



Laadunvarmistus laatoitus- ja vedeneristystyössä

Jenna Hänninen

Opinnäytetyö, AMK

Huhtikuu 2022

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Hänninen, Jenna

Laadunvarmistus laatoitus- ja vedeneristystyössä

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Huhtikuu 2022**, 53 sivua.

Tekniikan ala. Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Verkkojulkaisulupa myönnetty: kyllä

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia laatoitus- ja vedeneristystyön laadunvarmistamista ja sen dokumentointia sekä yleisiä laatuvaatimuksia, joiden pohjalta luotiin verkkokurssi toimeksiantajan Skanska Talonrakennus Oy:n omaan oppimisympäristöön. Lisäksi työn tarkoituksena oli etsiä ongelmakohtia toimeksiantajan laadunvarmentamisesta sekä selvittää yleisimmin esiintyviä ongelmia valmiissa laatoituksessa. Työssä ilmenneiden ongelmien kautta pyrittiin löytämään ratkaisu niihin.

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa käytettiin apuna teemahaastatteluja, alan kirjallisuutta sekä lakeja ja asetuksia ja niistä pohjautuneita ohjekortteja. Teoriaosa koostui laatoituksen- ja vedeneristystyön oikeanlaisen toteutuksen ohjeista, laatuvaatimuksista sekä työmaatoteutuksen käytännöistä. Tutkimuksessa hyödynnettiin Skanska Talonrakennus Oy:n sisäisiä materiaaleja.

Haastattelujen avulla saatiin konkreettista näkökulmaa laadunvarmistustoimista ja työn tekemisestä. Tutkimuksen tuloksena saatiin selvitettyä työn laatuvaatimukset ja niiden yleisimmät ongelmakohdat. Näiden pohjalta saatiin luotua verkkokurssi toimeksiantajan omaan oppimisympäristöön. Verkkokurssi toimii työnohjohtajille laatoitus- ja vedeneristystyön laatuvaatimusten kertaamisena ja laadullisen työn suorituksen tukena.

Tutkimuksen tuloksena selvisi työnohjohtajan jatkuva laadun varmentamisen tärkeys sekä suunnitelmien muutosten vaikutus niin ajalliseen kuin laadulliseen toteutukseen. Laadunvarmistuksen dokumentoinnin aukottomuudella ja siihen panostamisella saataisiin positiivisia vaikutuksia laadullisen lopputuloksen näkökulmasta.

Avainsanat (asiasanat)

Laadunvarmistus, laatoitus, talonrakennus, vedeneristys

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Hänninen, Jenna

Quality assurance in tiling and waterproofing work

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, September 2020, 40 pages.

Engineering and technology. Degree Programme in Construction and Civil Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for web publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The aim of the thesis was to study the quality assurance and documentation of tiling and waterproofing work, as well as the general quality requirements, based on an online course which was created for the client Skanska Talonrakennus Oy's own learning environment. Additionally, the purpose of the work was to look for problem areas in the quality assurance of the client and to find out the most common problems in the finished tiling. An attempt was made to find a solution to the problems that came out through the work.

The study was carried out as a qualitative study, using thematic interviews, literature in the field, and laws and regulations and instruction cards based on them. The theoretical part consisted of instructions for the correct implementation of tiling and waterproofing work, quality requirements and site implementation practices. Skanska Talonrakennus Oy's inner materials were utilized in the study.

The interviews provided a concrete perspective on quality assurance activities and how the work was done. As a result of the research, the quality requirements of the work and their most common problem areas were clarified. Based on these, an online course could be created for the client's own learning environment. The online course serves to review the quality requirements for tiling and waterproofing work for supervisors and to support the performance of quality work.

During the study, the importance of the foreman's continuous quality assurance during the work phase and the impact of changes to the plans on both time and quality implementation became clear. The completeness of and commitment to quality assurance documentation would have positive effects in terms of the qualitative outcome.

Keywords/tags (subjects)

Quality assurance, house building, tiling, waterproofing

Miscellaneous (Confidential information)

-

Sisältö

1	Johdanto	6
1.1	Opinnäytetyön tavoite, rajaus ja tutkimuskohde	7
1.2	Toimeksiantaja	7
2	Tutkimusasetelma	8
2.1	Tutkimusongelma- ja kysymykset	8
2.2	Menetelmät.....	9
3	Laatu rakentamisessa	10
3.1	Laatu käsitteenä	10
3.1.1	Lean-ajattelu	11
3.2	Laatuvaatimukset rakentamisessa	13
3.3	Laadunvarmistus rakennushankkeessa.....	14
3.3.1	Laadunvarmistus rakennushankkeen eri vaiheissa	15
3.4	Urakoitsijan laadunvarmistustoimet.....	18
4	Tehtäväsuunnittelu	18
4.1	Aloituspalaveri.....	21
4.2	Työvaiheen aloitusedellytykset.....	22
4.3	Mallityö	24
4.4	Tarkastukset ja mittaukset.....	25
5	Laatoitus- ja vedeneristystyön toteutus laatuvaatimusten mukaisesti	26
5.1	Märkätilat.....	26
5.2	Vedeneristystyö.....	26
5.3	Laatoitustyö.....	27
6	Laadunvarmistus työmaalla	30
7	Congridin käyttö	38
8	Johtopäätökset ja tutkimustulokset	41
9	Pohdinta	45
	Lähteet	49
	Liitteet	52
	Liite 1. Asuntokohtainen märkätilatyön tarkastuslomake.....	52

Kuviot

Kuvio 1 Työnaikainen laadunvarmistus ja ohjaus jatkuu koko tehtävän keston ajan alkaen tehtävän aloitusedellytysten varmistamisesta ja päättyen luovutus- ja vastaanottotarkastukseen (Ratu S-1228 2010, 21).	16
Kuvio 2 Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot (Junnonen, Kankainen 1999).	20
Kuvio 3 Laattojen vaakasaumat tehty oviaukon kanssa tasan.	29
Kuvio 4 Lattiakaivo tiivistetty vahvikerengaalla ja vahvikekankaalla.	34
Kuvio 5 Vedeneristys limitetty kynnyksen päälle.	35
Kuvio 6 Työnjohtaja merkannut laatoitukseen korjattavia hammastuksia teipillä.	37
Kuvio 7 Valmis kalustettu kylpyhuone.	37
Kuvio 8 Tarkastuskortti mestan vastaanotto, laatoitus.	39

1 Johdanto

Ihmisten odotukset asunnoltaan ja sen laadulta ovat entistä vaativampia. Tämä korostuu erityisesti, jos kyseessä on omistusasunto. Viranomaisten sekä ohjekorttien laatuvaatimusten lisäksi laatoituksessa nousee esiin ulkonäköseikat asiakastyytyväisyyden kannalta. Kylpyhuoneissa laattojen pinta-ala on suurelta osin näkyvissä ja tämä luo entisestään tärkeyttä laatoituksen ulkonäölle. Laadunvarmistaminen ja se, mihin laaduntarkkailussa kiinnitetään huomiota, on muuttunut aiemmasta. Nykyään laatu nähdään muunakin kuin pelkkänä rakenteiden oikeellisuutena, huomio tulee kiinnittää enemmissä määrin myös asiakastyytyväisyyteen. Skanska Talonrakennus Oy:ssä nousi esiin isolta osin laatoituksen takuukorjaukset, joiden vuoksi opinnäytetyön aihe valikoitui.

Takuukorjauksissa laatoituksen ongelmakohdat ovat yleisiä. Yleisimpinä ongelmina laatoituksen laadussa esiintyy saumauksien huokoisuus, laattojen halkeilu sekä erityisesti laattojen kulmien halkeilu ja lohkeilu. Takuukorjaukset viittaavat enemmän rakenteellisiin kuin ulkonäköongelmiin.

Opinnäytetyön tarkoitus oli löytää laatuvaatimusten kautta tietoa siitä, mikä edesauttaisi vähentämään havaittuja ongelmia. Työssä etsitään ratkaisua mistä takuukorjausten syyt johtuvat ja miksi laatoitukset nousevat esiin korjauksissa. Työ aloitetaan tutustumalla aiheen yleisiin laatuvaatimuksiin ja työvaiheen konkreettiseen etenemiseen. Haastattelujen tarkoituksena on saada konkreettista materiaalia, jotta löydettäisiin epäkohtia, joihin puuttua.

Tutkimusongelmaan etsiessä ratkaisua konkreettinen hyöty nousee esiin monista näkökulmista ja asioista. Paremmalla laadulla asiakastyytyväisyys nousee ja yrityksen positiivinen maine kasvaa. Mahdollisten takuukorjauksien väheneminen laatoituksen osalta näkyy kustannuksien vähenemisenä. Laatuun panostaessa työvaiheen suorituksen aikana saadaan varmasti pidemmällä tähtäimellä hyötyjä.

Laadunvarmistamisesta laatoitus- ja vedeneristystyössä löytyy aiempia opinnäytetöitä sekä yleisesti laatuun liittyen paljon materiaalia ja tutkimuksia. Laatu yleisesti määritellään lukuisissa lähteissä monilla tavoin. Juha-Matti Junnosen ja Jouko Kankaisen teokset aiheeseen liittyen ovat hyviä tiedonlähteitä työhön. Opinnäytetyössä käsiteltäviin työvaiheisiin ja niiden toteutukseen liittyvien ohjeiden sisältöön käytetään Ratu-ohjekortteja, muita alan ohjeistuksia sekä yrityksen omia sisäisiä ohjeita.

1.1 Opinnäytetyön tavoite, rajaus ja tutkimuskohde

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia työmaan laadunvarmistusta laatoitus- ja vedeneristystyössä sekä laadunvarmistuksen ja sen dokumentoinnin suorittamista koko työvaiheen läpi mahdollisimman aukottomasti. Opinnäytetyö käsittelee laatoitus- ja vedeneristystyön laatuvaatimuksia sekä tuotannossa ilmenneitä ongelmia työhön liittyen. Opinnäytetyön pohjalta luotiin verkkokurssi toimeksiantajan Skanska Oy:n oppimisympäristöön. Verkkokurssi on tarkoitettu uusille sekä vanhoille työnjohtajille työkaluksi laadunvarmistusprosessissa laatoitus- ja vedeneristystyössä. Verkkokurssi käsittelee laatoitus- ja vedeneristystyön laatuvaatimuksia ja niiden oikeanlaista toteutustapaa.

Tutkimus on rajattu alkavaksi vedeneristystyön laadunvarmistuksesta laatoitustyön laadunvarmistukseen jättämällä pois alustavat työt ennen vedeneristystyötä. Työssä tutkitaan märkätilojen laatoitus- ja vedeneristystyötä, josta on rajattu pois muut laatoitustyöt. Työn laatuvaatimusten tutkiminen ja verkkokurssin luonti on rajattu pääurakoitsijan työnjohdolle tarkoitetuksi materiaaliksi.

