankin näkökulmasta: kun uusi toimintamalli palvelee hankkeen kaikkien osapuolten intressejä, sen toteuttaminen on varmasti monin tavoin mutkattomampaa.

Pelkkien mallitöiden tarkastuslistojen kehittämisen ohessa työssä perehdyttiin rakennustyöselostuksen sisältöön mallitilan osalta ja päädyttiin jäsentelemään mallikylpyhuonekonseptin ohjenuorat selkeämmin rakennustyöselostukseen tulevien hankkeiden varalle.

Avainsanat Linjasaneeraus, korjausrakentaminen, laadunvalvonta, laadunvarmistus

Sivut 39 sivua ja liitteitä 8 sivua

Author	Heidi Musta	Year 2021
Subject	Using a Model Bathroom as a Work Sample as Part of the Quality Control Process of a Pipeline Renovation	
Supervisors	Sami Niku-Paavo (HAMK), Juha Kynäräinen (Turun Talotekniikkakeskus Oy)	

ABSTRACT

The aim of this thesis was to develop tools for the construction supervisors of Turun Talotekniikkakeskus Oy, the commissioner of the thesis. The commissioner works mostly in pipeline renovation, including project planning, design and supervision. The commissioner wants to introduce a new concept of using a model bathroom as a work sample. Traditionally the model bathroom is used only as a showroom of different tile styles, caulking colors or fittings but the commissioner wants to harness it for the quality control process of their projects.

In the theoretical part of the thesis the goal was to describe the history of quality and the factors that affect quality in the construction industry, various quality control methods from the perspective of the contractor and the supervisor and to discuss ways of improving quality control procedures.

While developing the concept of a model bathroom we speculated its advantages and disadvantages from the perspective of both the contractor and the commissioner. When the new concept serves both sides of the project, the execution can be made easier in many ways.

As a result of this thesis, new tools in the form of checklists were developed for the use of construction supervisors. A paragraph concerning the model bathroom was also amended in the building specification to make the text more accurate.

Keywords Pipeline renovation, renovation, model bathroom, work sample

Pages 39 pages and appendices 8 pages

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Laatu	2
2.1	Laatua ohjaavat lait, asetukset ja ohjeet	3
2.2	Laadun historia ja laatuajatuksen kehitys.....	5
3	Rakennushankkeen laatu	7
3.1	Rakentamisen huonon laadun osatekijät	10
4	Työmaan laadunvarmistus	12
4.1	YSE 1998:n ja KSE 2013:n määrittämät vastuut rakennushankkeessa	15
4.2	Valvojan vastuulla olevat laadunvarmistustoimet.....	16
4.3	Urakoitsijan vastuulla olevat laadunvarmistustoimet	17
5	Mallityö osana linjasaneeraushankkeen laadunvarmistusta	19
5.1	Mallitilan merkitys urakoitsijan näkökulmasta	22
5.1.1	Mallitila urakoitsijan laadunvarmistuksen apuvälineenä	22
5.1.2	Mallitilan käyttö urakoitsijan perehdytyksen lisänä	23
5.2	Mallitilan merkitys valvojan näkökulmasta	24
5.2.1	Mallitila valvojan laadunvarmistuksen apuvälineenä	24
5.2.2	Mallitilan käyttö urakoitsijan perehdyttämiseen.....	25
5.3	Mallitilan tekeminen tilaajan näkökulmasta	25
6	Dokumentointi laadunvarmistuksen osana	26
7	Kehittämistyön tarkoitus ja tavoite.....	27
8	Mallikylpyhuonekonseptin kehittäminen	28
9	Tarkastusasiakirjojen laatiminen.....	30
10	Johtopäätökset ja pohdinta.....	32
10.1	Opinnäytetyöprosessi	34
	Lähteet.....	36

Kuvat

Kuva 1. Laadun hinta perinteisesti (Aalto-yliopisto, 2013)

Kuva 2. Laadun hinta nykyään (Aalto-yliopisto, 2013)

Kuva 3. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet (RTL, 2017, s. 15)

Kuva 4. Mallikylpyhuonetila

Kuva 5. Turun rakennusvalvonnan rakennusluvassa määritetyt katselmukset (Turun Talotekniikkakeskus Oy, henkilökohtainen tiedonanto, 2021)

Liitteet

- | | |
|---------|---|
| Liite 1 | Tarkastuslista: Mallityö märkätilan lattialämmitysputkiasennuksista |
| Liite 2 | Tarkastuslista: Mallityö märkätilan tekniikkahormin ja alakaton yläpuolisen tekniikan asennuksista ja palokatkoista |
| Liite 3 | Tarkastuslista: Mallityö märkätilan seinien suoruudesta ja laatoitusalueen tasaisuudesta |
| Liite 4 | Tarkastuslista: Mallityö märkätilan vedeneristyksestä ja kallistusvalusta |
| Liite 5 | Tarkastuslista: Mallityö mallikylpyhuoneen pinta-asennuksista |

1 Johdanto

Rakentamisen laatu puhuttaa medioissa ja tavallisesti negatiiviseen sävyyn. Rakennushankkeen laatua voidaan tarkastella kuitenkin monin eri tavoin: laatu ei ole asiakkaankaan näkökulmasta yhtä kuin pelkkä visuaalinen laatu (Ahonen ym., 2020, s. 147). Laadun voi jakaa esimerkiksi suunnittelun laatuun, valmistuksen laatuun, ympäristökeskeiseen laatuun ja asiakkaan havaitsemaan suhteelliseen laatuun. Kun halutaan ryhtyä parantamaan laatua, tulee perehtyä pelkkien tarkastusten lisäksi myös laatujohtamiseen ja oivaltaa, että laatujohtaminen on keskeinen osa laadun tuottamista. (RTL, 2017, ss. 7–9).

Opinnäytetyössä pureudutaan linjasaneeraushankkeen laadunhallintaan. Työn keskiössä on pohtia mallikylpyhuoneen käyttöä mallityönä: mitä hyötyjä saavutetaan mallikylpyhuoneen käytöstä mallityönä hankkeen molempien osapuolten näkökulmasta? Mikä on tarkkaan laadittujen tarkastusasiakirjojen merkitys hankkeen laadun ja vastuiden kannalta? Opinnäytetyössä reflektoidaan rakennushankkeen laadunvarmistuksen teoriaa käytännön toteutukseen ja kirjoittajan kokemuksiin sekä pohditaan keinoja hankkeen laadunvarmistusprosessin parantamiseksi.

Toimeksiantaja on Turun Talotekniikkakeskus Oy, joka kulkee tilaajan mukana hankesuunnittelusta ja suunnittelusta aina työmaan valvontaan saakka. Yritys on korjausrakentamiseen erikoistunut suunnittelutoimisto, joka toteuttaa pääasiassa linjasaneeraushankkeiden hankesuunnittelua, suunnittelua ja valvontaa: saman katon alla työskentelee niin LVI-, sähkö- kuin rakennussuunnittelijoitakin. Työntekijöitä yrityksellä on tällä hetkellä 10 ja liikevaihto on ollut vuonna 2019 720 000 euroa. (Turun Talotekniikkakeskus Oy, henkilökohtainen tiedonanto, 2020)

Opinnäytetyö on luonteeltaan toiminnallinen. Toimeksiantaja Turun Talotekniikkakeskus Oy toivoi opinnäytetyön produktina syntyvän yrityksen rakennustyön valvojien käyttöön mallikylpyhuoneen tarkastusasiakirjoja, joilla voidaan varmentaa hankkeen sopimuksenmukainen laatu ja niitä voidaan edelleen käyttää osana mallityökatselmusten muistioita. Toimeksiantajalla ei ennen tätä työtä ollut käytössään mitään vakiintuneita tarkastuslistoja, joten tuotosta lähdettiin kehittämään

alkutekijöistä. Listat auttavat toimeksiantajayritystä muistilistana toimimisen lisäksi myös perehdyttämään yrityksen uusia työntekijöitä ja siten osaltaan ovat myös osa yrityksen laatua. Listat ovat myös ollessaan mallityökatselmusmuistioiden osana valvojan vastuulla olevia laadunvarmistustoimia ja myös tärkeä laadun todentaja tilaajalle.

Koska laatu on toimeksiantajalle muutakin kuin ”riittävän hyvä” lopputuote, on tärkeää paneutua laadunvarmistusprosessiin ja tuotteen loppulaatuun vaikuttaviin tekijöihin, jotta voidaan nähdä laadun tuottaminen suurempana kokonaisuutena ja siten kehittää siihen vaikuttavia osakohtia. Rakennushankkeen visuaalista ja toiminnallista laatua kehitettäessä tulee myös käsitellä laatua useammasta näkökannasta, pohtia miten se koetaan ja miten sitä voidaan kehittää siten, että kehitystyö palvelee mahdollisimman monta tahoa.

2 Laatu

Laatu on muutakin kuin asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu. Laatua ei myöskään voi suoraan suhteuttaa hintaan etenkin rakennusallalla; laatu muodostuu niin suunnittelun laadusta, valmistuksen laadusta kuin asiakkaan havaitsemasta suhteellisesta laadustakin ja näihin vaikuttavat puolestaan monet laadunhallintaan liittyvät seikat. Laadunhallintajärjestelmät, laadunsuunnittelu, laaduntarkastus ja -varmistus ovat laadunhallintakeinoja, jotka ohjaavat laadun toteutumista rakennushankkeessa. Laatujohtaminen on puolestaan yrityskohtainen toimintafilosofia, joka muodostuu kullekin yritykselle sopivista laadunhallintatoimista ja -työkaluista. (RTL, 2017, ss. 7–10)

Laatu on oman kokemuksen mukaan myös tulosta mutkattomasta kanssakäymisestä ja viestinnästä hankkeen eri osapuolten välillä: niin tilaajan ja urakoitsijan kuin suunnittelijan ja urakoitsijankin välillä. Sujuva kommunikointi ja asioista kysyminen voisi kitkeä monta virhettä tekemisessä. Myös työselostukseen perehtymiseen ei viitsitä käyttää riittävästi aikaa, ja urakoitsijat olettavat työtapoja niitä selostuksesta tarkistamatta. Yksittäisen asentajan vastuuta laadun rakentamisessa ei myöskään voi liikaa korostaa: jokaisen tekijän työ vaikuttaa tarkkaan mietittyyn kokonaisuuteen.

2.1 Laatua ohjaavat lait, asetukset ja ohjeet

Rakentamisen laatua säännellään monin eri tavoin. Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999), ympäristöministeriön asetukset ja ohjeet, Rakennustieto Oy:n RT-ohjekortisto sekä Rakennustiedon erilaiset teokset sisältävät laajalti tietoa rakentamisen suuntaviivoista. Myös kansainvälinen ISO-standardointijärjestelmä sisältää lukuisia rakennuksen laatua määrittäviä standardeja.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) korvasi 1.1.2000 sitä aiemman rakennuslain (370/1958). Nimensä mukaisesti lain tarkoituksena ei ole vain määrittää reunaehdoja alueiden käyttöä koskien, vaan sen tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle elinympäristölle. Nyt maankäyttö- ja rakennuslaki on murroksessa, kun uuden lain esitys valmistunee vuoden 2021 loppuun mennessä ja se pyritään saamaan lausuntokierrokselle tämän kevään aikana. Uudistuksen päätavoitteita ovat ympäristöministeriön mukaan ”hiilineutraali yhteiskunta, luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen, rakentamisen laadun parantaminen sekä digitalisaation edistäminen.” Tällä hetkellä vielä voimassa olevan lain toiminnaasta saatuja kokemuksia on arvioitu vuosina 2001, 2002 sekä vuonna 2005. Näiden lisäksi dataa on kerätty myös muiden sidosryhmien tekemillä selvityksillä vuosien 2013 ja 2014 aikana eli uutta lakia on lähdetty uudistamaan laajojen selvityksien pohjalta. Asian tiimoilta on järjestetty myös erilaisia sidosryhmätilaisuuksia, kyselyitä ja työpajoja ja uudistamisen tueksi laaditun keskustelupaperin ympärille on järjestetty useita verkkoaiivorihiä. Tällä hetkellä voimassa oleva laki puolestaan listaa tavoitteeksi alueiden käytön ja rakentamisen niin, että siinä ”luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä”. Näin ollen lain tavoitteita on täsmennetty päätavoitteiden osalta. Elokuussa 1958 voimaan tullut rakennuslaki puolestaan keskittyi lähinnä maankäytön asioihin eikä siinä juurikaan säädetty rakentamisen laatuun liittyvistä asioista. Laatu ja ympäristöajattelu on noussut selvästi tärkeämmäksi aina uudistusten myötä. Vastuuta laadusta pyritään uudessa lakiluonnoksessa myös lisäämään urakoitsijan harteille; uuden lain myötä kahden vuoden takuu aika muuttunee viiden vuoden vastuuajaksi, jolloin näyttövelvollisuus virheistä on päävastuullisella toteuttajalla. Vastaava vastuu aika tulee jatkossa myös pääsuunnittelijalle, rakennussuunnittelijalle sekä erityissuunnittelijalle ja suunnittelijan taloudellinen vastuu virheistä lisääntyy. (MRL 132/1999,

1999; Rakennuslaki 370/1958, 1958; YM (maankäyttö- ja rakennuslaki), n.d.; Kortelainen, 2021, s. 4)

Rakentamisen terveellisyttä ja turvallisuutta määräävät ohjeet sisältyvät Suomen rakentamismääräyskokoelmaan. Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmaa on uudistettu 2010-luvun puolivälistä alkaen vaiheittain ja vanhat aakkosalkuiset rakentamismääräyskokoelman osat jäivät historiaan. Kokoelma sisältää asetuksia ja niitä täydentäviä ohjeita, jotka vastaavat nykyrakentamisen haasteisiin niin terveellisuuden kuin laadunkin osalta. Aiemmin rakentamismääräyskokoelman määräykset koskivat vain uuden rakennuksen rakentamista, mutta uusien määräysten joukossa on jo korjausrakentamistakin koskevia ohjeita ja määräyksiä. Aiemmin korjausrakentamiseen on sovellettu uudisrakentamisen määräyksiä niiltä soveltuvien osin, joten uudistusprosessi on ollut todella tervetullut lisä rakentamisen laadun parantamisen kannalta. Korjausrakentamiselle on hyvä olla myös ympäristöministeriön laatimat reunaehdot, joita sitten kunnan rakennusvalvontaviranomainen täydentää näkemyksensä mukaisesti. (YM (rakentamismääräykset), n.d.)

Merkittävä ja alati päivittyvä tietoaarkisto on Rakennustieto Oy:n ylläpitämä alan monipuolisin tietopalvelu ja laatujärjestelmä RT tietoväylä, joka ohjaa laadukkaampaan ja kestävämpään rakentamiseen. RT-tietoväylästä löytyy RT-kortteja eli ohjeita niin uudis- kuin korjausrakentamiseenkin sekä Rakennustieto Oy:n laatimat käsikirjat sähköisessä muodossa. Näistä käsikirjoista RYL eli rakentamisen yleiset laatuvaatimukset -sarja sekä RTL eli Rakennustöiden Laatu ovat laadun kannalta merkittävät teokset. RT-kortiston ohjeita ja käsikirjoja uudistetaan säännöllisesti, joten kortistosta saa aina ajantasaista tietoa ja ohjeita rakentamisesta. RT tietoväylä on erittäin kattava kirjasto, mutta harmillisesti maksullinen: harva pienyrittäjä maksaa RT-kortiston lisenssiä vuosittain ja moni rakennusalalla työskentelevä ei tunnu tietävän edes kyseisen ohjekortiston olemassaolosta. Suuremmat yritykset ja suunnittelijat käyttävät ohjekortistoa kyllä laadun määrittämisen tukena, mutta onko siitä apua, jos toinen osapuoli ei ole lukenut kyseistä kortistoa? Jos RT-kortiston ohjekortti on määritetty työselostuksessa laadun määrittäjäksi, miten voidaan varmistua siitä, että urakoitsija on tietoinen kyseisen kortin sisällöstä? Miksi RT-tietoväylän sisältö on ylipäättään maksullista?

Yksi merkittävä laadunhallintatyökalu on kansainvälinen ISO-standardointijärjestelmä. Sen avulla laaditaan yhteisiä toimintatapoja ja yhtenäistetään tuotteita. Etenkin ISO 9000-standardiryhmä on merkittävä laadunhallintajärjestelmiin liittyvä kokoelma. ISO-standardeja voivat hyödyntää kaiken kokoiset organisaatiot omien laadunhallintajärjestelmiensä laatimisen ja toteuttamisen tueksi. Ensimmäinen merkittävä ISO 9000-standardoitu laadunhallintajärjestelmä on TQM-järjestelmä (Total Quality Management), joka keräsi laajaa suosiota 1980-luvun lopulta 1990-luvun alkuun saakka. ISO 9000-standardisarjan standardeja on ollut vuodesta 1986 saakka. ISO 9000-standardointiperheen standardeja, kuten muitakin laadunhallintaan liittyviä julkaisuja, tarkastellaan viiden vuoden välein ja päivitetään tarvittaessa. Laadunhallintaan liittyviä standardeja laaditaan ISO:n teknisen komitean toimesta TC 176 työryhmissä, joiden jäsenistöön kuuluvat eri alojen asiantuntijat niin liike-elämästä kuin muistakin organisaatioista. (SFS, n.d.; ISO, n.d.)

2.2 Laadun historia ja laatuajatuksen kehitys

Laatuajatus on kehittynyt jo varhain ihmisen alkaessa valmistamaan esineitä, mutta teollinen tuotanto synnytti tarpeen systemaattisesta laaduntarkkailusta. Osa laadunhallinnan keskeisimmistä käsitteistä kehitettiin jo keskiajan Euroopassa. Käsityöläiskillat laativat 1200-luvulta alkaen ankaria laatuvaatimuksia tuotteille ja tarkastuslautakunnat käyttivät erityistä tunnusta merkitäkseen tuotteet, jotka täyttivät kyseiset vaatimukset. Samantapaisia laadunvarmistustoimia käytettiin vuosisatoja ja niitä sulautettiin osaksi muita järjestelmiä teollisen vallankumouksen aikana 1650-luvulta aina 1800-luvulle saakka. Tällöin käsityöläiset siirtyivät yhä useammin tehtaiden työntekijöiksi ja heidän kauttaan laatua alettiin mittaamaan auditointien ja tarkastusten kautta; puutteelliset tuotteet joko hylättiin tai korjattiin. (Juran, 2020)

Laaduntarkkailu on alkuun ollut vain valmiin tuotteen laadun tarkastamista, mikä ei ole kovinkaan kustannustehokasta. Laatujohtamisen ajatus kehittyi jo 1950-luvulla W.E. Demingin ja J. Juranin aloitteesta, jonka jälkeen laatuajattelu alkoi kehittyä vauhdilla. Laatua ryhdyttiin kuvaamaan prosessien kautta ja laatupiirit kehitettiin 1960-luvulla. Prosessiajattelu mahdollisti laadun kehittämisen ilman kustannusten nousua samassa suhteessa. (RTL, 2017, s. 8)

Valvonnan sijaan prosessin hallintaan ryhdyttiin keskittymään 1970-luvulla ja tuotannossa keskityttiin vain tiettyyn asiaan, joka nopeutti tuotantoa. 1980-luvulla alkoi massatuotanto kysynnän ollessa suurta ja valikoimaa kehitettiin kysynnän mukaiseksi. Laatukäsite oli kehittynyt laadunhallinnaksi, joka piti sisällään kokonaisvaltaisen laadunvalvonnan, laatukustannukset, luotettavuustekniikan ja nollavirheajattelun. Jo tuolloin oppeihin alkoi tulla filosofisia piirteitä. Merkittävin laatujohtamisen malli, Demingiin liitetty kokonaisvaltainen laatujohtaminen TQM (Total Quality Management) kehitettiin myös 1980-luvulla. TQM levisi laajalle ja sai kansainvälisen ISO 9000-standardin. (RTL, 2017, s. 8)

Laatujohtaminen rantautui Suomeen laajemmassa mittakaavassa 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alusta alkaen se levisi teollisuusalan yrityksistä edelleen julkiselle sektorille ja hyvinvointitoimialalle. Suomen laututoimintaa on ohjanneet alusta asti ISO 9000-standardit.

1990-luvun puolivälistä lähtien alettiin ajattelemaan maailmanlaajuisesti, että laadun luominen tulee ulottaa myös yritysten välisen verkoston toimintaan pelkän yrityksen sisäisen laadun tuottamisen lisäksi. Yhteiskunta muuttui 1990-luvulla kanssakäymisen välineiden kehittymisen ja mahdollisuuksien johdosta informaatioyhteiskunnaksi, ja verkostoituminen ja benchmarking näyttelivät suurta roolia vuosikymmenen lopulla. Ajateltiin, että laatua voi saavuttaa vain, jos kaikki osallistuvat tahot ottavat osaa kehitystyöhön. Myöskään rakennusallalla ei enää voi menestyä yksin, sillä kaikkien rakentamisen osapuolten tulee tavoitella samaa laatua; vain siten voidaan päästä tavoitteeseen eli kokonaisvaltaiseen rakentamisen laadun parantamiseen. (RTL, 2017, s. 8)

Laadusta puhuttaessa ei voida sivuuttaa täysin myöskään Lean -johtamisfilosofiaa, sillä se kiteyttää rakentamisen laadun kehittämisen perusajatuksia. Lean on prosessijohtamisen filosofia, joka pohjautuu 1900-luvun alussa Toyotan autotehtaalla kehitettyyn toimintamalliin, jonka avulla haluttiin nostaa yrityksen tuottavuutta. Toimintastrategian keskiössä on ajatus siitä, että halutaan kasvattaa prosessien virtaustehokkuutta vähentämällä hukkaa. Lean-ajattelussa asiakkaalle tuotettava arvo on keskiössä ja paremmalla yhteistyöllä ja kokonaisoptimoinnilla asiakas saa parhaan vastineen rahalleen. Ennustettavuus on avain tasaiseen tuotantoon ja sen avulla kustannukset ja aikataulu pysyvät kurissa, mikä on etenkin korjausrakentamishankkeissa haaste.

Nykyään Lean-ajattelun perusteita halutaan valjastaa käyttöön myös rakennusteollisuudessa eli yritykset haluavat ymmärtää rakennustuotannon prosesseja paremmin, mikä on lupaava kehitys. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla toimiva linjasaneeraushankkeissa toimiva Fira Oy pyrkii aktiivisesti toteuttamaan Leanin periaatteita hankkeissaan. (Lean SixSigma, n.d.; Lean Construction Institute, n.d.; Cision, 2013)

3 Rakennushankkeen laatu

Rakennushanketta ohjaavat lukuisat lait, asetukset ja ohjeet, joiden tavoitteena on tuottaa haluttu hanke asetettujen laatutavoitteiden mukaisesti, suunnitellun aikataulun puitteissa hyvää rakentamistapaa noudattaen unohtamatta kustannustavoitteiden toteutumista. Laatuun nivoutuu yhtä kaikki myös työturvallisuus ja siihen liittyvät seikat, kuten oikeanlaiset työmenetelmät, olosuhteet ja materiaalit. (KTL, 2011, s. 12) Rakennusala on sikäli mielenkiintoinen ala mitä tulee laatuun, että rakennusallalla asiakkaan havaitsemalla suhteellisella laadulla on todella suuri merkitys ja esimerkiksi yleiset laatuvaatimukset ovat suhteellisen löyhiä; täten loppulaadun vaihtelevuus hyväksytyn laadun sisälläkin voi olla erittäin suurta. Prosessit ovat harvemmin standardoituja ja sitä myötä rakentamiseen käytettyjen tuotteiden laatu jo valmistusvaiheessa voi vaihdella. Tuotteiden käyttöikä on myös pitkä verrattuna esimerkiksi myytävään kulutustavaraan, joten lopputuotteen laatupoikkeamat saattavat ilmetä vasta vuosien päästä.

Kuten johdannossakin mainittiin, on laatu käsitteenä hyvin moninainen ja sille on monta määritelmää. Yksi tapa laadun määrittelemiseksi on jakaa se tuotteen, palvelun tai toimintaprosessin laatuun. Kukin edellä mainituista laadun osatekijöistä voidaan jakaa edelleen osiin, joita kehittämällä laatua voidaan parantaa. (RTL, 2017, s. 7)

Rakennushankkeen laadun muodostavat hankkeen eri osapuolten toiminta yhdessä ja erikseen. Rakentamisen Laatu RALA ry on vuonna 1997 perustettu yhdistys, jonka päämääränä on nimensä mukaisesti edistää suomalaisen rakentamisen laatua. RALA ry:n tekemän selvityksen mukaan (2015) tärkeimmät pääurakoitsijan toiminnan laatuun vaikuttavat yksittäiset tekijät hankkeen eri osapuolten mukaan ovat:

- Tilaajan mukaan: Tilaajan riittävä tiedottaminen hankkeen lopputulokseen vaikuttavista tekijöistä.
- Rakennuttajan mukaan: Talotekniikan toimivuudelle asetettujen tavoitteiden saavuttaminen.
- Suunnittelijoiden mukaan: Projektinhallinnan suunnitelmallisuus ja systemaattisuus.
- Aliurakoitsijoiden mukaan: Pääurakoitsijan hyvä ongelmanratkaisukyky.
- Pääurakoitsijan mukaan (aliurakoitsijoiden osalta): Virheiden ja puutteiden korjaaminen sovitusti.

Yleisesti voidaan sanoa, että projektinhallinta vaikuttaa olevan suuri osatekijä siinä, miten pääurakoitsijan toiminnan laatu koetaan. Juuri projektinhallintaan on oltu samalla eniten tyytymättömiä. Vain rakennuttajat poikkeavat tässä mielipiteellään. (RALA ry, 2015)

RALA ry:n mukaan (2015) pääurakoitsijoiden toiminnan tärkeimpiä kehityskohtia projektinhallinnan systemaattisuuden ja suunnitelmallisuuden lisäksi ovat aliurakoitsijoiden ”laatu” eli heidän ammattitaitonsa ja osaamisensa, riskienhallinta sekä laadunvarmistuksen eri tekijät.

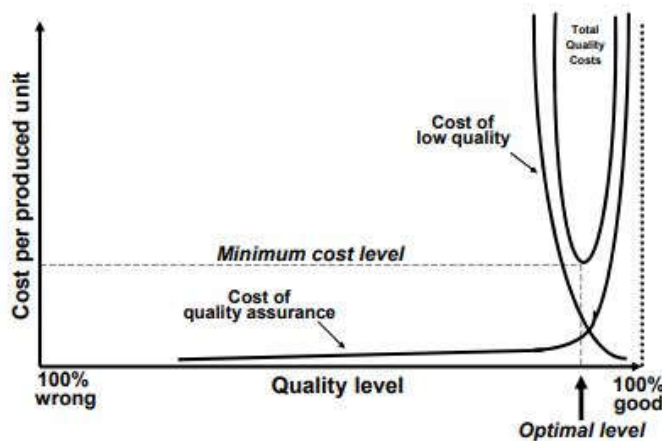
Osakkaan ja asukkaan näkökulmasta laatu on lopputuotteen laadun suhde odotettuun laatuun. Odotettu laatu puolestaan koostuu tuotteen ominaisuuksien lisäksi myös ostajan ennakkokäsityksistä ja urakoitsijan imagosta. Osana asiakkaan kokemaa laatua on myös asiakaskontaktit. (Ahonen ym., 2020, s. 147)

Aalto-yliopiston luentomateriaaleissa (Aalto-yliopisto, 2013) on erittäin mielenkiintoisia kuvaajia koskien laadun hintaa: perinteisesti laadunvarmistuksen hinta on ollut todella pieni ja kenties sitä myötä laadun kokonaishinta on myös korkeampi (kuva 1.). Nykyään laadunvarmistuksen hinnan osuus on puolestaan suurempi, mutta toisaalta laadun kokonaishinta on alhaisempi kuin aiemmin (kuva 2.). Luentomateriaaleissa pohditaan myös sitä, että joissain tapauksissa ”riittävän hyvä” on optimaalinen taso. Tätä riittävän hyvää urakoitsijat pyrkivät toisinaan tuottamaankin perehtymättä riittävästi hankkeelle asetettuihin laatuvaatimuksiin, jolloin lopputuloksena on kiistaa osapuolten välillä, suoranaista alilaatua ja kommentteja ”Ihan hyvä tää on!” tai ”Ei kai se nyt niin tarkkaa oo!”. Rakentamisessa sopimuksenmukainen laatu yhdessä lakien ja asetusten kanssa määrittelee laadun minimitason ja urakoitsijan tulee tahollaan pohtia keinot

sopimuksenmukaisen laadun tuottamiseen mahdollisimman alhaisilla kustannuksilla ja toiminnan tehostamisella.