1.2 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Skanska Talonrakennus Oy. Skanskan perusti vuonna 1887 tukholmalainen kemisti Rudolf Fredrik Berg. Kymmenessä vuodessa Skanska laajeni kansainvälisesti. Nykyinen Skanska Oy perustettiin Suomeen vuonna 1994. Tällä hetkellä Skanska Oy toimii Suomessa yhtenä suurimpana rakennus- ja projektikehityspalveluita tuottavana yrityksenä. Nykyään Skanska-konserni toimii valituilla alueilla Euroopassa, Pohjoismaissa ja Yhdysvalloissa. Skanska Suomen toimitusjohtajana toimii Tuomas Särkilahti, ja Skanska AB -konsernin pääjohtajana toimii Anders Danielsson. Vuoden 2020 lopussa henkilöstöä Skanska Suomessa työskenteli 2177.

(Skanska Suomessa 2019.)

Skanskalla on käytössä oma oppimisympäristö työntekijöille ja toimihenkilöille, joka sisältää kurseja viidestä kategoriasta. Tämän opinnäytetyön pohjalta syntynyt verkkokurssi on kategoriassa rakentaminen ja projektikehitys. Työssä esimerkkikohteena käytettiin As. Oy Helsingin Yardia, joka sijaitsee Helsingin Telakkarannassa Punavuorella. Yardissa on 52 asuntoa, joiden koot vaihtelevat yksiöistä neljän huoneen asuntoihin.

2 Tutkimusasetelma

2.1 Tutkimusongelma- ja kysymykset

Asiakkaan kannalta laatoitustyön lopputulos on tärkeä pintojen ulkonäön kautta. On tärkeää, että laatoitustyö on tehty laadullisesti hyvin, jotta työn jälki miellyttää silmää. Laatoitustyö kuitenkin nousee esiin vuosikorjauksissa, minkä vuoksi työssä tutkitaan laadullisia ongelmakohtia.

Tutkimusongelman kautta tutkimukseen muodostetaan tutkimuskysymyksiä, jotka helpottavat työskentelyä ja määrittävät tutkimukselle selkeät tavoitteet (Kananen 2015, 15). Tässä työssä tutkimuskysymykset muodostuivat laatoitus- ja vedeneristystyön yleisimpien ongelmien selvittämisestä ja siitä, miten työvaihe saataisiin dokumentoitua ja suoritettua mahdollisimman aukottomasti työvaiheen alusta loppuun saakka työnjohtajan näkökulmasta.

Tutkimuskysymyksiksi muodostuivat seuraavat kysymykset:

Mitkä ovat keskeisimmät laatuvaatimukset ja ongelmat laatoitus- ja vedeneristystyössä?

Kysymyksen pohjalta tarkoituksena on avata yleiset laatuvaatimukset koskien laatoitus- ja vedeneristystyötä. Laatuvaatimuksia avataan RT-ohjekorttien avulla ja kirjoitetaan auki keskeisimmät vaatimukset kyseisissä työvaiheissa. Työn tarkoituksena on avata laatuvaatimuksia, laadunvarmistuksen menetelmiä, käytäntöjä ja tarkastuksia sekä mittauksia. Työssä tehdään henkilöhaastatteluita, joista saadaan tietoa mitä yleisimpiä ongelmakohtia laatoitus- ja vedeneristystyössä ilmenee.

Millä tavoin laadunvarmistuksen dokumentointi voidaan suorittaa sujuvasti työvaiheen läpi, jotta dokumentointi vastaisi laatuvaatimuksia?

Tutkimuskysymyksen tarkoituksena on havainnoida haastattelujen ja yleisten laadunvarmistus ohjeiden avulla, miten laadunvarmistuksen dokumentointi saataisiin suoritettua siten, että se mahdollistaisi mahdollisimman hyvän laadun työlle.

Miten laadunvarmistuksen dokumentointi voidaan suorittaa mahdollisimman sujuvasti työnjohtajan näkökulmasta?

Kysymyksen kautta saadaan tietoa työnjohtajan näkökulmasta laadunvarmistuksesta ja erityisesti siitä, miten laadunvarmistuksen toteutus olisi edukkainta niin työnjohtajan kuin työn laadun kannalta. Tarkoitus on henkilöhaastatteluiden avulla saada työnjohtajien sekä työntekijän konkreettista näkökulmaa laatoitus- ja vedeneristystyöstä ja sen laadunvarmistuksesta.

2.2 Menetelmät

Opinnäytetyö määritellään laadulliseksi eli kvalitatiiviseksi tutkimukseksi. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa on tarkoitus selvittää selkeään ongelmaan ratkaisu, mutta käytännössä työhön ei ryhdytä ongelman poistamiseksi. (Kananen 2017, 16.) Kvalitatiivinen tutkimus antaa tutkittavasta ilmiöstä selkeän kirjallisen kuvauksen sanallisessa muodossa (Kananen 2017, 34).

Työn tutkimuskysymyksiin haetaan vastauksia valmiiden aineistojen pohjalta (sekundääriaineistot) sekä aineistonkeruumenetelmiä hyödyntäen (primääriaineistot), joiden pohjalta käytetään analyysimenetelmiä tutkimuskysymyksiä vastausten saamiseksi (Kananen 2017, 51-52).

Työn teoriaosaan kerätään aineistoja sekundääriaineistoista, jossa käytetään yleisesti luotettavia lähteitä. Lähdeaineistoina käytetään rakennusalan julkaisuja, tutkimuksia, lakeja, RT-ohjekortistoja sekä muita yleisiä ohjeistuksia. Työssä aineistona käytetään myös haastatteluita, jotka suoritetaan pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan työnjohdolle sekä työtä tekeväille työntekijälle.

Verkkokurssi toteutetaan yhdessä Skanska Oy:n henkilöstöhallinnon kanssa valmiiseen kurssipohjaan, Apprix Builder nimisellä työkalulla. Apprix Builderilla luodaan verkkokurssi valmiiden toiminnallisuuksien avulla ja Skanskalla kurssiin on määritelty valmis rakenne, jonka mukaan verkkokurssi toteutetaan.

3 Laatu rakentamisessa

3.1 Laatu käsitteenä

Rakennusalan laatua tarkastellessa usein huomioidaan rakennusvirheet ja puutteet, joka on vain yksi näkökulma rakentamisen laadussa. Rakennuksen laadun osatekijöihin kuuluu rakennusprosessin laatu niin käytettävyyden kuin koettavuudenkin kannalta. Rakennusprosessissa laatuun liittyy johtamisen, informaation ja yhteistyön kautta laadun suunnittelu, rakennuttaminen ja tuotanto. Materiaalivalmistus ja sen laatu luetaan myös rakentamisen laadun osatekijöihin. (Ahonen, Ali-Yrkkö, Avela, Junnonen, Kulvik, Kuusi, Mäkäraäinen & Puhto 2020.)

Laatuun sisältyy tuotteiden osa-alueiden lisäksi prosessi, työolosuhteet ja ympäristö. Laatua jakaessa eri osa-alueisiin tulee huomioida asiakkaan mieltymykset laadusta. Laadun johtaminen on tärkeää, sillä laadun käsite eri organisaatioiden ja ihmisten välillä on vaihtelevaa. Laatu on järjestelmällinen prosessi, joka kulkee koko organisaation läpi ja laatua luodessa organisaation eri jäseniltä tulee edellyttää ammattitaitoa. Laadulliseen lopputulokseen tulee huomioida organisaation eri osa-alueet, eikä se saa rajoittua pelkästään tuotteeseen tai tuotantoon. Yksittäisen organisaation kannalta on tärkeää, että jokaisella organisaation jäsenellä on sama käsite tuotteen tai toiminnan laadusta. Tuotteen tai palvelun laatuun sisältyy monet eri toiminnot, jotka vaikuttavat toisiinsa. Rakentamisen laatuun sisältyy muun muassa suunnittelu, tuotanto ja toiminnan jälkeiset palvelut ja hoito. Laadun määritelmään sisältyy asiakkaan kokemus laadusta, joka yleensä on laaja-alainen ja siihen sisältyy muutakin kuin tekniset seikat. Laadun parantamisen tavoittelussa tulee huomioida organisaation jokainen jäsen, sillä laadun parantaminen on jokapäiväistä työtä. (Junnonen, Kankainen 2001, 5-7.)

Laadun virheettömyyden tavoitteen sijasta voidaan laatu mieltää kokonaisvaltaiseksi liikkeenjohtamiseksi. Laatu sisältää monta määritelmää ja luokitelmaa. (Rakennustöiden laatu 2017, 2016). Laatu voidaan nähdä karkeasti kahdessa tasossa: lopputuloksen laatu ja toiminnan eli tuotantoprosessin laatu. Laatua voidaan tarkastella valmistuksen ja suunnitellun laadun sekä asiakkaan näkemän laadun näkökulmista. Asiakkaan näkökulmasta tarvitaan tietoa siitä mitä asiakas tuotteelta haluaa, jotta voidaan tuottaa laadukas tuote. (Ahonen ym. 2020.) Lopputuloksen laatuun sisältyy muun muassa suunnittelun ja valmistuksen laatu sekä ympäristökeskeinen laatu. Asiakkaan odotusten täyttäminen suunnitellun laadun mukaisesti

kertoo suunnittelun laadusta. Ympäristökeskeinen laatu kertoo turvallisuudesta käytön ja rakentamisen aikana sekä muun muassa sisäilmaluokituksen ja kestävä kehityksen huomioimisesta. (Rakennustöiden laatu 2017 2016.)

Yksittäisen rakennusosan laatu nähdään yritysten välisenä kilpailutekijänä, kun taas tuotantoprosessin laatu voidaan nähdä työkaluna yrityksen tuottamassa laadussa ja asiakastyytyväisyytenä. Tuotannon prosessin laatu on kuitenkin se, mikä lopulta määrää, millainen lopputulos laadun kannalta rakennusosassa tai rakennuksessa on. Materiaalien käyttöön ja ominaisuuksiin liittyy toiminnallisia laatuvaatimuksia. Rakentamisessa osa toiminnallisista ja teknisistä laatuvaatimuksista osoitetaan maankäyttö- ja rakennuslaissa, ja -asetuksissa, rakentamismääräyskokoelmissa sekä erilaisissa normeissa. (Ahonen ym. 2020.)

3.1.1 Lean-ajattelu

Lean perustuu filosofiseen ajattelutapaan, jossa henkilöstön sekä organisaatioiden keskeinen ajattelutapa on ongelmaratkaisutaidon kehittäminen (Mitä on LEAN n.d.). Lean-ajattelutapa on lähtöisin Japanista ja sen autoteollisuudesta. Leanin alkulähteenä pidetään Toyotan tuotantojärjestelmää Toyota Production System, TPS. (Lev 2018). Lean on lähtöisin massatuotannon kehittämisen halusta. Sarjatuotantoon haluttiin lisätä joustavuutta, laatuajattelua sekä vähentää laadun ja resurssien tuhlaamisen ongelmia. Lean perustuu ajattelutapaan ja sen soveltamiseen eri organisaatioissa sekä toimintaympäristöissä. Leanin tarkoitus ei ole kopioida suoraan alkuperäistä Toyotan tehtaan toimintatapaa. Näkökulmat, jotka lean-filosofiasta konkretisoituvat voidaan kutsua periaatteiksi. Periaatteiden perusajatukset ovat lähes muuttumattomia riippumatta ympäristöstä, mihin leania sovelletaan. Lean on kehittynyt paljon vuosien varrella, joka onkin lean-ajattelutavan keskeinen tarkoitus, yksi sen perusajatuksista on jatkuva parantaminen. Lean-ajattelutapaa on kuvattu eri tietolähteissä monilla tavoin ja se onkin vaikea aihe avata yksiselitteisesti. (RIL 276-2021 2021.)

Yksi viiden periaatteen näkökulma Jonesin ja Womackin (n.d.) mukaan voidaan liittää lean-ajattelutapaan. Keskeisimmistä periaatteista ensimmäinen on tuotteen tai palvelun arvon määrittäminen asiakkaan näkökulmasta, jonka tarkoituksena on määrittää ensimmäisenä asiakkaan tavoittelema arvo, jotta tuote tai palvelu voidaan tuottaa arvojen mukaisesti. Toisena periaatteena nähdään arvojen tunnistaminen ja sellaisten arvojen poistaminen, jotka ovat turhia. Tarkoituksena

on tunnistaa ja eliminoida turhat arvoa tuottamattomat osat, joiden tuottaminen on hukkaa. Kolmantena turhien arvojen poistamisen jälkeen nähdään periaatteena varmistaa tuotteen tai palvelun sujuvuus. Tuotteen tai palvelun eteneminen tulee olla sujuvaa ja päämääränä on asiakas, jota kohti tuote tai palvelu virtaa. Neljäs periaate on luoda tuotetta tai palvelua tarvittava määrä, jotta turhaa varastointia vältettäisiin ja jonka johdosta vähennettäisiin turha tuottaminen minimiin. Viides periaate on jatkaa 1–4 vaiheita siihen asti, kunnes prosessi on täydellinen. Tällä viitataan, että lean-ajattelutavan tarkoitus on kehittyä jatkuvasti. (Crawford 2016; Lean Thinking and Practice n.d.)

Leania sovellettaessa eri toimintaympäristöihin pysyvät perusperiaatteet kuitenkin lähestulkoon samana. RIL 276-2021 (2021) julkaisussa on kiteytetty lean-ajattelutavan periaatteet neljään osioon, jotka ovat hyvin samankaltaisia mitä Jonesin ja Womackin (n.d.) periaatteet ovat. Ensimmäisenä periaatteena esitetään arvon luontiin keskittyminen, jossa huomio keskitetään tuotanto- tai palveluprosessissa arvoa tuottaviin osiin ja hukkaa tuottavat osat tulisi poistaa. Toisen periaatteen mukaisesti arvovirta suunnataan asiakasta kohti siten, että tuotteen tai prosessin eteneminen edistyy tasaisesti ja sisäinen laatu on korkea. Ihmisten kehittäminen on yksi periaatteista, jossa työntekijöitä sekä toimikumppaneita kunnioitetaan ja kuunnellaan. Viimeisenä periaatteena pidetään jatkuvaa systemaattista kehittymistä ja toiminnan arviointia sekä sen parantamista. (RIL 276-2021 2021.)

Laadun näkökulmasta leanin yksi periaate on jatkuva seuranta ja tuote- tai palveluprosessin parantaminen, jossa sisäistä laatua parannetaan jatkuvasti ja kehitystä seurataan sekä puutteisiin ja viikoihin puututaan. Lean-ajattelutavan mukaan jatkuvan parantamisen saavuttaminen vaatii tietoista sekä johdonmukaista lean-periaatteiden noudattamista. Hillin (2020) mukaan lean-periaatteet tuovat rakentamiseen uutta näkökulmaa vanhojen näkökulmien ja ajatusten tilalle. Lean-periaatteen mukaan työ suunnitellaan ja toteutetaan niin, että se kulkee virtaviivaisesti ja johdonmukaisesti peräkkäin ja hukkaa tuottavat osat poistetaan. (Hill 2020.) Lean vie laatuajattelun asiakaskeskeisemmäksi sekä asiakastyytyväisyyden näkökulmasta tarkasteltavaksi. Sopimusasiakirjoissa määritettyjen laatuvaatimuksien lisäksi katsotaan myös asiakastyytyväisyyttä ja sen pohjalta laatua rakentamisessa. Tämä vaatii enemmän hyvää vuorovaikutusta eri osapuolien välillä. Rakennuksen arvon tuoton lisäämiseen on konkreettisten määreiden lisäksi enemmänkin

tuntemuksia, kuten asiakastyytyväisyys tai suunnitteluratkaisujen toiminnallinen laatu. (RIL 276-2021 2021.)

3.2 Laatuvaatimukset rakentamisessa

Laatuvaatimukset ovat suunnitelma-asiakirjoihin merkittyjä vaatimuksia, joiden näkökulmana on valmistuskeskeinen laatu. Rakennustyömaan laatuvaatimusten täyttyminen varmistetaan laadunvarmistuksen avulla. Laadunvarmistus sisältää tuotteelle asetetun laatuvaatimusten mukaisesti kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet. Tärkeä edellytys laatuvaatimusten toteutumisessa on laatuvaatimusten ymmärtäminen ja niiden yksiselitteisyys. Laatuvaatimukset ovat selvitettyinä rakennusselostuksissa, suunnitelmapiirustuksissa ja työselostuksissa. (Junnonen, Kankainen 2001, 36-37.)

Rakennuksen laatuvaatimusten toteutus lähtee suunnitteluvaiheesta. Mölsän (2015) mukaan on havaittu, että laatuongelmat lähtevät usein jo suunnitteluvaiheesta. Suunnitteluvaihetta ei olla usein ehditty saattamaan loppuun ennen kuin rakentamista aloitetaan. Suunnitelmien uupuminen näkyy lähtötietojen puutteena ja aikataulun myöhästymisenä. Mölsä toteaa, että rakennuttajalta tuleva suunnittelun ohjaaminen vaikuttaisi positiivisesti suunnittelun lopputulokseen. Rakennuttajan antamalla lähtötiedoilla on tärkeä vaikutus suunnittelun laatuun. (Mölsä 2015.)

Rakennukset tai sen osan lopputuloksen tulee vastata sille suunnitteluasiakirjoissa määritettyjä suunnitteluratkaisuja ja laatuvaatimuksia, mallitöitä sekä hyvää rakentamistapaa. Määritellyt laatuvaatimukset tulee toteutua valmiissa työssä. Laatuvaatimuksien tulee olla laadittu selkeästi ja yksiselitteisesti ja valmiin työn tulee vastata suunniteltua laatua ja täyttää nämä vaatimukset. (Rakennustöiden laatu 2017 2016.) Kullekin työtehtävälle on esitetty laatuvaatimukset ja tuotannonprosessin tavoitteena on mennä kohti tavoitteita. Hankkeen yleisaikataulusta tarkennutaan yksittäisiin tehtäväsuunnitelmiin, josta vastaa tehtävälle suunniteltu vastuuhenkilö. (Rakennustöiden laatu 2017 2016, 16.)

Kustakin erillisestä tehtävästä kootaan siihen kuuluvat laatuvaatimukset tehtäväsuunnitelmaan. Tehtäväkohtaiset yleiset laatuvaatimukset on esitetty RYL-julkaisuissa ja muissa yleisissä normeissa. Tehtäväsuunnittelussa avataan kunkin työtehtävän laatuvaatimukset, jotta ne ovat selkeät ja yksiselitteiset sekä helposti toteuttajille välitettävissä. Koko tehtävän keston ajan

laatuvaatimusten toteuttamista seurataan ja työt ohjataan haluttuun laatuvaatimus tasoon. Ennen tehtävän aloitusta perehdytään kyseisen työtehtävän laatuvaatimukseen ja mahdollisiin ongelmiin. Työntekijät perehdytetään ja käydään lävitse tehtäväkohtaiset laatuvaatimukset. Tehtävän niin vaatiessa varmistetaan työntekijän ammattitaito ja vaadittavat sertifikaatit. Työtehtävän aikana tarkastetaan mestat eli työkohteet ja luodaan mallityö, joka hyväksytään ja mikä toimii konkreettisenä mallina työn laatutasolle. Työn aikana suoritetaan työntekijän tekemät tarkastukset sekä tarvittavat mittaukset ja kokeet. (Rakennustöiden laatu 2017 2016.) Laatoitus- ja vedeneristytyössä vaadittavista mittauksista, tarkastuksista ja kokeista selvitetään luvussa 4.4 sekä kappaleessa 6.

3.3 Laadunvarmistus rakennushankkeessa

Rakennushankkeessa laadunvarmistukseen sisällytetään kaikki ne asiat, jotka edesauttavat laatuvaatimusten saavuttamisessa. Laadunvarmistukseen sisältyy laaduntarkastus, joka on laadun mittaamista ja vertaamista sovittuihin laatuvaatimukseen. Laadunvalvonnalla tarkoitetaan kaikkea toimintaa mihin sisältyy laaduntarkastusta. Laadunvarmistamiseksi tulee kuitenkin ottaa huomioon tarkastamisen lisäksi laatuvaatimusten selvitys, yhteistoiminta ja varmistus siitä, että kaikki hankkeen osapuolet ovat tietoisia laatuvaatimuksista. Laadunvarmistuksen toimiessa jokainen osapuoli tietää selkeästi tehtävänsä ja mahdollisiin ongelmakohtiin puututaan ja ne pyritään poistamaan. (Junnonen n.d.)

Rakennushankkeessa laatusuunnitelman on tarkoitus varmistaa laadullinen toiminta, joka tapahtuu kerralla, tehokkaasti ja sopimuksen mukaisesti. Yrityksen toiminnan laadun varmistamisen perustana on toimintajärjestelmä, josta päästään hankekohtaisiin laatu- ja projektisuunnitelmiin. Toimintajärjestelmä kuvaa yrityksen toimenpiteet, vastuut ja asiakirjat, joiden avulla varmistetaan yrityksen toiminnan laatu hankkeesta toiseen. (Rakennustöiden laatu 2017 2016.) Erilaisia laatusuunnitelmia muodostuu hankkeen aikana, joita voidaan käyttää käytännön työvälineenä laadulliseen johtamiseen. Laatusuunnitelmaa tulee päivittää sen mukaan, kun uusia laadunvarmistustoimenpiteitä syntyy. Laatusuunnitelmaan laaditaan työmaan tuotannonohjaus, laadunvarmistustoimenpiteet ja -vastuut sekä riskit. Laatusuunnitelma kokoaa yhteen kaikki asiakirjat, toimenpiteet, keinot ja apuvälineet, joiden avulla saavutetaan suunniteltu ja tavoiteltu laatu hyvän rakennustavan mukaisesti. Laatusuunnitelman tarkoituksena on saada työmaan suunnitelmat ja toimenpiteet yhdeksi kokonaisuudeksi. (Ratu 1180-S 1997, 1–3.)