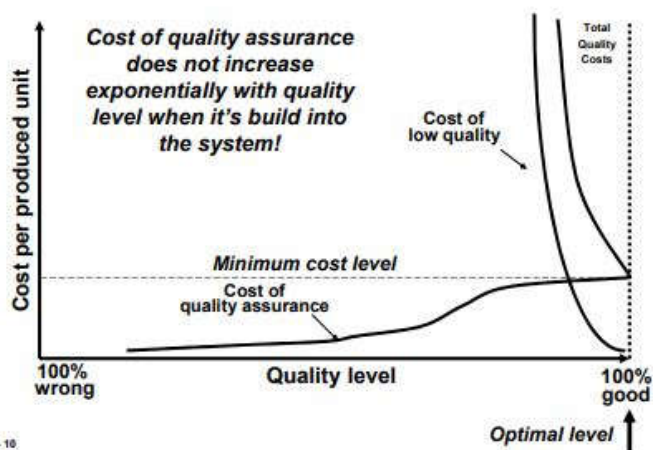
Kuva 1. Laadun hinta perinteisesti (Aalto-yliopisto, 2013)

Traditional view on quality costs **A!**



Kuva 2. Laadun hinta nykyään (Aalto-yliopisto, 2013)

More current view on quality costs **A!**



Myös suunnittelun ja suunnittelun hankinnan vaikutusta rakennushankkeen laadun osatekijänä on tutkittu jonkin verran. Santeri Naumasan (2015, s. 79) toteaa diplomityössään, että

suunnittelutyön tehtäväsällön ymmärtäminen molempien osapuolten toimesta on olennainen osa onnistunutta suunnittelun hankintaa. Naumasan mukaan neljä keskeistä tavoitetta suunnittelun onnistumisen kannalta ovat prosessiosaaminen eli suunnittelijoiden prosessiosaamisen omaaminen vastaavista kohteista, suunnittelijoiden pätevyys eli tässäkin tapauksessa kokemus vastaavista suunnittelutehtävistä muodollisen pätevyyden lisäksi ja mahdollisuus ajalliseen paneutumiseen eli riittävä aika työn tuottamiseen. Lisäksi toivottavaa olisi, että suunnittelijalla olisi vain vähän päällekkäisiä hankkeita samaan aikaan ja vielä mainitaan toimitusvarmuus: tässäkin viitataan kokemukseen ja sen tuomaan varmuuteen suunnitelmien toimitamisessa. RALA ry:n (2015) projektipalautteen analyysin mukaan rakennusliikkeet ja rakennuttajat ovat kyllä tyytyväisiä suunnittelijoiden ammattitaitoon, mutta eivät aina suunnitelmien sisältöön. Lisäksi suunnittelijoiden ajallisessa hallinnassa, suunnittelijoiden keskinäisessä tiedonkulussa sekä kustannustietämyksessä on parantamisen varaa. Suunnittelijat puolestaan toivoisivat, että pääurakoitsijat antaisivat oman panoksensa ammattitaitonsa muodossa esittämällä suunnittelijoille hyviä vaihtoehtoratkaisuja.

Oma lyhyehkö kokemukseni kertoo oikeastaan aivan samaa kuin Rala ry:n analyysikin: suunnitelmien sisältöön ei olla aina täysin tyytyväisiä, mutta toisaalta urakoitsijoilla ei välttämättä ole itsellään parempaakaan ehdotusta hankkeen toteuttamiseksi. Toisinaan kokeneet urakoitsijat tarjoavat erinomaisia, luovia ratkaisuja yllättäviin tilanteisiin ja sellainen yhteistyö onkin hedelmällistä suunnittelijan ja urakoitsijan välillä. Toisaalta kun urakoitsijalla/urakoitsijoilla on mielestään parempi ehdotus suunnitelmiin, ei suunnitelmien muutoksen vaikutusta koko hankkeeseen kokonaisuutena osata välttämättä ajatella ja suunnitelmien muutos voi siten aiheuttaa murheita hankkeen jonkin toisen osa-alueen kanssa. Mikäli suunnittelun laatu ei ole hyvää, tulee siitä turhaan lisäkustannuksia tilaajalle ja se puolestaan painaa alas tilaajan käsitystä laadusta.

3.1 Rakentamisen huonon laadun osatekijät

Rakentamisen laadusta puhuttaessa mainitaan aina rakentamisen huono laatu. Peabin Taloustutkimuksella teettämän tutkimuksen (Brännare & Kuukkanen, 2018) mukaan 61 prosenttia suomalaisista on sitä mieltä, että rakentamisen hyvä maine on mennyt (otanta tutkimuksessa oli

1 152 täysi-ikäistä suomalaista). Rakennuslehden blogissa (Isohanni, 2020) puolestaan pohditaan median osuutta alan negatiiviseen maineeseen; jatkuva ikävien artikkelien kirjoittaminen luo suurelle yleisölle harhan siitä, että alalla kaikki on pielessä, vaikka upeita innovaatioitakin tehdään ja onnistutaan. Myös Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarjassa (Ahonen ym., 2020, s. 141) todetaan, että asiakastyytyväisyydellä mitattuna rakennusala ei kuitenkaan eroa muista aloista negatiivisesti. Julkaisun mukaan suurimmat laatuongelmat liittyvät viimeistelyyn, eli asiakkaan vastaanottaman lopputuotteen ulkonäköön. Tekstissä nostetaan myös esille näkökulma, että laatu keskustelussa keskustellaan usein varmasti tietämättömyytään vain havaituista rakennusvirheistä ja puutteista, vaikka laatua voidaan käsitellä paljon moniulotteisemminkin.

Rakennuslehden (2018) kyselyssä puolestaan selvitettiin rakennushankkeen laatuun vaikuttavia asioita työntekijöiden näkökulmasta. Kyselyssä painottui kiire, joka suurimman osan vastaajien mukaan (53 %) vaikuttaa eniten heikentävästi rakentamisen laatuun. Aikataulupaine ei kuitenkaan ole laadun heikkenemisen juurisyy, vaan siihen vaikuttavat muun muassa johtamiseen liittyvät toimet. TTY:n rakentamistalouden professori ja Rakennusteollisuus RT:n kehitystoiminnasta vastaavan johtajan Jukka Pekkasen mukaan kyse on asenteesta ja tahdosta. Hänen mukaansa myös mahdollisesti aikataulupaineet tai muut paineet aiheuttavat laadusta tinkimisen. Turhan kireäksi aikataulutettu hanke aiheuttaa pahimman aikataulupaineen asiakkaan kokeman suhteellisen laadun rakentamisen vaiheeseen juuri ennen luovutusta. Juuri asiakkaan kokema suhteellinen laatu ja sen heikko taso ylläpitää rakennusalan huonoa mainetta. Jotta luovutus sitten voidaan suorittaa aikataulussa, tingitään suhteellisesta laadusta ja korjataan virheet luovutuksen jälkeen, jos silloinkaan. Myös tuoreessa Helsingin Sanomien (Moilanen, 2021) artikkelissa lehden teettämän kyselyn mukaan alalla työskentelevät ammattilaiset arvioivat kiireen olevan yksi pahimmista alalla esiintyvistä ongelmista, joka johtaa puutteelliseen laatuun. Alan ammattilaisen mukaan usein päädytään aikataulupaineen vuoksi tekemään tietoisesti väärin. Eräs vastaajista kertoo myös, että virheitä saatetaan jättää helposti silloin, jos virhe jää peittyvien rakenteiden alle; esimerkiksi höyrynsulkumuovin tiivistyksiin saatetaan jättää virheitä.

Helsingin Sanomien (Moilanen, 2021) artikkelissa kyselyyn vastanneiden ammattilaisten osalta nousi myös esille kokemus puutteellisesta työnjohdosta ja valvonnasta sekä liian pitkistä

alihankintaketjuista johtuva yleinen vastuun puute. Nämä 27 alalla työskentelevän ammattilaisen kokemusta ovat täysin linjassa myös omien kokemusteni kanssa.

Monesti laatu keskustelussa puhutaan, miten työntekijöiltä puuttuu ammattilpeys, joka vanhemmalla työntekijäaineeksella on vielä ollut; huono laatu olisi täten nuoremmalle työntekijäpolvelle normaali. Työntekijöiden ammattilpeys toisi myös Häkkisen (2015) artikkelin mukaan laatua rakentamiseen. Oman näkemykseni ja opiskelutoverieni kanssa käytyjen keskustelujen mukaan laatua pidetään asiana, josta ansaitaan bonuksia, vaikka sen tulisi olla normaali jokaiselle työntekijälle. Onko huonoon laatuun tyydytty jo niin kauan, että sitä ei voida enää olettaa? Työntekijän näkökulmasta huonoa laatua tehdessä samasta työstä saa palkan kahdesti; ensimmäisen kerran tehdessä sekä toisen kerran korjattaessa ja tämä ei työntekijöitä haittaa, kun palkka maksetaan kuitenkin ja virheet tuntuvat olevan enemmän normaali kuin virheettömyys. Kukaan ei varmasti tuota tarkoituksella alilaatua, mutta Häkkisen (2015) peräänkuuluttama ammattilpeys on varmasti osatekijä siinä missä aiemmin mainitut muutkin seikat. Puuttuvan ammattilpeyden lisäksi suurena ongelmana näen itse huonon panostuksen urakoitsijan toimihenkilöiden puolelta. Tehtäväsuunnittelu on alan toimijoiden kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta etenkin pienemmille toimijoille aivan vieras käsite ja tehtäväsuunnittelun hyötyä vs. siihen kulutettua aikaa ei osata nähdä tuottavana ja laatua parantavana toimintana. Myös tietynlainen asenteellisuus hankkeiden suunnittelijoita kohtaan nousee keskusteluissa esiin, etenkin kun ongelmia ilmenee ja työmailla tehty virheet halutaankin kuitata suunnittelun virheillä, vaikka suunnittelussa olisikin huomioitu virheeseen vaikuttavat seikat ja virhe on sen tekijän vastuulla. Valvoja saa tietenkin myös osakseen tätä huonoa asennetta; työnjohdon tulisi toimia esimerkkinä alaisilleen eikä periaatteellisesti vain väittää vastaan ja laistaa vastuusta.

4 Työmaan laadunvarmistus

Korjausrakentamishankkeen laatua valvotaan niin tilaajan kuin urakoitsijankin toimesta. Tilaajan edustaman valvojan pääasiallisena tehtävänä on varmistaa, että tuotannon laatu on sopimuksenmukaista ja että ajalliset ja taloudelliset tavoitteet tulevat saavutetuiksi. Valvonnalla pyritään lisäksi ennaltaehkäisemään virheet ja muut ongelmat. Tärkein näistä tavoitteista on laadunvarmistus eli huolehditaan siitä, että työn lopputulos vastaa sopimuksen teknisissä

asiakirjoissa esitetyjä vaatimuksia ja työ tehdään noudattaen hyvää rakennustapaa, viranomaismääräyksiä, lakeja sekä normeja. (Junnonen 2012, s. 58) Urakoitsijalla ja valvojalla pitäisi olla yhteneväiset tavoitteet hankkeen onnistumisen kannalta, minkä vuoksi olisikin mielenkiintoista pohtia miksi etenkin lopputuotteen laatu on niin usein kuitenkin kiistakapula urakoitsijan ja tilaajan välillä.

Työmaalla laadun sopimuksenmukaisuutta valvotaan työnjohtajan toimesta, mutta työntekijäkin pyritään pitämään osana laadunvarmistusprosessia, sillä työnjohdon resurssit eivät voi mitenkään riittää jokaisen työntekijän laadun varmentamiseen jokaisessa työvaiheessa. Työntekijöiden laadunvarmistuksessa olisikin kokemukseni mukaan parantamisen varaa. Rakennustöiden laatu -teoksessa (RTL, 2017, s. 18) työntekijöiden osuudesta laadunvarmistuksessa kerrotaan näin: "Työmaan aloituspalaverissa, ns. laatupiireissä välitetään työntekijöille toimintaan kohdistamat rakennuttajan vaatimukset ja yhdessä työntekijöiden kanssa suunnitellaan keinot, joilla vaatimukset saavutetaan ja potentiaaliset ongelmat vältetään. Korjaava aloituspalaveri järjestetään, mikäli toiminnassa on puutteita. Siellä etsitään keinot toiminnan muuttamiseksi suunnitelmien mukaiseksi ja virheiden korjaamiseksi."

Työnjohdon tehtävänä työmailla on hankkeen tuotannon kokonaisuuden hallinta ja aikataulujen yhteensovittaminen. Laadunhallintaprosessi ei kuitenkaan ole vain työmaavaiheen toimia, vaan laadunhallintaprosessi alkaa jo ennen hankkeen työmaavaihetta tehtäväsuunnittelulla, laatusuunnitelman laadinnalla ja aikataulujen luomisella. Kuvassa 3 on havainnollistettu rakennushankkeen laatua ja laatuun liittyvien tehtävien jakautuminen työnjohdon ja valvonnan välille, joita käsitellään kohdissa 4.2 ja 4.3. Kuviosta voidaan nähdä selvästi urakoitsijan valtava vastuu laadun tuottamisessa. Valvojan vastuulla olevien toimien lista on lyhyempi, mutta jo pelkästään katselmukset ja niistä raportointi on hyvin aikaa vievä vastuutehtävä etenkin, jos aihetta luottamuspulaan urakoitsijan ja valvojan välille syntyy hankkeen alkumetreillä. Kuvion lähteenä toimivan Rakennustöiden laatu -teoksen (2017, s. 15) mallissa käsitellään urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteenä tehtäväsuunnittelu listalla ensimmäisenä, mikä on järkevää sen ollessa merkittävä tekijä riskien tunnistamisessa ja aikataulullisten sekä taloudellisten tavoitteiden saavuttamisen apuna. Tehtäväsuunnitelmien teko jalkauttaa nykyistä paremmin työmaiden laadunvarmistustoimien joukkoon.