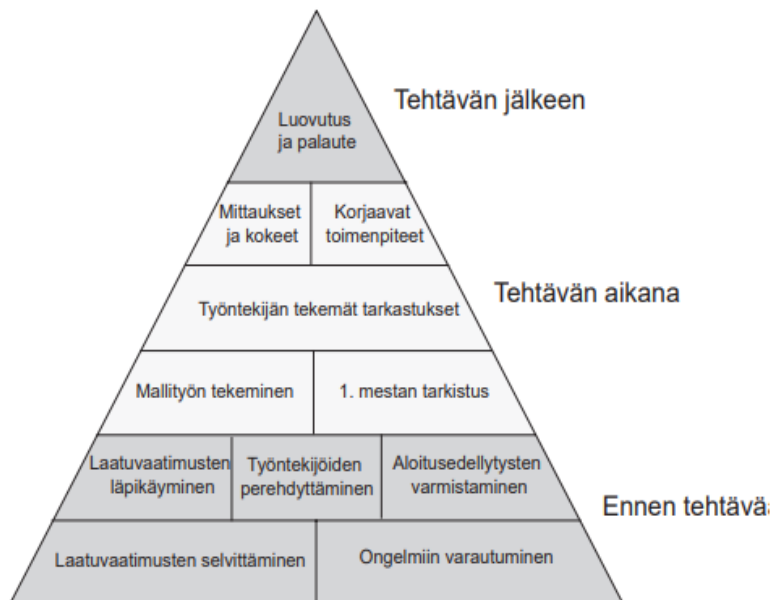
Rakentaminen perustuu yleisesti lakeihin, asetuksiin ja rakennusmääräyksiin, joita tulee noudattaa. Lakien ja asetusten tarkoitus on varmistaa rakentamisen vähimmäistaso. Viranomaisten tehtävä rakentamisen osalta on varmistaa tekijöiden ammattitaito ja asiantuntemus sekä huolehtia, että rakentamisen aikana noudatetaan asetettuja toimintavelvoitteita. Viranomaiset määrittävät vain minimitaso, joita lait ja asetukset vaativat. (Junnonen n.d., 445–446.) Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että toteutettu rakennustyö täyttää lain asettamat säännökset ja määräykset sekä hyvän rakennustavan mukaiset vaatimukset. Maankäyttö- ja rakennuslaki asettaa määräyksiä rakennushankkeeseen ryhtyvälle, suunnittelijoille ja urakoitsijoilla. Rakennuttajalle on asetettu laissa erityinen huolehtimisvelvollisuus, johon sisältyy huolehtiminen siitä, että rakennus suunnitellaan ja toteutetaan rakentamista koskevien säädösten ja määräysten mukaisesti. Huolehtimisvelvollisuuteen sisältyy rakennustyön valvonta, työn tuloksen tarkastaminen ja todentaminen. Rakennuttajan tulee käyttää pätevää henkilöstöä työssään, joka todennetaan koulutuksen ja kokemuksen perusteella. (Junnonen, Kankainen 2001, 39–40.)

Yhtenä keskeisenä menettelynä rakentamisen laadun parantamiseksi on aloituskokous. Rakennusluvassa voi tarvittaessa olla rakennusvalvontaviranomaisen määräys aloituskokouksen pitämiseksi. Aloituskokouksen tarkoituksena on selvittää, onko rakennushankkeeseen ryhtyvällä tarvittavat edellytykset suoriutua hankkeesta valitsemansa henkilöstön avulla huomioiden, että hyvä rakennustapa sekä säännösten ja määritelmien vaatimustaso toteutuvat. Rakennuksen hyvää lopputulosta tavoitellessa tulee ottaa huomioon muun muassa laatu-, turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmät koskien rakennushankkeen eri osapuolia, tarvittavat laatusuunnitelmat sekä työnaikaiset laadunvalvontakokeet ja mittaukset. Aloituskokouksen tarkoituksena on selvittää rakennushankkeeseen ryhtyvän velvoitteet, suunnittelun ja rakennustyön keskeiset toimijat sekä heidän tarkastustehtävänsä, viranomaiskatselmukset ja -tarkastukset ja muut selvitykset ja toimenpiteet liittyen rakentamisen laatuun. (Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta 2015, 20–22.)

3.3.1 Laadunvarmistus rakennushankkeen eri vaiheissa

Rakennushankkeen aikana laadunvarmistus on koko hankkeen aikainen prosessi, joka aloitetaan ennen projektin käynnistystä ja jatkuu ihan viimeisiin töihin asti. Laadunvarmistusprosessi tehdään ja suunnitellaan etukäteen, jotta rakentamisen laatu toteutuu koko hankkeen ajan. Rakennushankkeen laadunvarmistus voidaan jakaa tarjous- ja sopimusvaiheen, rakennushankkeen

valmisteluvaiheena, rakentamisvaiheen ja viimeistely- ja loppuvaiheen laadunvarmistukseen. (Ratu 1224-S 2009.) Rakennushankkeen aikainen laadunvalvonta tulee suorittaa koko hankkeen edistymisen ajan ja vaiheittain. Eri tahojen hyödyntäminen laadunvalvonnassa on hyödyksi. Jatkuvan ja toistuvan valvonnan avulla saadaan varmistettua, että työtehtävä etenee oikeaan suuntaan ja mahdollisiin epäkohtiin osataan puuttua ajoissa. Jatkuva valvonta mahdollistaa työntekijöiden kanssa paremman kommunikoinnin ja vähentää työhön liittyviä epäselvyyksiä. (Junnonen, Kivimäki, Koskenvesa, Lahtinen, Mäki, Sahlstedt & Viita n.d.) Kuvio 1:ssä on jaettu laadunvarmistuksen tehtävät kolmeen osaan, jotka on avattu alla olevissa kappaleissa.



Kuvio 1 Työnaikainen laadunvarmistus ja ohjaus jatkuu koko tehtävän keston ajan alkaen tehtävän aloitusedellytysten varmistamisesta ja päättyen luovutus- ja vastaanottotarkastukseen (Ratu S-1228 2010, 21).

Tarjous- ja sopimusvaiheessa rakennuttajan tulee esittää laadunvarmistustoimet alustavassa tarkastusasiakirjassa, joka liitetään tarjouspyyntöön. Rakennuttaja laatii urakoitsijoiden valintakriteerit, joiden perusteella urakoitsijat laativat tarjouksen. Urakoitsijan laatimassa tarjouksessa tulee esittää laadunvarmistustoimet, huomioiden laadunvarmistuksen kustannukset. Ennen

urakkasopimuksen allekirjoitusta rakennuttaja ja urakoitsijat käyvät läpi laadunvarmistustoimien osalta laadunvarmistusmenettelyt. (Ratu 1224-S 2009.)

Tarkastusasiakirjaan kirjattujen vastuiden ja tehtävien mukaan jokainen vastaa rakennusprosessin aikana omalta osaltaan laadunvarmistuksen dokumentoinnista ja toteutuksesta. Pääurakoitsijan tehtävänä on laatia laatukansio, johon tulee kaikki laadunvarmistusta koskevat dokumentit kootuna. Suunnittelijoiden vastuulla on huomioida rakennusprosessin aikana suunnitelmien oikeanlaisuus sekä yhteensopivuus. Rakennuttaja huolehtii rakentamisen aikana käytettyjen tuotteiden kelppoisuudesta ja hyväksyy valitut toimittajat ja aliurakoitsijat. Rakennuttajan tehtävänä on valvoa hankkeen etenemistä laadunvarmistuksen osalta ja yhdessä valvojan kanssa arvioida poikkeavissa tilanteissa toimintatavat. (Ratu 1224-S 2009.)

Rakennushankkeen alussa rakentamisen valmisteluvaiheen laadunvarmistukseen kuuluu rakennuttajan osalta laadunvarmistusprosessin täsmentäminen sekä laatu- ja turvallisuusriskien selvittäminen. Rakennuttaja järjestää aloituskokouksen, jossa tarkennetaan valvojen ja suunnittelijoiden tehtävät laadunvarmistusprosessissa. Pääurakoitsijan tehtäviin kuuluu laatia lopulliset tarkastusasiakirjat laadunvarmistusprosessiin liittyen. Urakoitsijat laativat oman tehtäväsuunnitelmien mukaisesti laatusuunnitelmat omalta osaltaan. Suunnittelijat antavat omat tarkennuksensa tarkastusasiakirjaan tarpeen vaatiessa. (Ratu 1224-S 2009.)

Rakentamisen aikaiseen laadunvarmistukseen vaikuttavat rakennuttajan osalta viranomaisten vaatimukset sekä rakennuttajan oma laatujärjestelmä. Rakennuttajan tulee huolehtia, että tarkastetut ja sisällöllisesti verratut suunnitelma-asiakirjat toimitetaan aikataulun mukaisesti urakoitsijoiden käyttöön. Rakennuttajan tehtäviin kuuluu huolehtia suunnitelmien ristiriidattomuudesta ja selkeydestä. Rakennuttajan pääasiallinen laadunvarmistuksen keino rakentamisvaiheessa on työmaavalvonta. Työmaavalvontaa suorittavat erikseen palkattu työmaavalvoja, viranomaiset, urakoitsijat, suunnittelijat sekä mahdolliset erikoisvalvojat. Työmaavalvonnan tehtäviin kuuluvat urakoitsijan sopimusmukaisuuden varmistaminen sekä virheiden ja ongelmien ennaltaehkäiseminen. (Junnonen, Kankainen 2001, 43–44.)

Työkohteen valmistuttua ensimmäiseksi työryhmä tarkastaa kohteen ja korjaa mahdolliset puutteet. Työryhmän tarkastamisen jälkeen pääurakoitsijan työnjohdon kanssa yhteistyössä

tarkastetaan työkohde. Toistuvien työvaiheiden tarkastus muutamien työkohteiden kokonaisuuk-
sina helpottaa työntekijöitä tarkkailemaan ja parantamaan omaa laadullista työnjälkeä. (Junnonen
ym. N.d.) Viimeistely- ja luovutusvaiheessa pääurakoitsija laatii viimeistelyvaiheen aikataulun,
jonka rakennuttaja hyväksyy. Urakoitsijat varmistavat omalta osaltaan säädökset, toimintakoeval-
miudet sekä tarvittavat mittaukset. Urakoitsijat tekevät itselleluovutukset, joista tehdään puute-
luettelot. Pääurakoitsija ja valvoja osallistuvat ennakkotarkastuksiin. (Ratu 1224-S 2009.)

3.4 Urakoitsijan laadunvarmistustoimet

Urakoitsijalle kuuluvat laadunvarmistustoimenpiteet ovat sopimusperusteisia. Rakennusurakan
yleiset sopimusehdot YSE 1998, 10.1 § edellyttää, että urakoitsijan tulee noudattaa sopimusasia-
kirjoissa määritettyä laadunvarmistusta sekä urakoitsijan tulee esittää kirjallisesti laadunvarmistus-
toimet ennen työaloitusta. Urakoitsijan laadunvarmistusmenetelmien tulee täyttää sopimuksen
mukainen laatu. (YSE 1998 § 10.1.)

Urakoitsijan laadunvarmistustoimia ovat koko työmaata koskevia sekä yksittäiseen tehtävään liit-
tyviä laadunvarmistustoimenpiteitä. Laadunvalvontaa, jota rakennusurakan yleiset sopimusehdot
määrittelevät ovat erilaisia mittauksia, tarkastuksia ja katselmuksia. Urakoitsijalta edellytetään it-
selleluovutus ennen rakennusurakoitsijalle tapahtuvaa luovutusta. Itselleluovutus on osa urakoitsi-
jan laadunvarmistusta, joka tulee tehdä ennen tilaajalle luovutusta. (Junnonen, Kankainen 2001,
47.) Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät urakoitsijan tarkastavan itse työn laadun
ja korjaamaan mahdolliset puutteet ja virheet. Urakoitsijan tulee ilmoittaa vakavista virheistä ja
niiden toimenpiteistä tilaajan edustajalle. Rakennustavaroiden ja rakennusosien tarkastus tulee
suorittaa ennen kuin niitä aletaan käyttämään sekä jatkuvasti työn aikana. (YSE 1998, § 11.)

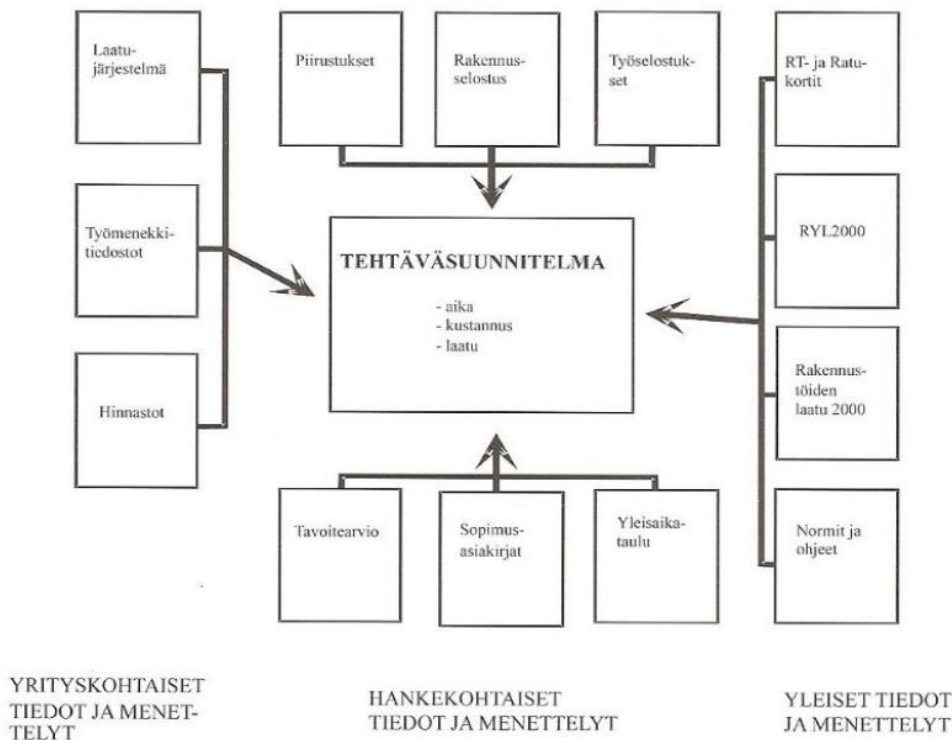
4 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelma on yhden tehtäväkokonaisuuden suunnitelma, jossa suunnitellaan kyseisen
työtehtävän toteutus, ohjaus ja valvonta. Tehtäväsuunnittelun tarkoitus on ennaltaehkäistä riskejä
sekä ongelmia ja varmistaa tehtävän laadullinen sujuminen koko sen ajan. Tehtäväsuunnitelma tu-
lisi laatia ennen tehtävän aloitusta, jolloin siitä saadaan kaikki mahdollinen hyöty irti. Ennen aliura-
kan, hankintojen ja työkauppojen sopimista tehdystä tehtäväsuunnitelmasta on vielä suurempi
hyöty, juuri työkauppojen solminnassa sekä työtarjouksia laatiessa. Tehtäväsuunnitelman

tarkoituksena on muun muassa tuoda esiin mahdolliset laatupoikkeamat. Hyvällä tehtäväsuunnittelulla voidaan ehkäistä mahdollisia riskejä tehtävän aikana. Tehtäväsuunnittelua tehtäessä muodostuu työkalut muun muassa laadunvalvontaan ja sen tarkoituksena on saada kaikille osapuolille yhteinen tieto siitä, miten työ suoritetaan alusta loppuun saakka. Tehtäväsuunnittelu on tärkeässä osassa työn laadullista etenemistä. (Ratu S-1228 2010, 1–2.)

Tehtäväsuunnittelun ideana on konkretisoida työmaan laatu järjestelmää ja toimia osoituksena laadunhallinnasta rakennuttajalle ja tilaajalle eteenpäin. Jo aiemmin tehdyt tehtäväsuunnittelut antavat hyvin tietoa ja opastusta samoihin työtehtäviin ja niitä voidaan käyttää pohjana jatkossakin. Kuitenkin jokainen tehtäväsuunnitelma tulee suunnitella erikseen ja huomioida tehtävän lähtökohdat tehtäväkohtaisesti. Tehtävien lähtökohtaisen huomioinnin kautta saadaan selvitettyä mahdolliset riskit työtehtävässä ja huomioitua ne tehtäväsuunnittelussa. (Ratu S-1228 2010, 2.) Tehtäväsuunnittelulla saadaan tarkennettua karkeampia tuotantosuunnitelmia siten, että siitä saadaan konkreettisempi työväline työmaalle johtamisen tueksi valvonnan, johtamisen ja ohjauksen osalta. Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on varmistaa, että jokainen tehtävän lopputulos on selkeästi sovittu, työmäärä sekä työjärjestys on oikein arvioitu ja työtehtävä on konkreettisesti toteutettavissa. (Junnonen ym. N.d.)

Tehtäväsuunnittelun aloitukseen tarvitaan hankekohtaiset ja yleiset asiakirjat, joita ovat muun muassa työselostus, työmaan laatusuunnitelma ja yleisaikataulu. Yleisistä asiakirjoista saadaan työmaan laatuvaatimukset sekä laadunvarmistusohjeet. (Ratu S-1228 2010, 1.) Kuviossa 2 on esitetty tehtäväsuunnitelman lähtötietoja, joiden avulla selvitetään ajalliset ja taloudelliset tavoitteet sekä selvitetään rakenteet ja niiden laatuvaatimukset. Tehtäväsuunnitelmaa laatiessa kootaan yhteen aikataulu- ja kustannustavoitteet, työn laatuvaatimukset sekä osakohteiden suoritusjärjestys, joista saadaan luotua tarjouspyyntö eteenpäin. Aliurakkasopimukset tehdään tehtäväsuunnitelman pohjalta ja hyvissä ajoin aloitettu tehtäväsuunnitelma helpottaa työtehtävien tavoitteiden konkretisointia. (Ratu S-1228 2010, 4.)



Kuvio 2 Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot (Junnonen, Kankainen 1999).

Tuotannon laatu varmistetaan tuotannosuunnittelulla ja -ohjauksella. Tehtäväsuunnittelu on osa tätä prosessia ja siksi tärkeässä osassa laadun kannalta. Tehtäväsuunnitteluun valitaan työmaan keskeisiä tehtäviä, jotka voivat olla esimerkiksi ajallisesti kriittisiä, taloudellisesti merkittäviä tai laatuvaatimukseltaan korkeita. Tehtäväsuunnitteluun sisältyy viranomaismääräyksiä, joita edellytetään työnantajalta. Näitä ovat esimerkiksi pätevyudet, lupakirjat tai työmaasuunnitelmat. Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on saada tehtävä aikataulullisesti ja budjetoinnin kannalta vietyä loppuun asti, noudattaen hyviä rakennustapoja sekä ottaen huomioon muut käynnissä olevat työvaiheet. (Ratu S-1228 2010, 3, 5–6.) Tehtäväsuunnitelman laatii kyseisestä tehtävästä vastuullinen työnjohtaja. Työnjohtaja toteuttaa tehtäväsuunnitelman määritettyjen resurssien puitteissa keinot, joilla tehtävä aiotaan toteuttaa täyttäen tehtävälle määritetyt tavoitteet ja vaatimukset. (Junnonen, Kankainen 1999.)

Yritykselle tehtäväsuunnittelun idea on auttaa tuotannon kehittämisessä ja antaa tuleville tehtäville toiminnan suunnittelua. Työnjohtajan näkökulmasta tehtäväsuunnittelu selkeyttää ja helpottaa prosessin kulkua, jonka kautta se helpottaa laadunvarmistuksessa ja tavoitteiden seuraamisessa. Työntekijälle tehtäväsuunnittelu selkeyttää tavoitteita ja antaa mahdollisuuden osallistua

suunnitteluun ja tätä kautta saadaan kaikille osapuolille selkeäksi muun muassa laatutavoitteet. Tehtäväsuunnittelun ylläpidolla saadaan tietoa tehtävän aikana syntyvistä ongelmista ja hankkeen onnistumisesta. (Ratu S-1228 2010, 1, 5.) Tehtäväsuunnitelman tarkoituksena on varmistaa ajallisen, taloudellisen sekä laadullisten tavoitteiden saavuttaminen yhden tehtävän osalta. Tehtäväsuunnitelma vähentää viikkosuunnittelun tarvetta ja tarkentaa yksittäistä tehtävää enemmän kuin viikkosuunnitelma. (Junnonen, Kankainen 1999.)

Tehtäväsuunnittelun vaiheisiin kuuluu yhtenä osana laatuvaatimusten selvittäminen ja laadunvarmistus. Tehtäväsuunnitteluun laaditaan työtehtävän keskeisimmät laatuvaatimukset. Laatuvaatimuksia on muun muassa materiaalien, työn jäljen, ulkonäön, olosuhteiden ja alustan osalta. Laatuvaatimukset kirjataan tehtäväsuunnitelmaan selkeästi ja yksiselitteisesti auki kirjattuina.