Kuva 3. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet (RTL, 2017, s. 15)



4.1 YSE 1998:n ja KSE 2013:n määrittämät vastuut rakennushankkeessa

Rakennushankkeen vastuista on määritetty myös Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998, 2016) ja niistä ensimmäisessä, pykälän 24 1. kohdassa todetaan seuraavasti:

”Sopijapuoli vastaa kaikkien urakkaan kuuluvien velvollisuuksiensa sopimuksenmukaisesta täyttämisestä”

Edellä mainittu kohta tuntuu itsessään jo melko yksiselitteiseltä, sillä kiistatilanteissa vedotaan nimenomaan YSE 1998:aan. Sopimusehdoissa on tämän vuoksi tarkennettu vastuita monelta näkökannalta mahdollisimman aukottomasti. YSE määrittää vastuut riitatilanteissa, mikäli syntyy vahinko tai työntulos on virheellinen. Urakoitsijalla on myös vastuu suorituksensa sopimuksenmukaisuudesta takuuajan, jonka pituus on kaksi vuotta, ellei urakkasopimuksessa ole toisin sovittu. Myös tuotevastuulaki määrittää urakoitsijan vastuun tuotteen valmistajana tai liikkeellelaskijana. Urakoitsijalla on huomautuksenantovelvollisuus, mikäli havaitaan virheitä sekä mikäli ilmenee virheitä, jotka urakoitsijan olisi pitänyt kohtuuden mukaan havaita. Niin ikään valvojalla tilaajan edustajana on velvollisuus huomauttaa urakkasuorituksessa havaitsemastaan virheestä urakoitsijalle, jonka on puolestaan korjattava virhe viipymättä. Mikäli urakoitsija ei kuitenkaan viipymättä korjaa tehtyä virhettä, tulee valvojan kirjallisesti huomauttaa asiasta ja urakoitsijan on vastattava kirjalliseen huomautukseen. Kirjallisella huomautuksella valvoja siirtää vastuun urakoitsijalle. (YSE 1998, 2016, ss. 8–14)

Valvoja on rakennuttajan tehtävään asettama henkilö, joka valvoo urakkasuoritusta ja jonka puoleen voi kääntyä kuten tilaajan puoleen. Valvonta ei vähennä eikä rajoita urakoitsijan sopimuksenmukaista vastuuta, mutta tässäkin asiassa voidaan soveltaa kuitenkin pykälän 62 kohtaa 2, jossa todetaan, että mikäli urakkasuorituksessa on vakava virhe, joka tilaajan olisi pitänyt kohtuuden mukaan havaita ja ilmoittaa siitä urakoitsijalle YSE:n 61. pykälän 5. momentissa sanotulla tavalla, tulee tilaajan vastata omaa tuottamustaan vastaavalta osin virheen aiheuttamista lisäkustannuksista ja vahingoista. Täten valvojakin voi joutua myös taloudelliseen vastuuseen, sillä valvojalla on myös vastuunsa tilaajalle, mikäli sopimus on tehty KSE 2013 pohjautuen.

YSE:ssä pykälän 29 kohta 3 on mielenkiintoinen, kun tarkastellaan viimeistelyn laadun virheitä:

”Virheet, jotka eivät olennaisesti haittaa työntuloksen käyttöä, voidaan sopia hyvitetäviksi arvonvähennyksenä.”

Näin ollen esimerkiksi laatoitustyössä tai muussa viimeistelyn jäljessä havaitussa virheessä voitaisiin soveltaa kyseistä kohtaa. Kyseessä on kuitenkin sopiminen, eli yksipuolisesti ei tätäkään kompensatiota voida päättää.

Valvojan ja rakennushankkeeseen ryhtyvän välille solmitaan yleensä sopimus konsulttitoiminnan yleisiin sopimusehtoihin (KSE 2013, 2014) perustuen. Valvoja on kohdan 3.2.2. mukaisesti vastuussa tilaajalle aiheutuneista vahingoista, jotka johtuvat konsultin tekemistä virheistä tai laiminlyönneistä. Valvojan vastuu on pituudeltaan vastaava kuin urakoitsijankin, mutta kun kyseessä on konsultin törkeä tai tahallinen laiminlyönti, on vastuu aika peräti 10 vuotta.

Toimeksiantajan linjasaneeraushankkeen valvontatehtävissä pyritään mutkattomaan yhteistyöhön urakoitsijan kanssa ja kiistatilanteet saadaankin tavallisesti ratkaistua ilman oikeustoimia. Valvojan vastuuta voidaan toki halutessa myös sopimustekniikkaa hyödyntäen vähentää, mutta siihen ei toimeksiantajalla yleensä ole motiivia, sillä tietynlainen vastuunotto lisää myös luotettavuutta yritystä kohtaan. Myöskään pelkkä vastuun pakoilu ei auta parantamaan rakentamisen laatua.

4.2 Valvojan vastuulla olevat laadunvarmistustoimet

Valvojan laadunvarmistustehtäviin kuuluvat työmaan rakentamisvaiheessa mallien hyväksyminen, katselmukset, mittaus- ja koetulosten hyväksyntä sekä vastaanottotarkastukset. Urakan aikana tehtävät mallityöt määritetään jo suunnittelupöydällä rakennustyöselostusta laadittaessa ja mallitöiden katselmuksiin osallistuvat tavallisesti valvojan ja pääurakoitsijan työnjohtajan lisäksi myös suunnittelija. Mallityökatselmuksilla valvoja kirjaa havaitsemansa virheet ja puutteet ja tekee päätöksen mallin hyväksymisestä. Mikäli mallia ei hyväksytä (esimerkiksi mallikylpyhuoneen tapauksessa), tulee urakoitsijan joko korjata virheellinen työn tulos tai on sovittava valvojan kanssa uudesta katselmuksesta, kun kyseessä oleva työvaihe tehdään urakan aikana. Työmaakatselmuksilla valvoja suorittaa aineiden, tarvikkeiden ja työn oikeellisuuden valvontaa.

Aineet ja tarvikkeet tulee tarkastaa ennen niiden käyttöä painottuen erityisesti peittyviin rakenteisiin. Aineiden ja tarvikkeiden valvontaa tulee tehdä työvaiheittain ja vaikka valvoja antaa hyväksynnän urakoitsijalle esimerkiksi suunnitelmista poikkeavan tuotteen käytöstä, ei urakoitsijan sopimuksenmukainen vastuu tavallisesti vähene. (Liuksiala 2004, s. 185) Valvojan toimiessa tilaajan edustajana, kuuluu hänen tehtäviinsä myös hankkeeseen liittyvien mittaus- ja koetulosten hyväksyntä, esimerkiksi asbestipurkutyön jälki-ilmamittauspöytäkirjojen allekirjoitus yhdessä työn suorittaneen urakoitsijan edustajan kanssa. Vastaanottotarkastuksissa käydään läpi urakan lopputulos ja sen sopimuksenmukaisuus. Valvoja tarkastaa virheet ja puutteet, joista laaditaan pöytäkirja, jonka perusteella suoritetaan korjaukset, kunnes urakka tulee hyväksytyksi. Urakan osa voidaan hyväksyä myös pienin virhein ja puuttein, mutta se ei poista urakoitsijan vastuuta korjata virheitä ennen koko urakan vastaanottoa. Urakka voidaan jakaa pienempiin kokonaisuuksiin, esimerkiksi linjasaneeraushankkeissa vastaanotetaan kohde työlinjoittain, sillä hankkeissa koko rakennuksen yhtäaikainen tyhjentäminen on käytännössä lähes mahdotonta. (RTL, 2017, s. 15–18)

4.3 Urakoitsijan vastuulla olevat laadunvarmistustoimet

Urakoitsijan – tässä tapauksessa usein työnjohtajan – vastuulla olevat laadunvarmistustoimet ovat kuvan 3 mukaisesti melko laajat; työnjohtajan vastuulla on koko hankkeen laatu jo ennen kuin työmaan rakentamisvaihe alkaa. Tällöin tehdään esimerkiksi tehtäväsuunnittelua, jotta voidaan kartoittaa mahdolliset riskitekijät tulevan työtehtävän osalta ja samalla voidaan varmistaa tehtävän laatu-, aikataulu- ja budjettitavoitteiden teoreettinen toteutuminen sekä huolehtia tehtävän työturvallisuudesta (RTL, 2017, s. 13).

Tehtäväsuunnittelu olisi äärimmäisen tärkeä laadunhallinnan toimenpide, mutta oman kokemukseni mukaan liian vähän toteutettu laadunhallintatoimi etenkin pienemmissä yrityksissä. Korjaustöiden laatu -teoksessa (2011, ss. 17–18) todetaankin, että ”Korjausrakentamisen laatu syntyy tehtävätasolla.” Tehtäväsuunnitelma laaditaan jo reilusti ennen tehtävän suorittamista, jotta siitä saadaan paras mahdollinen hyöty esimerkiksi aliurakan valmistelussa ja aloituspalaverissa. Tehtäväsuunnitelma laaditaan tehtävistä, jotka ovat jollain tavalla riskisiä joko taloudellisesti, aikataulullisesti, työteknisesti tai laadullisesti tai ne ovat työryhmälle vieraita tai

harvoin toteutettuja. Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on kartoittaa tehtävän eri osa-alueiden riskit ja varautua niihin pohtimalla riskien ehkäisykeinoja sekä niiden korjaustoimia. (KTL, 2011, s. 18)

Työnjohtajan vastuulla on myös huolehtia, että aliurakoitsijoiden laadunvarmistus toimii ja heillä on omat laatusuunnitelmansa. Työmaan aloituspalaveri kuuluu niin ikään urakoitsijan laadunvarmistustoimiin. Siellä laaditaan laadunvarmistusmatriisi, johon kootaan hankkeen laadunvarmistustoimet ja niiden vastuuhenkilöt. Matriisin laadinnasta vastaa tavallisesti työpäällikkö, vastaava työnjohtaja tai projektipäällikkö. Laadunvarmistusmatriisi ei ole kohteesta toiseen kopioitava dokumentti, vaan siinä tulee ottaa huomioon hankkeen yksilöllisyys mm. aloituskokouksessa sovitut vaatimukset, lupaehdoissa vaaditut laatuseikat ja riskianalyysin tuloksissa ilmenneet vaaranpaikat. Aloituspalaverin tarkoitus on tähdentää hankkeen rakennuttajan asettamat vaatimukset ja yleiset laatuvaatimukset työntekijöille. Aloituspalaveri on vuorovaikutteinen tilaisuus, jossa yhdessä työntekijöiden kanssa pohditaan ja suunnitellaan keinoja laatutavoitteiden saavuttamiseksi ja mietitään potentiaalisten ongelmien ratkaisukeinot. (RTL, 2017, s. 18)

Rakennushankkeissa tilaaja vaatii myös hyvin usein tuote- ja/tai työmalleja eri ratkaisuksista. Korjaustöissä mallityö on usein tärkeä osa hankkeen eri vaiheiden laadunvarmistustoimia. Mallityön avulla määritetään lopulliset laatutavoitteet niin työn teknisestä toteutuksesta kuin työn ulkonäöstäkin sekä tarkastetaan tarvittaessa työn rakenteellisten vaatimusten täyttyminen. (KTL, 2011, s. 17)

Työnjohtajan tulee suorittaa työn aikana myös lukuisia katselmuksia eri työvaiheiden laadun varmentamiseksi. Rakennustiedon julkaisuissa on esimerkkejä laadunvarmistusdokumenteista, joiden pohjalta voidaan laatia erilaisia tarkastuslistoja. Listoja täydennetään lisäämällä niihin kunkin hankkeen erityispiirteet ja vaatimukset, jotta voidaan varmistua kaikkien työlle asetettujen laatuvaatimusten toteutuminen. (RTL, 2017, s. 15)

Laatupiirit voidaan käsittää kahdella eri tavalla. Ne voivat merkitä aloituspalaverissa käytävää työnjohdon ja työntekijöiden välistä laatu keskustelua tai 1960-luvulla Japanissa kehitettyä käsitettä laatupiireistä, joka on erikseen kokoontuva vapaaehtoisten ryhmä työntekijöitä ja

toimihenkilöitä, jotka kehittävät uusia menetelmiä ja ongelmanratkaisukeinoja työnteon lomassa. Tämän filosofian mukaan tiettyä tehtävää suorittava työntekijä on oman alansa ammattilainen ja siksi työntekijät halutaan osaksi ongelmanratkaisutiimiä ja parantamaan laatua. Filosofian etuna on myös se, että tällä tavoin työntekijät kokevat arvostusta ja itsensä enemmän osaksi organisaatiota. (RTL, 2017, s. 8; Nurcahyo ym., 2018) Tämän tyyppinen aivoriihi kulkee käsi kädessä myös Lean-periaatteiden kanssa, jossa halutaan valjastaa työtä suorittavan tahon tietotaito johtamisen apuvälineeksi.

Hankkeen eri vaiheissa tehdään myös erilaisia kokeita ja tarkastuksia, joiden tilaaminen ja vastuu niiden hyväksytystä suorittamisesta kuuluvat työnjohtajan tehtäviin. Tällaisia kokeita ja tarkastuksia ovat esimerkiksi ilmanvaihdon toimintakokeet ja säätö tai patteriventtiilien säätö ja mittaus. (RTL, 2017, s. 38)

Hankkeen valmistuttua järjestetään vastaanottotarkastus, jossa on läsnä valvoja sekä työmaan projektipäällikkö/vastaava mestari. Vastaanottotarkastus pidetään urakan lopussa ja tällöin rakennustyön tulee olla valmis ja täyttää sopimuksessa asetetut vaatimukset niin laadun kuin toiminnankin osalta. Ennen vastaanottotarkastusta urakoitsijan tulee itse varmistaa, että sopimuksen mukaisuus täyttyy ja rakennustyö on valmis vastaanotettavaksi. Vastaanottotarkastus on viimeinen tilaisuus esittää vaatimuksia puolin ja toisin ennen puheoikeuden menettämistä. (YSE 1998, 2016, s. 15)

5 Mallityö osana linjasaneeraushankkeen laadunvarmistusta

Opinnäytetyön toimeksiantaja Turun Talotekniikkakeskus Oy painottaa urakoitsijoille suunnittelemiensa linjasaneeraushankkeiden urakkaneuvotteluissa sitä, että urakoitsijan tulee tehdä mallikylpyhuone, joka toimii samalla mallityönä ja tilan tulee vastata kooltaan yhtä yleisintä kylpyhuonemallia taloyhtiössä. Linjasaneeraushankkeiden yhteydessä toteutettuja mallitiloja on usein pidetty vain laatta- ja saumavaihtoehtojen esittelytilana (kuva 4) ja sellaiseksi se hyvin usein mielletään toimeksiantajan toteuttamissa kohteissa edelleen. Mallityön laatoitustyön ja saumaustyön laadun arviointia on haasteellisempaa toteuttaa monisävyisestä kylpyhuoneesta, kun eri sävyt aiheuttavat illuusion epätasaisesta laadusta. Voisi ehkä myös kyseenalaistaa

kaikenkirjavan kylpyhuoneen hyödyn materiaalivalintoja tehdessä, sillä kaikkien vaihtoehtojen ollessa esillä ympäri tilaa ei osakas saa sovittaa haluamiaan sävyjä rinnakkain, jolloin oman kylpyhuoneen kokonaisuuden hahmottaminen voi olla erittäin vaikeaa. Sen vuoksi tila toimii laattavaihtoehtojen esittelytilanakin vain huonosti.