Laatuvaatimusten lisäksi tehtäväsuunnitelmassa selvitetään työvaiheen laadunvarmistustoimet.

Laadunvarmistustoimiin lukeutuvat palaverit, tarkastukset ja mittaukset. (Ratu S-1228 2010, 18.)

Tehtäväsuunnittelussa yhtenä osana on tarkoitus miettiä työn ongelmakohtia, joihin mahdollisesti voitaisiin varautua. Työn turvallisuus, häiriöiden ja muutosten hallinta sekä materiaalien, tarvikkeiden ja työvälineiden oikeanlaisuus otetaan huomioon tehtäväsuunnittelussa ja asiat varmistetaan tehtäväsuunnittelun avulla. (Junnonen, Kankainen 1999.)

4.1 Aloituspalaveri

Tehtäväsuunnittelun aikana ennen työn aloittamista järjestetään aloituspalaveri. Aloituspalaverissa tarkastetaan, että työtehtävän aloitusedellytykset ovat kunnossa ja työ voidaan aloittaa turvallisesti ja laatuvaatimusten mukaisesti. (Mäki n.d., 542.) Aloituspalaverissa käydään läpi kohteen riskit ja niiden ennaltaehkäisy sekä työturvallisuuteen liittyvät asiat, kuten siivouksen ja järjestyksen ylläpitäminen ja sen vaatimukset (Ratu S-1228 2010, 9–10). Aloituspalaverin järjestysajankohdaksi yleensä aiemmat työvaiheet ovat vielä vaiheessa, joten työn aloitus ei ala yleensä heti palaverin jälkeen. Aloituspalaverin tarkoituksena on varmistaa osakohteiden vaihe. Mestat tarkastetaan hyvissä ajoin ennen työvaiheen suunniteltua aloitusajankohtaa, jotta vielä tässä vaiheessa voidaan korjata puutteet ja viat ennen työtehtävän aloitusta. Tarvittavista aloitusedellytyksistä tehdään suunnitelmaan muistilista, joka voidaan aloituspalaverissa tarkastaa ja näin saadaan ennen työvaiheen aloittamista mestat kuntoon. Aloituspalaverissa käydään läpi jokaisen henkilön työtehtävät laadunvarmistuksen osalta ja se, miten työntekijät varmistavat laadullisen työn työtehtävän

aikana. Aloituspalaverissa käydään läpi muut palaverit, suunnitelmat ja voidaan mahdollisesti vielä muuttaa tehtäväsuunnitelman sisältöä tarpeen mukaan. (Mäki n.d., 539–543.)

Vedeneristystyön aloituskokouksessa käydään läpi kyseisen työn aikataulu, kalusto, suunnitelmat, laadunvarmistus, työturvallisuus ja työmenetelmät. Mallityön käytännöistä ja sen laajuudesta sovitaan aloituskokouksessa. Vedeneristystyön kulku suunnitellaan siten, että työ voidaan suorittaa keskeytyksettä alusta loppuun asti. Suunnitelmat tulee tehdä siten, että rakenteissa oleva tai sinne työn aikana joutunut kosteus pääsee poistumaan. Työn sujuvuus varmistetaan siltäkin osin, että vedeneristystyön aikana ei ole sitä haittaavia päällekkäisiä työvaiheita. (Ratu 0433 2015, 6.)

Laatoitustyön aloituskokouksessa käydään läpi laatoituksen aikataulu, kalusto, suunnitelmat, laadunvarmistus, työturvallisuus ja työmenetelmät. Aloituskokouksessa sovitaan mallitöiden tekemisestä ja tarkastetaan, että käytössä on uusimmat suunnitelma-asiakirjat, joista tulee ilmetä vähintään laattojen tyyppi, mitat, väri, saumaustarvikkeet, kiinnitystapa ja -tarvikkeet sekä laatoitusalueen sijainti ja koko. (Ratu 0484 2019.)

4.2 Työvaiheen aloitusedellytykset

Ennen työvaiheen aloittamista jokaisen työtehtävää tekevän työntekijän ja työryhmän kanssa käydään läpi, että työn sisältö on ymmärretty ja tehtävän alku- ja lopputila ovat selvät. Suunnitelmien, sopimusten ja olosuhteiden edellytykset työn aloittamiselle tulee tarkastaa. Samoin varmistetaan, että suunnitellun työtavan mukaisesti tehtävän laatuvaatimukset täyttyvät ja toteutuvat. Lisäksi tarkastetaan, että tehtävään suunniteltu aikataulu on saavutettavissa. Riskien torjunta ja ennakointi sekä työturvallisuus tulee olla käyty läpi ja huomioitu työtehtävässä. Työtehtävään liittyvien asioiden läpikäynti on hyvä tehdä paikan päällä, jolloin työtehtävän edellytykset on helpompi mieltää. (Junnonen ym. N.d.) Työryhmän kanssa tulee käydä läpi materiaalivalmistajan kirjalliset ohjeet ja käyttöturvallisuus. (Ratu 0484 2019, 6).

Työtehtävään liittyvien aloitusedellytysten tarkastaminen on yksi hyvän johtamisen tunnusmerkki. Junnonen ja muut (n.d.) painottavat viikkosuunnittelupalaveria keskeisenä aloitusedellytysten varmistamisen keinona. Viikkosuunnittelupalaverissa käydään läpi työhön liittyvien työtehtävien riippuvuuksia, resurssien tehokkaan käytön varmistamista sekä häiriöiden poistamista. Palaveriin osallistuvat kaikki työnjohtajat ja työryhmien sekä aliurakoitsijoiden edustajat.

Viikkosuunnittelupalaverin tarkoituksena on käydä läpi mahdollisia ongelmia ja etsiä niihin ratkaisua sekä sopia seuraavan viikon tehtävät. Tarkoituksena on mahdollistaa ongelmien ratkaisua yhdessä ja käydä läpi seuraavan viikon tavoitteita, jotta tavoitteet ovat jokaiselle osapuolelle selkeät. (Junnonen ym., N.d.)

Materiaalitoimitukset tulee suunnitella siten, että ajankohdat ovat tuotantoaikataulun mukaiset. Materiaaleja ei tulisi joutua varastoimaan pitkiä aikoja eikä siten, että ne joutuvat alttiiksi esimerkiksi sääolosuhteille, joissa niiden on vaara vaurioitua. Materiaalit tarkastetaan niiden saapuessa ehjiksi, suunnitelmien mukaisiksi ja niin, että tavaraa on riittävästi. Laatoitus- ja vedeneristystyöhön tarkoitettavat materiaalit varastoidaan kuivaan paikkaan ja jäätymisherkeit materiaalit lämmitettyyn varastoon. Materiaalien ja työvälineiden siirto mestalle tulee tehdä hyvissä ajoin ennen työnaloitusta. (Ratu 0484 2019, 6–7.)

Ennen työn aloitusta valmistellaan työkohde siten, että tilaan järjestetään vesi, sähkö, valaistus ja jäteasiat jätteiden lajittelua varten. Lisäksi varmistetaan, että ennen työn aloitusta vaadittavat mittaukset ja tarkastukset on tehty. Laatoitus- ja vedeneristystyötä edeltäviä mittauksia ovat seinien ja lattian tasaisuus ja betonialustan suhteellinen kosteus sekä pintabetonin kallistuksien tarkastus suunnitelmien mukaiseksi. Mestän olosuhteiden tulee täyttää materiaalien vaatimukset. (Ratu 0484 2019, 7–8.)

Vedeneristystyön aloitusedellytyksiin kuuluu se, että työntekijältä varmistetaan voimassa oleva märkätilojen vedeneristäjän sertifikaatti. Lisäksi vedeneristystyön aikana sekä sen jälkeen tulee varmistaa materiaalivalmistajan mukainen oikeanlainen lämpötila, jotta eriste ei pääse kuivumaan liian nopeasti. Ilmanvaihdosta tulee huolehtia levitystyön aikana, jotta haitalliset höyryt ja kaasut saadaan poistettua tilasta. Ennen vedeneristeen levityksen aloittamista suojataan tarvittaessa pinnat ja kalusteet, jotka ovat samassa tilassa. (Ratu 0433 2015, 6–7.) Laatoitustyön ja laastien osalta tulee ilman lämpötila tarkastaa oikeanlaiseksi koko työvaiheen ajan. Tarvittavien työkalujen ja työvälineiden työturvallisuus ja toimivuus tulee tarkastaa ennen käyttöönottoa. (Ratu 0484 2019, 7–8.) Niin laatoitus- kuin vedeneristystyön kannalta työn tulisi olla mahdollisimman keskeytyksetöntä ja työryhmälle on oltava uusi mesta valmiina edellisen valmistuttua eikä työlle saa koitua häiriöitä muista työtehtävistä. (Ratu 0484 2019, 6.)

4.3 Mallityö

Mallityö on suoritus, joka toimii mallina varsinaiselle työlle. Mallityön tekevät samat työntekijät samoilla materiaaleilla ja välineillä, millä varsinainen työ tullaan tekemään. (Ratu 1200-S 2002, 5.) Mallityö tehdään ensimmäisenä ja se tehdään yleensä ensimmäisestä valmistuvasta osakohteesta. Mallitöitä voidaan tehdä useita, jos osakohteen työsuoritus ei vastaa muita osakohteita. Mallityön tarkastuksia voi olla tarve tehdä useassa osassa, jos jokin työvaihe jättää edellisen työvaiheen piiloon. Mikäli mallityössä havaitaan virheitä tai puutteita, tehdään tästä erillinen lista ja korjataan nämä puutteet ennen seuraavaa osakohdetta. Mallityö toimii esimerkkikohteena muille osakohteiden töille. Muiden osakohteiden laatutaso tulee vastata mallityön suoritusta. Mallityön tarkastuksiin osallistuu työnjohto ja työntekijät, sekä tarvittaessa materiaalivalmistajat ja suunnittelijat. Tarkastuksen tarkoituksena on tarkastaa, että laatuvaatimukset täyttyvät, työ on suunnitelmien mukainen ja työturvallisuus toteutuu. (Ratu S-1228 2010, 20.) Mallityössä oleellista on varmistaa, että työtä tekevät työntekijät ovat ymmärtäneet tehtävän työnsisällön. Mallityötä tehdessä ja sitä tarkastaessa varmistetaan, että suunniteltu nopeus työvaiheiden etenemisessä on saavutettavissa. Riskien kannalta tulee käydä läpi, että riskit ja niiden torjuntatavat on ymmärretty. (Junnonen ym. N.d.) Mallityö tarkastetaan tarkastuslistan mukaisesti ja liitetään mallityön tarkastuksen yhteydessä tehtyyn pöytäkirjaan. Mallityön hyväksytyä voidaan siirtyä työskentelemään muihin osakohteisiin. (Ratu S-1228 2010, 20.)

Laatoitus- ja vedeneristystyössä mallityön tarkastukset tehdään kahdessa osassa. Ensimmäisenä tarkastus tehdään seinän vedeneristystyölle ja laatoitustyölle, jonka jälkeen lattian osalta toistetaan samat vaiheet. Vedeneristyksen osalta huomioidaan alustan kallistukset, siisteys ja kosteus. (Ratu S-1228 2010.) Vedeneristyksen osalta kiinnitetään huomio eristeen tiiviyyteen, yhtenäisyyteen sekä läpivientien oikeellisuuteen kiinnitetään erityinen huomio (Nissinen n.d.). Laatoitukselle on määritetty sallitut tasaisuuspoikkeamat, jotka löytyvät SisäRYL 2000 (2000) kortistosta. Laatoituksen tulee olla ulkonäöltään tasalaatuinen ja yhdenmukainen. Saumojen leveydet tulee olla yhdenmukaisia yhtenäisillä ja viereisillä pinnoilla. Saumauksissa huomioidaan laattojen mittapoikkeamien vaikutus. (Ratu 1200S 2002, 18.)

4.4 Tarkastukset ja mittaukset

Laadunvalvontaan liittyy työmailla kokeita, tarkastuksia ja mittauksia. Mittauksista ja tarkastuksista vastaavat useimmiten työn tehneet työntekijät, joiden apuna tarkastuksissa on tarkastuslistat ja laaturaportit. Työhön tehdään tarvittavat tarkastukset, mittaukset ja kokeet, joita tehtäväsuunnitelmassa vaaditaan, kuten kosteusmittaukset, kallistukset ja peitemittaukset. (Ratu S-1228 2010, 21.)

Ennen varsinaisen työn aloitusta olosuhteet ja alustan valmius on tärkeä huomioida. Olosuhteiden tulee vastata käytettävien materiaalien ja työn asettamia vaatimuksia. (Nissinen n.d.) Alustan vaatimuksia ennen pintabetonointia ovat muun muassa oikean kosteuden varmistus, puhtaus ja oikean lämpötilan varmistus koko työvaiheen ajan. Pintabetonoinnissa huolehditaan suunnitelmien mukaisista kallistuksista ja varmistetaan ettei lattiaan jää kohtia mihin vesi mahdollisesti lammikoituisi. Ennen pintakäsittelyä tarkastetaan pintabetonoinnin tasaisuus ja varmistetaan, että on saavutettu haluttu ja suunniteltu taso kohteessa. (Ratu 1200S 2002, 2–3.) Seinien ja lattioiden tasaisuus varmistetaan mittalaudalla ja kiilalla ohjeiden mukaisesti. Ohjeet löytyvät RT 14-11039 Tasaisuuden mittaus -ohjekortista. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus tehdään porareikämittauksella, josta ohje löytyy RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus -kortista. Mittaustulosten tulee olla niille sallituissa raja-arvoissa ja mittauksista laaditaan pöytäkirjat. Pintabetonin kallistukset tulee olla tehty suunnitelmien mukaisesti. Märkätiloissa veden tulee valua esteittä lattiakaivoon ja lattian kaltevuudella on annettu ohjemitat. (Ratu 0484 2019, 7.)

Vedeneristyspaksuus varmistetaan oikeanlaiseksi ottamalla koepaloja lattiasta ja seinästä. Koepala tulee ottaa kuivuneesta eristeestä ja on yleensä kolmion mallinen ja noin 30–40 mm kaikilta sivuilta. Koepalan kohdat valitaan satunnaisesti ja mittaus tehdään digitaalisen työntömitan tai mitta-asteikolla varustetun suurennuslasiluupin avulla. Koepalan kohtia valitessa tulisi kuitenkin välttää kriittisiä kohtia, kuten lattiakaivon läheisyyttä tai nurkkia. Koepala leikataan mattoveitsellä ja irrottaessa tulee välttää kappaleen venymistä. Rikotut kohdat tulee korjata ympäristöä vastaaviksi. Koepalasta tulee tehdä kuusi mittaushavaintoa eri puolelta kappaletta. Mittaushavainnoista lasketaan keskiarvo ja mikään kuudesta tuloksesta ei saa poiketa vähimmäisestä kalvopaksuudesta. Koetulokset kirjataan tarkastuspöytäkirjaan ja vaadittaessa tehdään toimenpiteitä lisäämällä vedeneristettä tai paikoittain korjaamalla vedeneristystä. (Ratu 1215-S 2006, 18.)

5 Laatoitus- ja vedeneristystyön toteutus laatuvaatimusten mukaisesti

5.1 Märkätilat

Tavallisia kosteusvaurion paikkoja ovat märkätilat. Näihin on syytä kiinnittää erityistä huomiota rakentamisessa. Kosteuseristyksen asentaminen vaatii sertifikaatin, minkä vuoksi vedeneristäjän ammattitaito ja koulutus työtehtävään on useimmiten pätevä. (Ojala 2013, 215.) Märkätilan edellytys on, että kosteus tai vesi ei pääse kostuttamaan rakenteita. Märkätilan rakenteissa tulee ottaa huomioon muut ympäröivät rakenteet, lattiakallistukset ja lattiakaivot sekä ilmanvaihtoon tulee kiinnittää huomio. (Vedeneristys- ja laatoitustyöt 2007, 5.) Märkätilassa vedeneristyksen tulee olla tiivis muodostaen yhtenäisen kokonaisuuden. Erityisesti saumoihin, läpivienteihin ja liitoksiin tulee kiinnittää huomio sekä seinän ja lattian vedeneristyksen liittymään. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 28§.)

5.2 Vedeneristystyö

Tarvittaessa ennen vedeneristystyön aloittamista alusta tasoitetaan (Ratu 0484 2019). Lattiankaltevuuden tulee olla sellainen, että se mahdollistaa veden esteettömän pääsyn lattiakaivoon (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 29§). Ennen tasoitusta alusta puhdistetaan ja käytetään tasoitetta, jonka yhteensopivuus on varmistettu muiden materiaalien kanssa. Lattian tasoitus tehdään siten, että massa kaadetaan lattialle ja levitetään teräslastalla, hammaslastalla tai linjarilla. Seinän tasoitus tehdään teräshiertimellä, noudattaen materiaalivalmistajan enimmäiskerrosrakenteita. Tasoituksen jälkeen lattia hiotaan lattiahiomakoneella ja seinät hiomakivellä. Työssä käytetään tarvittavia henkilösuojaimia. (Ratu 0484 2019.)

Vedeneristystyö tehdään Ratu 0433 Sisäpuolinen vedeneristys -ohjekortin mukaisesti. Vedeneristys tehdään kahdessa osassa siten, että ensiksi vedeneristetään ja laatoitetaan seinät. Tämä työtapo ehkäisee vedeneristyksen rikkoutumisen vaaran. (Ratu 0484 2019, 9.)

Ennen vedeneristysmassan levittämistä pohjustetaan alusta vedeneristeen kanssa yhteen sopivalla pohjustusaineella (WeberSafe Vedeneristysjärjestelmä -työohje 2018). Vedeneristyksessä käytetään useimmiten massaa, joka levitetään sivelemällä tai telaamalla. Vedeneristystä tulee levittää

materiaalivalmistajan mukainen kerrospaksuus (Vedeneristys- ja laatoitustyöt 2007, 9). Pienten kylpyhuoneiden vedeneristys ulotetaan useimmiten koko seinän ja lattian alueille. Seinän vedeneristys- ja laatoitustyö suoritetaan ennen lattian vedeneristystä, jotta välttyään vedeneristeen rikkoutumisilta. Seinän vedeneriste tulee ulottaa alakaton yläpuolelle. (Nissinen n.d.) Vedeneristykseen nostot ja limitykset tulee tehdä ohjekorttien mukaisesti. Vedeneristysmateriaalin käytössä noudatetaan materiaalivalmistajan ohjeita käyttöajoissa. Nissinen (n.d.) korostaa vedeneristykseen käytössä materiaalivalmistajan ohjeiden noudattamista, sillä ne vaihtelevat eri valmistajan mukaan. Ennen vedeneristykseen levittämistä käytetään alustalle vedeneristemateriaalin kanssa yhteensopivaa pohjustustuotetta. (Nissinen n.d.)

Kulmissa ja nurkissa sekä läpivienneissä käytetään joko vahvikekankaita, -nauhoja, läpivientikappaleita, pastamaista vedeneristysainetta tai saniteettisilikonia materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan. Vahvikekankaat tai -nauhat kiinnitetään ennen kuivumista vedeneristeeseen ja varmistetaan, että vahvike on oikein asennettu. (Ratu 1200S 2002, 17.) Nurkkien ja saumakohtien vahvikekankaat asennetaan tuoreen vedeneristykseen päälle, jonka päälle asennetaan uusi vedeneristyskerros. Vedeneristykseen toinen kerros tehdään vasta kuivuneen vedeneristeen päälle. (Nissinen n.d.)

Lattiakaivon alue on riskialttein ja siihen tulee kiinnittää erityinen huomio. Kaivo ja sen osat tulee olla yhteensopivia käytettävän vedeneristeen kanssa ja kaivoon kuuluvat osat tiiviste, kiristysrenkas, mahdollinen korotusrenkas tulee käyttää eikä osia saa sekoittaa keskenään. (WeberSafe Vedeneristysjärjestelmä -työohje 2018.) Vedeneristyskerrokset tulee sivellä ristiin ja noudattaa materiaalivalmistajan kuivumisaikoja kerroksissa. Mahdollisia työsaumoja tulee välttää ja tarvittaessa ne tulee sijoittaa kohtaan, jossa veden raskaus on vähäisin. Läpivientien ja kynnyksien kohdalla tulee varmistaa, että vesi ei pääse kulkeutumaan rakenteisiin, oikeilla suunnitelmillä ja toteutustavoilla. Vedeneristykseen jälkeen eristyksen annetaan kuivua rauhassa ja ennen peittämistä tehdään osakohteelle tarkastus. Vedeneristykseen levitys aloitetaan siten, että eristettä levittäessä ei joutua kävellä jo tehdyn työn päältä. (Ratu 1200S 2002, 17.)

5.3 Laatoitustyö

Laatoituksen työjärjestys tulee suunnitella ennen työn aloittamista. Laatoitus asennetaan suoraan vedeneristykseen päälle ja asennuksen aikana tulee huolehtia, ettei vedeneristystä rikota. Alle

puolikkaan laatan kokoisia paloja tulee välttää ja leikatut laatat sijoitetaan huomaamattomampiin paikkoihin. Materiaalivalmistajan ohjeita noudattaen laastin kerrospaksuus, sekoitussuhde, käytettävyys sekä kiinnitysaika huomioidaan. Laastin avointa aikaa tulee noudattaa ohjeiden mukaan, mikä tarkoittaa sitä, että laastia levitetään vain sille alueelle mitä ehditään laatoittamaan avoimen ajan sisällä. Avoimen ajan ylittyessä saattaa laastin vetolujuus heikentyä. Eri laattatyypistä riippuen laatan tartuntapinnan vaativuus muuttuu ja tartuntapinta tulee tarkastaa irrottamalla satunnaisesti valituista paikoista yksi laatta. (Ratu 1200S 2002, 18.)