Kuva 4. Mallikylpyhuonetila



Toimeksiantajayrityksen tavoitteena on omalta osaltaan parantaa linjasaneeraushankkeiden laatua, ja mallikylpyhuoneen kautta sen uskotaan toteutuvan, kunhan hankkeen molemmat osapuolet sitoutuvat antamaan oman panoksensa sen toteuttamiseen.

Mallityö on laadunvarmistuksen edellytys rakennushankkeiden eri työvaiheissa hyvin usein. Mallityön tekeminen on osa työn laadun suunnittelua ja arviointia. Esimerkiksi julkisivupintojen mallityöt ovat hyvin yleisiä, sillä esimerkiksi rappauksissa on hyvin erilaisia struktuuripintoja ja mallityön avulla halutaan varmistua, että tilaajalla ja urakoitsijalla on yhteneväiset näkemykset toivotusta ulkonäöstä. Pelkästään ulkonäöllisiä seikkoja mallitöiden avulla ei kuitenkaan

välttämättä tarkastella. Suunnittelija määrittelee mistä työkokonaisuuksista halutaan tehtäväksi mallityöt ja millaiset ovat kyseisten mallitöiden laatuvaatimukset ja vaatimukset toiminnan suhteen. (KTL, 2011, s. 17) Mallikylpyhuoneen halutaan myös joissain tapauksissa määrittävän esimerkiksi uuden tekniikkahormin lopullisen koon, jolloin myös talotekniikka-asennukset tehdään urakanmukaisesti mallikylpyhuonetilaan eristeineen ja kannakointeineen.

Mallityö tehdään aina samoilla menetelmillä ja samoilla materiaaleilla kuin varsinaisen työn toteutus tullaan tekemään (KTL, 2011, s. 17). Urakoitsijan kannalta tässä tulisi mielestäni myös huomioida, että mallityö kannattaisi teettää myös niillä asentajilla, jotka tulevat vastaavat työsuoritteet tekemään osakkaiden huoneistoissakin, jotta asentajatkin saavat harjoitusta ja tuntumaa kyseisen hankkeen laatuvaatimusten toteuttamiseen. Aina näin ei kuitenkaan ole, sillä joissain tapauksissa pääurakoitsija voi vaihtaa laatoitusurakoitsijaa ja uusi urakoitsija aloittaa työt vasta asuntoihin siirryttäessä. Tällöin ennen asuntoja tehtävistä yleisten tilojen sekä mallikylpyhuoneen laatoitustöistä vastaa eri urakoitsija.

Mallityötä voidaan arvioida havainnoimalla työn tekemistä, tarkastelemalla ulkonäköä silmämääräisesti sekä suorittamalla erilaisia kokeita ja mittauksia. Mallityön tarkastuksesta laaditaan muistio, joka liitetään työmaan asiakirjoihin. Mallityö tarkastetaan mallityökatselmuksessa ja havaitut virheet ja puutteet korjataan ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Mallityötä tarkastettaessa kiinnitetään huomiota myös mahdollisiin suunnitteluvirheisiin ja -puutteisiin ja niihin voidaan tehdä tarvittavat päivitykset ennen seuraavaan työkohteeseen siirtymistä. Myös mallityön liittyminen muihin rakenteisiin tarkastetaan mallityökatselmuksessa. (KTL, 2011, s. 17; RATU 1180-S, 1997, s. 4)

Varsinaisen urakanmukaisen työn aikana huoneistoissa työn toteutuksen laatua ja sen lopputulosta voidaan verrata mallityöhön, jos valvoja on mallityön osaltaan hyväksynyt. Mallityön tarkastamista ja hyväksymistä varten tulee varmistua siitä, että osapuolilla on yhteneväinen näkemys mitä mallityön tekemisessä ja valmiissa lopputuloksessa tullaan tarkistamaan. Tämä edellyttää sekä valvojalta että urakoitsijalta suunnitelmien ja työselostusten huolellista läpikäyntiä ja perehtymistä. (KTL, 2011, s. 17) Tämä seikka on havaittu toimeksiantajan kohteissa erityisen suureksi kompastuskiveksi hankkeita toteutettaessa: urakoitsija ei useinkaan ole perehtynyt

riittävästi työselostuksiin tai toisaalta työselostuksissa viitattuihin ohjekortteihin. Juuri kyseisissä asiakirjoissa määritellään työselostusta vielä tarkemmin etenkin lopputuloksen visuaaliseen puoleen liittyviä asioita. Mitä pintoihin tulee, hankkeiden kylpyhuoneiden haasteiksi ovat muodostuneet esimerkiksi vesikalusteiden ja kylpyhuonekalusteiden asennuskorkojen vaihtelevuus ja laattajako sekä seinä-wc-kotelon toteutus. Linjasaneerauksia toteuttavissa pienissä yrityksissä ei myöskään oman otantani mukaan välttämättä tehdä tehtäväsuunnittelua, mikä olisi äärimmäisen tärkeä osa riskienhallintaa ja vaikuttaa siten myös taloudellisesti hankkeiden onnistumiseen pidemmällä tähtäimellä.

5.1 Mallitilan merkitys urakoitsijan näkökulmasta

Kuten aiemmin todettiin, mallitila on koettu olevan urakoitsijalle ”välttämätön paha”, jonka suunnittelija on määrittänyt tehtäväksi ja sen tehtävä on lähinnä eri laattavaihtoehtojen ja saumasävyjen esittely osakkaille. Näin ei kuitenkaan tarvitsisi olla. Urakoitsija ei ole välttämättä tottunut tekemään mallitilaa kuin edellä mainituista syistä, mutta sen hyödyntäminen antaisi urakoitsijalle useita laadunvarmistuksen mahdollisuuksia urakan jatkoa ajatellen.

5.1.1 Mallitila urakoitsijan laadunvarmistuksen apuvälineenä

Urakoitsija voi mallityön rakentamisvaiheessa suorittaa kaikki samat laadunvarmistusmenettelyt kuin varsinaisessa työkohteessakin ja mallityötä tehdessä ja siinä kompuroidessa täydentää omia tarkastuslistojaan. Mallitilaa toteutettaessa on myös hyvä hetki käydä keskustelua asentajien kanssa heidän näkemyksistään koskien työn toteutusta ja esimerkiksi asennusjärjestystä, jonka tarkalla suunnittelulla voidaan helpottaa asentajien työtä merkittävästi. Asennusjärjestys on yksi avaintekijä suunnitelmien kaltaisen lopputuloksen toteuttamisessa, sillä esimerkiksi alakaton yläpuolisten asennusten asennusjärjestys voi vaikuttaa alakaton lopulliseen korkoon. Myös aikataulusuunnittelua voi täsmentää mallitilan rakentamisen aikana; mallityötä tehdessä selviävät aikaa vievät työvaiheet ja sen perusteella voi pohtia ratkaisuja tuotannon tasaisempaan suorittamiseen.

Jos jokin työtapa on epävarma urakkaa aloitettaessa, sitä on hyvä harjoitella mallitilan kanssa. Esimerkiksi toimeksiantajan suunnittelussa tavallisesti käytetty seinä-wc ja sen kotelon rakentaminen sekä laatoittaminen on ”tavanomaisesta putkiremontista” poikkeava toimenpide ja sen tekeminen voi tuottaa ensi alkuun haasteita. Kun työvaiheet käydään mallitilassa asentajan kanssa läpi ja virheisiin puututaan, ei virheitä niin herkästi tehdä enää työlinjoihin siirryttäessä. Asuntolinjoissa työt etenevät monesti siten, että sama työvaihe tehdään kaikkiin asuntoihin ikään kuin sarjatuotantona, mikä aiheuttaa sen, että sama virhe on saatettu monistaa jo esimerkiksi kymmenen kertaa ennen kuin valvoja tulee ja huomauttaa virheellisestä suorituksesta. Esimerkiksi vedeneristystyöt ovat sen kaltainen työvaihe, jota tulisi ehdottomasti muistuttaa mieleen jo mallitilassa etenkin, kun toimeksiantajan suunnitelmissa on tavallisesti linjalattiakaivo, ja kaivon ja vedeneristeen liitos poikkeaa niin sanotun normaalin, pyöreän kaivon tai toisen valmistajan linjalattiakaivon liitoksesta. Vedeneristeen oikeanlainen asennus ja riittävä kuivakalvon paksuus on kuitenkin urakoitsijan vastuulla ja toisaalta urakan tilaajan eli taloyhtiön vastuulla eli on kummankin edun mukaista, että se tulee tehdyksi voimassa olevien määräysten ja tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Vedeneristyksellä on myös oma kuivumisaikansa ja materiaalikustannus on verrattain suuri, joten on tämäkin seikka huomioiden toivottavaa, että työ tehdään kerralla kunnolla.

5.1.2 Mallitilan käyttö urakoitsijan perehdytyksen lisänä

Urakoitsijoiden kannalta mallityön tekemisen etuja on myös mahdollisten uusien asentajien perehdyttäminen työkohteen tuleviin työvaiheisiin. Työmaaperehdytyksen ensisijainen tarkoitus on kertoa uudelle työntekijälle muun muassa työmaan turvallisuusseikoista ja käytännössä työmaan aluesuunnitelman sisältö eli esimerkiksi tulityöpaikasta ja sosiaalitilojen sijainnit sekä yhteystiedot onnettomuustilanteiden varalta. Perehdytyksessä käydään läpi myös muita käytännön asioita, kuten kulunvalvonta ja hankkeen toteuttaminen sekä aikataulu. (TTK, 2016) Mallityö edesauttaa puolestaan urakan oikea-aikaista valmistumista ja perehdyttää hankkeen toteuttamiseen, joten sen lisääminen osaksi perehdytystä on perusteltua. Mallitilassa työnjohtaja voi näyttää asentajalle suoritettavat työvaiheet sekä niiden suorittamisessa jo havaitut ongelmat ja keinot ongelmien välttämiseen. Esimerkiksi toimeksiantajan valvontakohteissa haasteiksi muodostuneet ongelmat laattajaossa ja eri asennusten korkomaailmassa sekä seinä-wc-kotelon

rakentamisessa olisi helposti muistutettavissa jo perehdytysvaiheessa. Tällöin työaikaa ei mene hukkaan ohjeiden vastaisesti tekemiseen.

5.2 Mallitilan merkitys valvojan näkökulmasta

Valvojan tehtävänä on varmistaa, että rakennuttajan toimitettavina olevista piirustuksista ja tarvikehankinnoista huolehditaan asianmukaisesti ja että urakka toteutuu sopimuksen liitteessä olevien suunnitelmien mukaisesti. Täten valvojan tulee olla perehtynyt suunnitelma-asiakirjoihin, niihin tehtyihin muutoksiin ja täydennyksiin ja muihin teknisiin kysymyksiin. (Liuksiala, 2004, s. 185) Kuten pääotsikon alla mainitaan, voi mallitila toimia vielä suunnittelun toteutuksen lopputuloksen varmentamisen työkaluna, jos pitää esimerkiksi varmistua tiettyjen asennusten vaatimasta tilasta suunniteltuun verrattuna.

5.2.1 Mallitila valvojan laadunvarmistuksen apuvälineenä

Valvonta käsittää yleisesti aineiden, tarvikkeiden ja työn valvonnan, joten aineet ja tarvikkeet tulisi tarkastaa ennen niiden käyttöä painottuen erityisesti peittyviin rakenteisiin. Aineiden ja tarvikkeiden valvontaa tulee tehdä työvaiheittain ja vaikka valvoja antaa hyväksynnän urakoitsijalle, ei urakoitsijan sopimuksenmukainen vastuu tavallisesti vähene. (Liuksiala, 2004, s. 185) Mallitilaa rakennettaessa voidaan samalla varmistaa, että urakoitsija tekee työsuoritteiden urakanmukaisilla tai vastaavilla, tyyppihyväksytyillä tuotteilla ja detaljeilla. Myös peittyvien rakenteiden asennukset, kuten malliirailokatselmuksen vaatimat asennukset (kuva 5) voidaan tarkastaa jo mallikylpyhuoneesta, jotta asennusten vaatima tekninen laatu ja toimivuus täyttyy myös rakennusvalvonnan katselmuksessa.

Myös valvojan tehtäviin olennaisesti kuuluva visuaalisen laadun tarkastus on hyvä tehdä mallikylpyhuonevaiheessa, jolloin voidaan vielä varmistua esimerkiksi juurikin laattajakoon, laatoitustyön ulkonäköön tai esimerkiksi suihkuseinäasennuksen laatuun ja oikeellisuuteen. Rakennustyöselostuksessa määritetään työn tekemisessä noudatettavat ohjeet ja numeeriset arvot, mutta mallitilaa tehtäessä voidaan paneutua pieniinkin yksityiskohtiin, jotta laadusta saadaan sellaista, mitä tilaajalle on alun perin myytykin.

Kuva 5. Turun rakennusvalvonnan rakennusluvassa määritetyt katselmukset (Turun Talotekniikkakeskus Oy, henkilökohtainen tiedonanto, 2021)

Rakennustyön edistymisen mukaan pyydettyä seuraavat katselmukset:

Katselmus	Rakennus
Aloituskokous	Lupa
Rakennekatselmus	Lupa
Ilmanvaihtolaitteiden katselmus	Lupa
Vesi- ja viemärlaitteiden katselmus	Lupa
Loppukatselmus	Lupa

Muut ehdot:

Ennen rakennustöiden aloittamista on purkutöitä koskeva rakennusjäteselvitys toimitettava Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimistoon. Vastaava työnjohtaja tilaa malliroilokatselmuksen, kun pystynousut ovat vielä avoinna ja välipohjien palokatkot sekä vuodonilmaisut ovat tehtynä. Sukitettavien/pinnoitettavien viemärien huuhtelujätettä ei saa päästää kunnan verkostoon.

5.2.2 Mallitilan käyttö urakoitsijan perehdyttämiseen

Mallitila voidaan nähdä myös työkaluna, jonka avulla suunnittelija ja valvoja auttavat urakoitsijaa perehtymään hankkeen erityispiirteisiin. Valvojan sekä urakoitsijan tehtävänä on perehtyä hankkeeseen liittyviin asiakirjoihin ja suunnitelmiin erityisen huolellisesti ja mallitila antaa mahdollisuuden syventyä tiettyihin, tavanomaisesta poikkeaviin suunnitteluratkaisuihin sekä yleisimpiin vaaranpaikkoihin. Mallitilaa tehdessä molempien osapuolten on helppoa varmistua siitä, että työn päämääränä on samanlainen lopputulos käytettyine tuotteineen ja laatuvaatimuksineen myös visuaalisen laadun osalta (KTL, 2011, s. 17). Valvojan tehtävä ei ole missään nimessä perehdyttää urakoitsijaa, vaan urakoitsijan tulee tahollaan tutustua hankkeeseen ja tehdä tehtäväsuunnittelua riskisistä työvaiheista, mutta mallitilan toteutuksessa voidaan varmistua samalla, että urakoitsija on ymmärtänyt haastavat työvaiheet.

5.3 Mallitilan tekeminen tilaajan näkökulmasta

Mallitila voi olla osakkaille lähinnä esimerkki valmiista tuotoksesta, tietyistä laattavaihtoehtoista sekä tietyistä peruslaatu- ja kalusteista. Osakkaat eivät kuitenkaan tunne hanketta taloyhtiön

hallituksen tavoin; hallitus pystyy hankkeen suunnittelusta asti mukana olleena muun muassa valvojan työtä seuraamalla ja rakennustyöselostukseen tutustumalla suhtautumaan kriittisemmin hankkeen laatuasioihin. Myös taloyhtiön hallituksen sekä isännöitsijän kannalta mallitilan tekeminen ja työn ”harjoittelu” ennen töiden aloittamista osakkaiden asunnoissa on viesti siitä, että tehtävät työt halutaan hioa parhaimmaksi mahdolliseksi versioksi työstä ja täten myös tilaajan puolelta hallituksen jäsenet ja isännöitsijä saavat luotettavan kuvan niin urakoitsijasta kuin valvojastakin.

Mallitöillä koko hankkeen aikana on valtava merkitys visuaalisen laadun varmentamisessa tilaajan näkökulmasta. Linjasaneeraushankkeissa tilataan monesti myös muita saneeraustöitä, kuten maalaustöitä laajemmin kuin mitä linjasaneeraus edellyttää. Tällöin mallityöt tehtävistä töistä ovat tärkeitä esimerkiksi värisävyjen määrittämistä varten. Mallikylpyhuone toteutetaan yhdellä laattavaihtoehtoyhdistelmällä, joten sen tekemisessä ei laattavaihtoehtojen värimaailmaan enää vaikuteta, sillä vaihtoehtoja on tarjolla useita, joista on laatta- ja saumamallit mallitilan yhteydessä.

Mallikylpyhuoneen rakentamisella ja työn tekemisen valvonnalla voidaan myös vakuuttaa sekä urakoitsijan että valvojan tahtotila laadukkaan kylpyhuoneen rakentamisesta tilaajalle.

6 Dokumentointi laadunvarmistuksen osana

Rakennuslalla hankkeen erilaisista laadunvarmistustoimista laaditaan pöytäkirjoja ja muistioita, joilla voidaan vahvistaa tietyt laadunvarmistustoimet tehdyiksi. Viranomaiset edellyttävät rakennusluvassa tiettyjä laadunvarmistukseen liittyviä kokouksia ja katselmuksia (kuva 5) ja niistä jokaisesta laaditaan pöytäkirja tai muistio. Lisäksi maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999, 150 f §) edellyttää laadittavaksi rakennustyön tarkastusasiakirjan, joka sisältää vastuuhenkilöiden ja muiden tarkastuksia tehneiden varmennukset suoritetuista tarkastuksista. Tarkastusasiakirjaan tehtäviä merkintöjä ovat esimerkiksi merkinnät suoritetuista katselmuksista ja viranomaisen suorittamista tarkastuksista. Tarkastusasiakirjaan tulee myös kirjata, mikäli rakennustyö poikkeaa rakentamista koskevista säännöksistä ja poikkeamat tulee perustella. Hankkeen lopussa tarkastusasiakirja liitteineen luovutetaan rakennusvalvontaviranomaiselle.

Työmaalla suoritetaan rakennusvalvontaviranomaisen edellyttämien tarkastusten lisäksi lukuisia muita tarkastuksia ja katselmuksia. Mallitöiden tarkastuksista laaditaan omat muistionsa/tarkastusasiakirjansa, jotta hankkeen molemmat osapuolet voivat hyväksyä tehdyn työsuorituksen ja työ voi siten toimia referenssinä tuleville, vastaaville työsuoritteille. Valvoja voi suorittaa mallitöiden tarkastusten lisäksi muun muassa vedeneristysmittauksia tai pintakosteusmittauksia. Hankkeen tai sen osan vastaanottotarkastus on yksi tärkeimpiä valvojan suorittamia tarkastuksia. Siinä kirjataan ylös kohteessa havaitut virheet ja puutteet mahdollisimman tarkasti, jotta urakoitsija voi vielä tehdä tarvittavat toimenpiteet valvojan sekä osakkaan laatimien puoteluetteloiden perusteella. Tätä ennen urakoitsija on tehnyt itselleluovutuksen ja siitä pöytäkirjan, jonka perusteella urakoitsijalle muodostuu jo käsitys hankkeen tai sen osakohteen laadun toteutumisesta.

7 Kehittämistyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön produktina oli tarkoitus kehittää Turun Talotekniikkakeskus Oy:n valvonnan tarkastuslistoja osana linjasaneeraushankkeen laadunvarmistusta. Valvontaan kaivattiin mallitilan tarkastusasiakirjoja laadunvarmistuksen tueksi sekä toimimaan ikään kuin urakoitsijan kanssa yhteisenä sopimuksena hankkeen laadusta. Samalla tarkastusasiakirjat ovat myös tärkeää viestintää hankkeen tilaajalle: he näkevät konkreettisesti mitä asioita on käyty tarkastamassa eli he saavat käsityksen myös siitä, mitä saavat työstä maksettavan korvauksen vastineeksi.

Mallikylpyhuone on jo suunnitteluvaiheessa rakennustyöselostuksessa määritetty tehtäväksi ja sen tarkoitus on palvella niin osakasta, työnjohtajaa kuin valvojaakin. Mallikylpyhuone on tavallisesti urakoitsijoille jo tuttu asia tehtäväksi, mutta sen potentiaalia laadunvarmistuksen osana ei vielä ymmärretä. En ole kuullut aiemmin, että työtä voisi käyttää mallityönä tulevia töitä silmällä pitäen. Yrityksen tavoite on kuitenkin mallikylpyhuonekonseptin avulla parantaa osaltaan rakentamisen laatua ja kehittää urakoitsijan ja valvonnan/suunnittelun yhteistyötä.

Mallikylpyhuoneen tarkastuksen kohdalla on ilmennyt kuitenkin se ongelma, että urakoitsijat eivät tahdo tuntea konseptina mallikylpyhuoneen käyttöä mallityönä. Urakat aikataulutetaan tiukasti, jolloin aikataulupaineeseen vedoten mallikylpyhuonetta ei lähdetä korjaamaan.

Toimeksiantajayrityksessä lähdettiin siis etsimään ongelman juurisyytä. Mallikylpyhuoneen rakentamisen vaatimukset ja ohjeet on kirjattu rakennustyöselostukseen.

Rakennustyöselostukseen perehtyminen on urakoitsijan vastuulla jo tarjousvaiheessa, mutta unohtuuko sen sisältö jo ennen rakennusvaihetta? Toisaalta rakennustyöselostusta ja muita urakoitsijan ja suunnittelijan välisiä dokumentteja tunnutaan haluttavankin tulkita mahdollisimman monin eri tavoin, jos mahdollista, joten tämän vuoksi rakennustyöselostuksen ohje tulee olla mahdollisimman yksiselitteinen. Eivätkö urakoitsijat vain osaa aikatauluttaa mallikylpyhuoneen laadukasta tekemistä yhteen yleisten tilojen ja mahdollisen saunaosaston rakentamisen kanssa?

Rakennustyöselostuspohjan muuttaminen ei ollut alun perin opinnäytetyön toimeksiannossa, mutta päätin tarttua siihen, jotta opinnäytetyön tarkoitus isommassa kuvassa, eli laadun parantaminen, voi toteutua jatkossa paremmin.

8 Mallikylpyhuonekonseptin kehittäminen

Toimeksiantajalla on ollut mallitilasta työselostuksessa kappale, jossa käydään tiiviisti läpi mallikylpyhuoneen rakentamisen vaatimukset ja se, että tilan asennuksia voidaan käyttää myöhempien työsuoritusten vertailun perusteena.

Rakennustyöselostukseen kirjataan mallikylpyhuoneesta näin:

Urakoitsija veloitetaan tekemään taloyhtiön tiloihin mallikylpyhuone, joka vastaa mitoiltaan ja kooltaan yhtä huoneiston kylpyhuonetta (yleisin malli). Mallissa tulee olla vähintään kolme seinää, lattia ja katto. Mallissa tulee olla laattavaihtoehdot, vesikalusteet, toimivat sähköt ja alakattovaihtoehdot. Myös keittiöön asennettava hana sekä eteisiin asennettavat sähkökeskukset asennetaan mallikylpyhuoneen yhteyteen. Peruslaatuksen lisäksi urakoitsija tuo tilaan mahdolliset lisävarusteet. Mallihuoneen asennukset hyväksytetään työn valvojalla. Mallihuoneen asennuksia voidaan käyttää myöhempien työsuoritusten vertailun perusteena. Urakoitsijan vastuulle kuuluu mallikylpyhuoneen kunnossapito ja siivoaminen urakan aikana.

Urakkaan kuulumattomat kalusteet ja varusteet tulee merkitä selkeästi. (Turun Talotekniikkakeskus Oy, henkilökohtainen tiedonanto, 2020)

Yllä mainittu ote rakennustyöselostuksesta jättää kuitenkin tulkinnanvaraa urakoitsijalle, sillä ohje tulkitaan hyvin usein siten, että mallitilassa on juurikin kaikki laatta- ja saumavaihtoehdot asennettuna samaan huoneeseen, kuten kuvassa 4. Kokemus on osoittanut myös, että vaikka urakkaneuvotteluissa nostetaan mallitilan merkitys esille ja urakoitsijat vakuuttavat ymmärtävänsä mitä mallikylpyhuoneelta edellytetään, työmaalle toteutusvaiheeseen siirryttäessä kuitenkin sovitut asiat unohtuvat ja tila toteutetaan vain muiden töiden ohella hutiloiden eikä tilan asennuksissa ole mietitty asuntolinjojen laadun standardointia lainkaan.

Miten mallitilan tarkoituksenmukaista rakentamista voitaisi sitten kehittää?

Rakennustyöselosteeseen tulee jatkossa kirjata vieläkin tarkemmin mallitilaan vaaditut asiat ja sen rakentamiseen liittyvät vaatimukset. Tulkinnanvaraa ei tule antaa lainkaan, sillä selostuksia ja ohjeita tulkitaan hyvinkin sanatarkasti. Rakennustyöselostuksen kappale koskien mallitilaa voisi olla esimerkiksi muotoa:

Urakoitsija veloitetaan tekemään taloyhtiön tiloihin mallikylpyhuone, joka vastaa mitoiltaan ja kooltaan yhtä huoneiston kylpyhuonetta (yleisin malli).

Mallikylpyhuoneessa tulee olla vähintään kolme seinää, lattia ja katto.

Mallikylpyhuone laatoitetaan yhdellä hankkeen perus laatta- ja saumavaihtoehdoista ja tila tulee kalustaa urakanmukaisilla kylpyhuone- ja vesikalusteilla. Alakatto rakennetaan urakanmukaisella materiaalilla. Mallikylpyhuoneessa tulee olla toimivat sähköt ja urakanmukaiset sähkökalusteet asennettuna.

Mallikylpyhuoneen yhteyteen tulee toimittaa myös vaihtoehtoiset laattojen ja laattasaumojen sävyvaihtoehdot sekä halutessa myös peruslaatusasta poikkeavia vaihtoehtoja. Myös keittiön hanavaihtoehdot, alakattovaihtoehdot ja uusien huoneistojakamoiden mallit tulee olla esillä mallikylpyhuoneen yhteydessä. Urakkaan kuulumattomat kalusteet ja varusteet tulee merkitä selkeästi.

Mallikylpyhuoneen rakentamisen yhteydessä suoritetaan seuraavien työvaiheiden mallityökatselmukset:

- seinien suoruus
- lattialämmitysputkiasennukset
- lattian kaatovalut
- tekniikkahormin ja alakaton yläpuolisen tekniikan asennukset ja palokatkot
- vedeneristys
- alakattorungon rakentaminen
- mallikylpyhuoneen pinta-asennukset

Urakoitsija on velvollinen kutsumaan valvojan suorittamaan mallityökatselmuksia yhtä (1) työpäivää ennen toivottua ajankohtaa.

Urakoitsijan vastuulle kuuluu mallikylpyhuoneen kunnossapito ja siivoaminen urakan aikana.

Mallityökatselmuksissa hyväksytyjä asennuksia tullaan käyttämään myöhempien työsuoritusten vertailun perusteena ja laadun vähimmäistasona.

9 Tarkastusasiakirjojen laatiminen

Tarkastusasiakirjojen laatiminen aloitettiin oikeastaan tyhjästä, sillä toimeksiantajalla ei ole ollut vastaavia valvonnan tarkastuslistoja käytössä aiemmin. Työn kehittämisen ajatus lähti siitä, että myös toimeksiantajan kokemattomammat työntekijät pystyvät hyödyntämään listoja ja suorittamaan tarkastuksia eli niiden tulee sisältää myös edellytetyt vaatimukset numeerisena tai kirjallisena ikään kuin muistin tueksi tarkastusta tehdessä. Tämänhetkinen pandemiatilanne on

ajanut myös pohtimaan listoja laatiessa sen seikan, että tarkastuksia voi käydä katselmoimassa alustavasti myös force majeure -tilanteessa esimerkiksi toinen suunnittelija/valvoja.

Tarkastuslistoja laatiessa pohdittiin yleisesti sitä, millainen tuotos palvelee myös tilaajaa parhaiten. Erilaisten pöytäkirjojen ja muistioden tulisi olla sellaisia, joista myös tilaaja saa käsityksen, että työmaalla todella tarkastetaan tietyt asiat ja tilaaja voi luottaa valvojan toimintaan. Tilaajaa ei lähtökohdin luultavasti kiinnosta se, mitä tietyiltä tarkastettavilta asioilta vaaditaan numeerisesti taikka muutoin lakien, asetusten tai ohjeiden mukaan, mutta tieto siitä, mitä kaikkea on tarkastettu ja että tarkastettavat asiat täyttävät määritetyt vaatimukset, on myös tilaajan edun mukaista.

Tarkastuslistat laadittiin Word-pohjaisiksi dokumenteiksi, joista voidaan yksinkertaisesti poistaa ”tarpeeton” vaatimukset sisältävä sarake taulukosta tai tietyissä tapauksissa koko taulukko voidaan poistaa ja kirjoittaa siitä ilmenevä tieto yhtenäiseksi tekstiksi, kun lista lähetetään muistion muodossa tilaajalle.

Haastavin osuus listojen laadinnassa on ollut ehdottomasti tietoteknisten asioiden pyörittämisen lisäksi se, että uutena työntekijänä on ollut hankalaa hahmottaa, mikä kaikki tieto on relevanttia lisätä tarkastuslistoihin. Listojen tarkoitus on kuitenkin toimia myös kokeenempienkin valvojen muistin tukena ja pöytäkirjan tai muistion osana, joten tarkastuskohtien pyörittelyssä on ollut oma haasteensa. Hankkeet ovat lähtökohtaisesti melko pitkiä linjasaneerauspuolella ja lyhyen työkokemuksen tuoma epävarmuus aiheutti ensin sen, että listoista tuli liiankin tarkkoja, sillä listojen hahmottelun aloitin heti uutena työpaikassa aloitettuani jo ihan oman oppimiseni kannalta. Nyt kuitenkin useammassa hankkeessa mukana olleena ja niitä seuranneena, listat ovat muotoutuneet toimiviksi työkaluiksi työmaavalvontaan. Ennen liitteenä olevien listojen laadintaa on koekäytetty osavastaanottotarkastuksen tarkastuslistaa ja se antoi ymmärryksen siitä, että listoja ei edes voi hioa täydelliseksi ennen kuin niitä voidaan kokeilla käytäntöön. Kokeilemalla huomaa listojen kehittämiskohdat parhaiten ja niitä tulee kokemuksen myötä edelleen kehittää.

10 Johtopäätökset ja pohdinta

Toimeksiantona oli alkuperäisesti tuottaa toimeksiantajalle opinnäytetyön produktina tarkastuslistoja valvonnan työkaluiksi linjasaneeraushankkeisiin. Opinnäytetyön sisältö muuttui työn edetessä hieman ja palvelee nykyisellään paremmin rakennushankkeen molempia osapuolia. Laadunvarmistusprosessia pystytään parantamaan merkittävästi pienillä muutoksilla ja painottamalla myös urakoitsijalle heidän etuaan taloudellisestikin mallikylpyhuoneeseen panostettaessa. Aalto-yliopiston tuotantotalouden laitoksen luentomateriaaleissa (Aalto-yliopisto, 2013) on mielenkiintoisia lausahduksia, joissa piilee totuuden jyvänen: "Inspection is 100 times cheaper than sending repairperson." ja "The sooner the failure is found the lower is the cost it causes.". Tähän kiteytyy se viesti, mikä on tämänkin opinnäytetyön tavoitteena välittää. Oman kokemukseni mukaan tuotannonsuunnittelu on kuitenkin valitettavasti vielä hyvinkin lasten kengissä etenkin pienemmissä rakennusliikkeissä.

Mallikylpyhuoneen käyttö mallityönä ja sen kehittäminen voi auttaa parantamaan linjasaneeraushankkeiden laatua ja tuottavuutta, kun työtä harjoitellaan yhden kylpyhuoneen verran ennen asuntoihin siirtymistä. Työnjohtajat saattavat mainita ensimmäisten asuntolinjan asuntojen aikana, että ensimmäinen työlinja on "harjoitusta", mutta se asettaa eittämättä yhtiön osakkaat eriarvoiseen asemaan, sillä ensimmäisen asuntolinjan osakkaat joutuvat mahdollisesti tyytymään joiltain osin heikompaan laatuun kuin muut osakkaat.

Asiakkaan kokema laatu on kuitenkin subjektiivinen asia, sillä se koostuu asiakkaan odotusten ja saadun lopputuotteen suhteesta ja joissain tapauksissa osakkaan tai asukkaan odotukset eivät ole niin korkealla kuin suunnittelijan ja valvojan edellyttämä laatu, ja osakkaat tyytyvätkin rakentamisen ohjekorttien tai -teosten näkökulmasta alilaatuun (Ahonen ym., 2020, s. 147). Myös isännöitsijöillä ja taloyhtiöiden hallituksilla on merkittävä rooli linjasaneeraushankkeiden laadun kehittämisessä: tilaaja voi hankkeessa hyvinkin tyytyä huonompaan laatuun tai epäoikeudenmukaiseen visuaaliseen laatuun (esimerkiksi ohjekorttien ja työselostuksen vastainen laattajako, epäsiisti laatan leikkuujälki, epätasainen laatu asunnoittain) jos aikataulu on kireä ja asukkaille luvattu takaisinmuuttopäivä uhkaa siirtyä näiden suurempien korjausten vuoksi.

Mallikylpyhuoneen käyttö mallityönä ei varsinaisesti vaikuta urakoitsijan tai valvojan vastuisiin rakennushankkeessa, mutta sen avulla voidaan varmistaa hankkeen molempien osapuolten ymmärrys työn teknisistä ja visuaalisista laatuvaatimuksista, jolloin riski virheille työlinjoihin siirryttäessä pienenee.

Konseptin selkeyttäminen niin valvojalle kuin urakoitsijallekin voi osaltaan myös parantaa valvojan ja urakoitsijan välistä suhdetta: Suurempiin kokonaisuuksiin siirryttäessä virheiden taloudelliset vaikutukset kasvavat ja siten myös urakoitsijan ja valvojan yhteistoimintaan voi muodostua jännitteitä. Lopulta mallikylpyhuoneen käyttö mallitilana ja sen hyödyntäminen linjasaneeraustuotannossa voi saada aikaan merkittäviä kustannusvaikutuksia, kun virheet tuotannossa vähenevät. Kustannusvaikutus aiheena olisi varsin hedelmällinen aihe jatkotutkimukselle, sillä raha on kuitenkin rakennusalaalla määräävä tekijä ja rakentamisen katteet ovat edelleen melko pieniä (Rakennusteollisuus, 2012). Viimeisimmän suhdannekatsauksen mukaan (Rakennusteollisuus, 2021) ammattimaisen asuinrakennusten korjausrakentamisen osuus on jopa 8,1 miljardia euroa 14,0 miljardin kokonaisarvosta, joten työtä alalla riittänee jatkossakin näkymien ollessa uudisrakentamista vakaammat. Tämän vuoksi laadunhallinnan prosesseja tulisi kehittää sekä kustannustehokkaampaan, että vihreämpään suuntaan.

Vaikka vaikutus tuntuu pieneltä, säästyy työtuntien lisäksi myös luonnonvaroja, kun virheitä ja uutta, purettavaa materiaalia ei synny. Korjausrakentamisella on suuri rooli myös vihreässä siirtymässä; tälläkin hetkellä toimeksiantajan hankkeissa parannetaan energiatehokkuutta muun muassa putkien eristämällä, vettä säästävillä kalusteilla, lämmitysverkoston tasapainotuksella ja ilmanvaihtoa säättämällä ja nuohoamalla, mutta entistä enemmän toteutetaan myös ARA:n avustuksella lämmön talteenottojärjestelmiä ja kartoitetaan muita energiatehokkuutta parantavia lämmitysmuotoja. Kestävä kehitys ottaa siis jalansijaa pikkuhiljaa talotekniikassa, mutta kestävä ajattelu tulisi saada ulottumaan myös prosesseihin ja niiden kehittämiseen. (Rakennusteollisuus, 2021)

Mitä tulee kestäväan kehitykseen ja tämän työn teemoihin, on muistettava, että yksi Suomen YK-liiton kestäväan kehityksen tavoitteista on myös ”edistää kaikkia koskevaa kestäväa talouskasvua, täyttää ja tuottavaa työllisyyttä sekä säällisiä työpaikkoja” (YK-liitto, n.d.). Rakennushankkeen

laadun ja sitä kautta myös tuottavuuden parantaminen lisää myös nuorten työllistymismahdollisuuksia.

Tällä hetkellä laatua – niin suunnittelun kuin urakoinninkin osalta – on lähdetty suitsimaan jo maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen tasolla asti: porkkanan sijaan tarjotaan keppiä, sillä ratkaisua laadun ongelmiin ei ole pystytty muuten kehittämään. Lakiluonnoksen mukaan rakentamisen toteutusvastuu säädettäisiin jatkossa pääurakoitsijalle; tähän asti vastuu on ollut rakennushankkeeseen ryhtyvällä. Lisäksi nykyinen kahden vuoden takuu aika muuttuisi viiden vuoden vastuuajaksi, joka koskee myös suunnittelua. Lisäksi lakiehdotuksessa on kirjattuna myötävaikutusvelvollisuus; osapuolten on laadun nimissä toimittava yhteistyössä ja ilmoitettava virheistä puolin ja toisin. Mielenkiintoista seurata mihin tämänkaltaisen toimenpide vie rakentamisen laatua jatkossa! (Kortelainen 2021, s. 4)

Kaiken kaikkiaan työtä oli mielekästä tehdä ja sitä tehdessä kehittyi ymmärrys siitä, että pienillä muutoksilla voidaan vaikuttaa hyvin moneen asiaan rakennushankkeen prosessissa ja laadun kehittämisessä. Mikään muutos ei tapahdu hetkessä ja tämän kaltainen muutos on vasta pieni askel, mutta vastaava kehitystyö olisi paikallaan varmasti rakennusalalla kokonaisuudessaan. Vastuun kasvattaminen saa kenties yrityksiä pohtimaan laadunhallinnan prosesseja taloudellisempaan suuntaan, vaikka itse kehitystyö onkin kuluerä.

10.1 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessi on ollut mielenkiintoinen kurkistus laadunhallinnan maailmaan. Opintoissani olen huomannutkin kiinnostuneeni tuotannonohjauksesta ja laadunhallinnasta ja tämän työn myötä on tullut pohdittua laatua niin urakoitsijan, suunnittelijan kuin valvojankin näkökulmasta. Uutena työntekijänä ja muutoinkin suhteellisen kokemattomana tekijänä rakennusalalla oli mielenkiintoista syventyä linjasaneeraushankkeen laatuun syvemmin, ja samalla opin paljon uutta omaan työhöniikin liittyen: kaikki ei käytännössä mene aina kuten oppikirjoissa, ja rakennusalalla toimitaan ja käyttäydytään paljon vanhan, totutun tavan mukaisesti.

Alun perin aloin tekemään osavastaanottotarkastuksen muistilistaa, joka jäikin lopulta pois tämän työn aiherajauksesta, sillä päätimme opinnäytetyön ohjaajan kanssa rajata aiheen koskemaan mallikylpyhuonetta sen ollessa toimeksiantajan uusi konsepti suunnittelun puolella. Koen kuitenkin, että mikään tehty työ ei ole ollut turhaa, sillä kaikki lukeminen ja taulukoiden tekeminen on ollut opettavaista ja auttanut minua perehtymään uuteen työhöni ja lista on osoittautunut toimivaksi työkaluksi valvontakohteidemme osavastaanottotarkastuksissa.

Opinnäytetyön aikataulu venyi suunnitellusta, varsin kunnianhimoisesta aikataulusta, sillä ymmärsin onneksi oman rajallisuuteni ja käsitin myös sen, että haluan olla mukana useammassa hankkeessa ennen työn palauttamista, jotta saan lisää näkökulmaa työhön. Työn venyttäminen aiottua pidemmälle on myös auttanut hahmottamaan relevantit asiat valvonnan tarkastuslistojen kannalta.

Opinnäytetyötä voisi jatkokehittää pohtimalla mallikylpyhuonekonseptin hyödyntämisen kustannusvaikutuksia linjasaneeraushankkeissa: Paljonko hankkeen toteuttaminen ilman mallikylpyhuonekonseptin toteuttamista tulee maksamaan virheiden kera verrattuna siihen, että mallitila toteutetaan mallikylpyhuonekonseptin mukaisesti mahdollisesti vähemmällä virheillä? Molemmissa vaihtoehdoissa kun tila rakennetaan joka tapauksessa. Itse produktia tulee kehittää lisää, kun konsepti saadaan tuotua käytäntöön: tarkastuslistoista on vaikeaa saada aukottoman toimivia kerralla ja kohteiden vaihtelevuus vaikuttaa myös listojen laadintaan.

Lähteet

Aalto-yliopisto. (2013). *Quality management*.

https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/194379/mod_resource/content/1/Quality%20management.pdf

Ahonen, A. ym. (2020). *Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa*. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162186/VNTEAS_2020_24.pdf

Brännare, S., Kuukkanen, T. (2018). *Nyt se on selvitetty: rakentamisen maine on mennyt*. Yle Uutiset. <https://yle.fi/uutiset/3-10458109>

Cision. (2013). *Firan uusi projektipäällikkö Sakari Pesonen tuo taloon USA:n lean-oppeja*.

<https://news.cision.com/fi/zeeland-pr/r/firan-uusi-projektipaallikko-sakari-pesonen-tuo-taloon-usa-n-lean-oppeja,c9420972>

Häkkinen, A. (2015). *Rakennuslehden kysely rakennustarkastajille: Ammattilpeys toisi laatua rakentamiseen*. Rakennuslehti. <https://www.rakennuslehti.fi/2015/03/rakennuslehden-kysely-rakennustarkastajille-ammattilpeys-toisi-laatusa-rakentamiseen/>

ISO. (n.d.). *ISO 9000 FAMILY QUALITY MANAGEMENT*. <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>

Isohanni, S. (18.2.2020). Rakennusala on tullut oman maineensa vanki.

<https://www.rakennuslehti.fi/blogit/rakennusala-on-tullut-oman-maineensa-vanki/>

Junnonen, J-M. (2012). *Työmaavalvojan vastuut ja tehtävät*. Rakennustieto Oy.

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK120302.pdf>

Juran. (2020). The History of Quality. <https://www.juran.com/blog/the-history-of-quality/>

Kortelainen, M. (26.2.2021) Rakentajan vastuu laadusta kasvaa. *Rakennuslehti*, uutiset.

KSE 2013. (2014). Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2013-11143>

KTL. (2011). *Korjaustöiden laatu*. Helsinki: Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6019>

Lean Contruction Institute. (n.d.). *Mitä on lean?* <http://lci.fi/mita-on-lean-rakentaminen/>

Lean SixSigma. (n.d.). *Leanin historiaa*. <http://www.sixsigma.fi/fi/lean/leanin-historiaa/>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Moilanen, K. (29.3.2021) ”Rakennusmies virtsasi WC:n seinälle ennen laatoittamista” – Sisäpiiriläiset kertovat vakavista ongelmista Helsingin seudun rakennustyömailla. *Helsingin Sanomat*. <https://www.hs.fi/kaupunki/art-2000007887350.html>

Mölsä, S. (2018). ”Kiireessä ei synny priimaa”, selittävät rakennusmiehet laatuongelmia Rakennusliiton kyselyssä. *Rakennuslehti*. <https://www.rakennuslehti.fi/2018/02/kiireessa-ei-synny-priimaa-valittavat-rakennusmiehet-liiton-kyselyssa/>

Naumanen, S. (2015). *Hyvän suunnittelun vaikuttavuus rakennushankkeen onnistumiseen*. <https://skol.teknologiateollisuus.fi/sites/skol/files/attachments/naumanen.pdf>

Nurchayo, R. ym. (2018). *Effectiveness of Quality Control Circle On Construction Company Performance In Indonesia* [tutkimusaineisto]. https://www.researchgate.net/publication/330796404_Effectiveness_of_Quality_Control_Circle_On_Construction_Company_Performance_In_Indonesia

Rakennuslaki 370/1958. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1958/19580370>

Rakennusteollisuus. (2012). *Rakentamisen yhteiskunnalliset vaikutukset 2012*. Rakennusteollisuus.

<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilastot/rakentamisen-yhteiskunnalliset-vaikutukset-2012.pdf>

Rakennusteollisuus. (2021). *SUHDANNEKATSAUS. Rakentaminen hakee suuntaa*.

https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/suhdanteet-ja-tilastot/suhdannekatsaukset/2021/kevat/rtsuhdanne_kevat21_aukeamat_net.pdf

Rala ry. (2015). *RALA selvitti rakennushankkeen laatutekijät: Hallittu projekti ratkaisee*

tyytyväisyyden rakentajaan. Rala ry. <https://www.rala.fi/ajankohtaista/tiedotteet/rala-selvitti-rakennushankkeen-laatutekijat-hallittu-projekti-ratkaisee-tyytyvaisyyden-rakentajaan/>

Rala ry (2015) *Rakentamisen laatuvirheet lähtevät jo suunnittelusta*. Rala ry.

<https://www.rakennuslehti.fi/2015/01/rakentamisen-laatuvirheet-lahtevat-jo-suunnittelusta/>

RATU 1180-S (1997). *Työmaan laatusuunnitelma. Suunnitteluohje*. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Haettu 25.3.2021 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/ratu%20s-1180>

RTL. (2017). *Rakennustöiden laatu*. Helsinki: Rakennustieto Oy.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20KI-6029>

SFS. (n.d.). *ISO 9000 Laadunhallinnan standardisarja*. [https://sfs.fi/standardeista/tutustu-](https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suositut-standardit/iso-9000-laadunhallinnan-standardisarja/)

[standardeihin/suositut-standardit/iso-9000-laadunhallinnan-standardisarja/](https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suositut-standardit/iso-9000-laadunhallinnan-standardisarja/)

TTK. (2016). *Perehdyttäminen rakennustyömaalla*. Työturvallisuuskeskus.

https://ttk.fi/oppaat_ja_ohjeet/digijulkaisut/perehdyttaminen_rakennustyomaalla

YK-liitto. (n.d.). *8 IHMISARVOISTA TYÖTÄ JA TALOUSKASVUA*. Suomen YK-liitto.

<https://www.ykliitto.fi/ihtisarvoista-tyota-ja-taloukasvua>

YM (maankäyttö- ja rakennuslaki). (n.d.). *Maankäyttö- ja rakennuslaki*. [https://ym.fi/maankaytto-](https://ym.fi/maankaytto-ja-rakennuslaki)

[ja-rakennuslaki](https://ym.fi/maankaytto-ja-rakennuslaki)

YSE 1998. (2016). Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10660>

Asunto Oy _____
Osoite
_____ Turku

Muistio, mallityö märkätilan lattialämmitysputkiasennuksista

Läsnä:

Mallityö määrittää huoneistojen lattialämmitysputkiasennusten laatutason ja mallityön tekemisessä noudatetaan sopimuksen teknisissä asiakirjoissa määritellyjä vaatimuksia ja ohjeita. Katselmuksessa tarkastellaan lämmitysputkiasennuksen laatua ja määräystenmukaisuutta.

Mallityökatselmuksessa tarkastellaan vain tässä asiakirjassa lueteltuja asioita.

(valokuva)

Mallityö	Tarkastettava asia	Vaatus	Kunnossa		Huomioita
			Kyllä	Ei	
LL-putket	Putkikoko	14 mm			
	Asennusväli	X mm			
	Putkimetrimäärä	X m			
	Kiinnitys alustaan	mekaaninen kiinnitys			

Muistion vakuudeksi

Turussa _____, 2021

Turun Talotekniikkakeskus Oy



Asunto Oy _____
Osoite
_____ Turku

Muistio, mallityö märkätilan tekniikkahormin ja alakaton yläpuolisen tekniikan asennuksista ja palokatkoista

Läsnä:

Mallityö määrittää urakassa saneerattavien märkätilojen tekniikkahormin ja alakaton yläpuolisen tekniikan asennusten ja palokatkoasennusten laatutason. Mallityön tekemisessä noudatetaan sopimuksen teknisissä asiakirjoissa määritellyjä vaatimuksia ja ohjeita.

Mallityökatselmuksessa tarkastellaan vain tässä asiakirjassa lueteltuja asioita.

(valokuvat)



Mallityö	Tarkastettava asia	Vaatus	Kunnossa		Huomioita
			Kyllä	Ei	
Viemärihajotukset	Materiaali ja koko	suunnitelmien mukaan			
	Kannakointi	tuotevalmistajan ohjeen mukaan			
	Eristys	materiaali, paksuus			
	Palokatkat	detaljin mukaan			
Vesijohtohajotukset	Materiaali ja koko	suunnitelmien mukaan			
	Kannakointi	tuotevalmistajan ohjeen mukaan			
	Eristys	(kv kondenssieristys)			
	Palokatkat	detaljin mukaan			
Viemäripystyt	Materiaali ja koko	suunnitelmien mukaan			
	Kannakointi	palokatkatdetaljin ja tuotevalmistajan ohjeen mukaan			
	Eristys	materiaali, paksuus			
	Palokatkat	detaljin mukaan			
Wc:n viemäri	Sijainti	etäisyys seinästä 40 mm			

Polo-kal kannakointiohje		
Ulkohalkaisija	Kannakointiväli	
	Vaaka L max (m)	Pysty L max (m)
32	0,50	1,50
40	0,60	1,50
50	0,75	1,50
75	1,10	2,00
90	1,35	2,00
110	1,65	2,00
125	1,85	2,00
160	2,40	2,00
200	3,00	2,00
250	3,00	2,00

Uponor kannakointiohje	
Ulkohalkaisija	Kannakointiväli (m)
16	1,50
20	1,50
25	1,80
32	1,80
40	2,00

Muistion vakuudeksi

Turussa _____, 2021

Turun Talotekniikkakeskus Oy


Asunto Oy _____

Osoite

_____ Turku

Muistio, mallityö märkätilan seinien suoruudesta ja laatoitusalueen tasaisuudesta

Läsnä:

Mallityö määrittää urakassa saneerattavien märkätilojen seinien suoruuden ja laatoitusalueen tasaisuuden vähimmäistason. Mallityön tekemisessä noudatetaan sopimuksen teknisissä asiakirjoissa määritellyjä vaatimuksia ja ohjeita. Katselmuksessa tarkastellaan seinätasoituksen ja viemäriasennusten laatua ja määräystenmukaisuutta.

Mallityökatselmuksessa tarkastellaan vain tässä asiakirjassa lueteltuja asioita.

(valokuvat)

Mallityö	Tarkastettava asia	Vaatus	Mittausulos	Huomioita
Märkätilojen tasoitukset	Tasaisuuspoikkeama	$\pm 2 \text{ mm}^*$		mittauspituus L 2000

Muistion vakuudeksi

Turussa _____, 2021

Turun Talotekniikkakeskus Oy

Asunto Oy _____
Osoite
_____ Turku

Muistio, mallityö huoneiston märkätilojen lattian kallistusvalusta ja vedeneristyksestä

Läsnä:

Mallityö määrittää urakassa saneerattavien kylpyhuoneiden vedeneristyksen ja lattian kallistusten laatutason ja mallityön tekemisessä noudatetaan sopimuksen teknisissä asiakirjoissa määritellyjä vaatimuksia ja ohjeita. Katselmuksessa tarkastellaan vedeneristyksen laatua ja määräystenmukaisuutta.

Mallityökatselmuksessa tarkastellaan vain tässä asiakirjassa lueteltuja asioita.

(valokuva)

Koepalat:



Tarkastettava asia	Vaatus / huomiotavaa	Kunnossa		Huomioita
		Kyllä	Ei	
Työskentelyolosuhteet	+ 10...+ 30°C			
Lattian kallistukset	1:80, 1:50 800 mm linjakaivolta			
Valukoroke	nauhoitukset			
Nosto seinille	100 mm			
Nosto kynnykselle	väh. 15 mm valmiista laattapinnasta			
Seinän ja lattian liitos	ei näkyvää saumaa			
Vedeneristeen liitos oven karmiin				
Kerroksen tasaisuus	ei kuplia, huokosia			
Kiinnittyminen alustaan	ei ilmataskuja			
Vahvikenauhan jatkeiden limitys	min. 50 mm			
Vahvikenauhojen sijoitus	ulkonurkat, saumat, läpiviennit, seinän ja karmin liittymä			
Lattiakaivokappaleen, vahvikenauhan ja -kankaan reunojen ylitys	10...20 mm			
Vahvikenauhan ja -kankaan kiinnittyminen alustaan	ei ilmataskuja			
Tuoteperheajattelu	tarvikkeet ja kaivotarvikkeet samaa tuoteperhettä			
Tasaisuus	ei kuoppia, kohoumia			
Kiristysrenkaan asennus	kiinnitys			
Lattian läpivientien sijainti	min. 40 mm valmiista pinnasta			
Lattian ja seinien läpiviennit	nosto väh. 15 mm valmiista pinnasta			
Kuivakalvopaksuus tuotevalmistajan ohjeen mukainen	Lattia: Seinä:			Lattia: Seinä:

Muistion vakuudeksi

Turussa _____, 2021

Turun Talotekniikkakeskus Oy



Asunto Oy _____
Osoite
_____ Turku

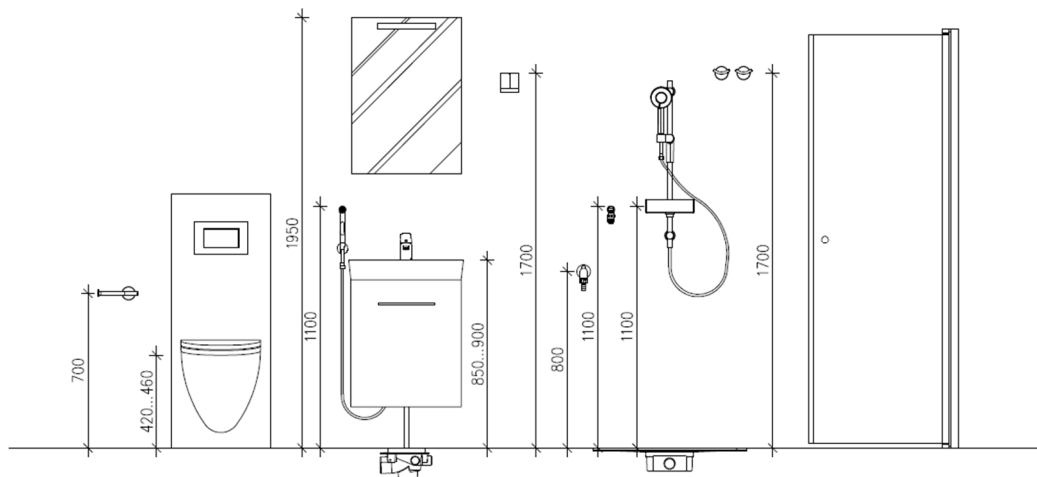
Muistio, mallityö mallikylpyhuoneen pinta-asennuksista

Läsnä:

Mallityö määrittää urakassa saneerattavien kylpyhuoneiden laatutason ja mallityön tekemisessä noudatetaan sopimuksen teknisissä asiakirjoissa määritellyjä vaatimuksia ja ohjeita. Katselmuksessa tarkastellaan kylpyhuoneen pintojen laatutasoa sekä pintojen päällisiä asennuksia.

Mallityökatselmuksessa tarkastellaan vain tässä asiakirjassa lueteltuja asioita.

(valokuva)



XX.XX.2021

Mallityö	Tarkastettava asia	Vaatus	Kunnossa		Huomioita
			Kyllä	Ei	
Kylpyhuone	Tilan koko	vastaa yleisintä kph-mallia			
	Huonekorkeus	2250 mm			
	Yleinen siisteys				
	Tulvakynnyksen korkeus	min. 15 mm, max. 25 mm			
	Ovirako	10 mm			
	Ovenkarmit	siisteys			
	Kattolistat	siisteys, tuuletusrako			
	Kattopanelointi	siisteys			
	Lattian kallistukset	1:100, kaivon alueella 1:50			
	Silikonisaumat	sävy, siisteys, riittävyys			
	Laatan liittyminen linjakaivoon	ei harjannetta			
	Seinä-wc-kotelon vuodonilmaisuus				
	Pytyn posliinin etäisyys seinästä	360 mm			
	Tekniikkakotelon koko				
	Laatoitustyö	hammastus ± 1,1 mm			
	Laattajako	symmetria			
	Laattasaumat	sauman leveys 3 mm			
	Laattakulmalistat	pituudet, siisteys			
	Suihkuseinä	kehys, laahusteet 2 mm irti			
	Kytkenäjohto	kannakointi 600 mm			
	Tarkastusluukku	siisteys			
	Korkomaaailma	ks. mallikuva			

Muistion vakuudeksi

Turussa _____.2021

Turun Talotekniikkakeskus Oy