Eriytyinen huomio laatoituksessa tulee kiinnittää ennen laatoituksen aloitusta laattajaon suunniteluun sekä laastin oikeanlaiseen ja kunnolliseen sekoitukseen. Käytettävien työvälineiden tulee olla oikeita ja laastikamman oikeellisuus on tärkeää. Laastikampa valitaan alustan ja laattatyypin mukaisesti. Seinien laatoitus suoritetaan ennen lattiaa. (Nissinen n.d.) Laatoitustyö toteutetaan asiakirjoihin merkattua laattajakoa käyttäen. Suunniteltaessa työtä, mitataan tila laattajakoa varten ottaen huomioon laatan mahdolliset mittapoikkeamat ja sauman leveydet. Mahdollinen lattialämmitys suljetaan hyvissä ajoin noin kaksi vuorokautta ennen työn aloitusta. Suunnitelma-asiakirjoihin on merkitty huonetilan jako, joka yleensä on noin 20–40 m² kokoinen alue. (Ratu 0484 2019.)

Vaakasaumat sijoitetaan aukkojen kohdalla yleensä siten, että ne ovat aukon reunan kanssa tasan. Kuviossa 3 nähdään esimerkki, miten vaakasaumat on sijoitettu aukon kohdalle. Kokonaiset laatat sijoitetaan yleensä aukkojen sivuille, jolloin leikatut laatat sijoitetaan useimmiten aukon keskelle tai reunoille. Leikatut laatat sijoitetaan useimmiten lattianrajaan, missä niiden erottuvuus on pienin. Seinän sivuille sijoitetaan yleensä leikatut laatat molempiin nurkkiin. (Ratu 0484 2019.) Nissinen (n.d.) korostaa leikattuun laattaan laastin lisäämistä ennen kiinnitystä, jotta tartunta saadaan varmistettua. Työn aikana tulee varmistaa laatoituksen suoruuus ja tasaisuus sekä laastikerroksen paksuudessa tulee noudattaa materiaalivalmistajan ohjeita. Huomio tulee kuitenkin kiinnittää siihen, että laasti ei saa täyttää saumoja yli puoleen väliin saakka. (Nissinen n.d.)



Kuvio 3 Laattojen vaakasaumat tehty oviaukon kanssa tasan.

Ennen lattian vedeneristystyötä suoritetaan seinän laatoitustyö, jotta vältetään rikkomasta vedeneristystä. Käytettäessä aloituslinjaria apuna seinälaatoituksessa, alin rivi jätetään laatoittamatta. Lattia laatoitetaan seinän jälkeen ja viimeiseksi seinän alin rivi. (Nissinen n.d.) Vaihtoehtona on laatoittaa koko seinä kerralla aloittaen alimmasta laattarivistä ylös asti. Lattialaatoitus voidaan vaihtoehtoisesti laatoittaa seinälaatoitusta vasten tai seinälaatoituksen alle. (Ratu 0484 2019, 9.) Aloituslinjaria käytettäessä seinän pystysaumojen paikat merkataan siihen ja vaakasaumojen sijainnit tarkastetaan oikeiksi aukkoihin ja kattoon nähden. Aloituslinjarin merkkien mukaan laatoitusta tehdään kaksi ensimmäistä riviä ja kahden laattarivin vaakasaumaan asennetaan saumanaru. Laatoitustyötä suoritetaan rivi kerrallaan ja toistaen joka vaakasauman kohdalla saumanarun asennus. (Nissinen n.d.)

Lattian laatoitus aloitetaan merkkaamalla lattiaan merkki, jonka tulee olla suorassa kulmassa ovi-seinään nähden. Lattian laatoituksessa laattajaon merkinnässä voidaan käyttää apuna esimerkiksi irrallista lautaa, johon merkitään laattajako. Apulaudan avulla laattajako siirretään lattiassa

olevaan merkkiin. (Nissinen n.d.) Laatoitus toteutetaan siten, että työn aikana tai sen loputtua laatoituksen päällä ei jouduta kävelemään (Ratu 0484 2019, 9).

Laattojen saumaus suoritetaan 3–5 vuorokauden kuluttua laatoituksesta tai materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti. Nurkkien ja läpivientien tiiviys varmistetaan saumaamalla ne saniteettisilikonilla. Elastinen sauma antaa leikatulle saumalle lämpövaihteluissa elämisvaraa eikä näin riko vedeneristystä. (Ratu 1200S 2002, 18; Ratu 0484 2019, 12.) Ennen saumausta, kun laatoitus on valmis, saumausraru poistetaan ja tarvittaessa saumat puhdistetaan saumausta varten. Laatat suojataan tarvittaessa vahalla ennen saumoitusta, riippuen laatan pinnasta. Ennen saumauslaastin levitystä laattapinta kostutetaan vedellä. Saumauslaastin levitykseen käytetään yleensä teräs- tai solukumi-lastaa, jonka avulla saumauslaasti vedetään vinosti laatoituksen yli niin, että saumat täyttyvät. Tarvittaessa, jos laasti painuu, toistetaan saumaus uudestaan. Saumauksen annetaan materiaali-ohjeiden mukaisesti sitoutua sille tarvittavan ajan. Lopuksi saumat muotoillaan pesusienellä.

Laatoituksen nurkat, seinän vierukset, kahden eri materiaalien väliset saumat sekä läpiviennit saumataan elastisella saumausaineella. (Ratu 0484 2019, 13–14.)

Valmis laatoitettu tila siivotaan ja jätteet lajitellaan. Käytetyt työvälineet, koneet ja laitteet puhdistetaan ja varastoidaan tarkoituksen mukaisesti. Työn aikana mahdollisesti sotkeutuneet pinnat ja viereisten rakenteiden osat putsataan huolellisesti. (Nissinen n.d.) Valmiin lattian suojaksi levitetään muovikalvo, joka estää myös saumauksista liian nopean veden haihtumisen sekä estää lian pääsyn valmiille pinnalle. Tarvittaessa seinäpinnat kastellaan, jos olosuhteet ja laasti sen vaatii. (Ratu 0484 2019, 14.)

6 Laadunvarmistus työmaalla

Toimeksiantajan Skanska Oy:n työvaiheen konkreettinen laadunvarmistusprosessi alkaa aloituspalaverista. Aloituspalaveri järjestetään ennen työvaiheen aloitusta. Ympäristöministeriön ohje määrittelee aloituskokouksen yhtenä keskeisenä laadun parantamisen menettelynä. Aloituskokous järjestämisestä huolehtii rakennushankkeeseen ryhtyvä. (Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta 2015.)

Aloituspalaveriin osallistuvat urakoitsijan työnjohtaja ja työntekijä, vastaava työnjohtaja, tuotantoinisööri sekä työvaiheen työnjohtaja. Aloituspalaverissa käydään työtehtävän aikataulu ja

mahdolliset välitavoitteet läpi. Työnaikaisen laadunvarmistuksen osalta eri osapuolien tehtävät, mittaukset ja tarkastukset selvitetään ja käydään läpi, jotta kaikilla osapuolilla on yhteinen käsitys asiasta. (Laatoituksen aloituspalaveri Yard 2021.) Sovittuja menetelmiä tulee noudattaa koko rakennustyön ajan ja noudattamisvelvollisuus koskee kaikkia rakennushankkeessa mukana olevia toimijoita. (Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta 2015).

Urakoitsijan tulee toimittaa tilaajalle tarvittavat materiaalien CE-merkittyjen tuotteiden suoritus- ja ilmoitukset ennen materiaalin asentamista. Käytettävien materiaalien käyttöturvallisuustiedotteet tulee käydä läpi työntekijän kanssa ja tämän jälkeen arkistoida. Aloituspalaverissa selvitetään aliurakkaan liittyvien materiaalityömitusten vastuista tilaajan ja urakoitsijan välillä. Jätehuollon osalta käydään läpi jätehuoltosuunnitelma. Työvaiheen luovutukseen ja seurantaan liittyvien asioiden osalta käydään läpi muun muassa itselleluovutukset ja mahdolliset tarkastukset sekä sovitaan mahdollisista tarvittavista seurantapalavereista. Aloituspalaverin pöytäkirja tulee arkistoida Sharepointiin. (Laatoituksen aloituspalaveri Yard 2021.)

Ensimmäisen työkohteen mallikatselmus pidetään ensimmäisten työvaiheiden jälkeen. Vedeneristyksen ja laatoitustyön mallikatselmuksia pidetään erikseen. Mallikatselmuksessa osallistuvat rakennustöiden valvoja, urakoitsijan työntekijä, vastaavatyönjohtaja sekä työvaiheen työnjohtaja. (Laatoituksen aloituspalaveri Yard 2021.) Mallikatselmuksen avulla voidaan mahdollisesti ehkäistä systemaattisia työvirheitä ja saada yhteisymmärrys jokaisen osapuolen välillä vaadittavasta työtavasta ja tätä kautta parantaa laadunhallintaa (Junnonen ym. N.d.).

Tarvittavien laattojen toimitus työmaalle tulee tapahtua vähintään kaksi viikkoa ennen työaloitusta. Urakoitsija vastaa urakkarajaliitteen mukaisesti tartunta-aineiden, vedeneristeiden, vahvikekankaiden, kiinnitys- ja saumauslaastien sekä saumaussilikonien toimituksesta työmaalle viimeistään yksi viikko ennen työn sovittua aloitusajankohtaa. Saumauslaastit ja silikonit tulee tarkastaa oikeiksi huoneistokorttien mukaisesti. Urakoitsijalle osoitetaan paikka, missä materiaalit tulee säilyttää. Urakoitsijan tarvitsemille työkaluille tilaajan tulee osoittaa lukittu varasto, jossa niitä voidaan säilyttää. Laattojen varastointi tapahtuu asuntokohtaisesti yhdellä kuormalavalla, jotta eri polttoerät sekä laatat eivät sekoitu keskenään. Laattojen haalauksesta vastaa tilaaja. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Ennen työvaiheen aloitusta sekä työvaiheen aikana työnjohtajan tulee tehdä työkohteelle vaadittavia mittauksia ja tarkastuksia. Skanskassa työnjohtajalla on apuna tarkastuslistat märkätilarakentamisen määräyksistä ja ohjeista, kaatolattioista, vedeneristyksestä sekä laatoituksesta. Näiden tarkastuslistojen avulla työnjohtaja käy läpi työkohteen ja tekee tarvittavat mittaukset ja tarkastukset. Jokaisesta märkätilasta tehdään märkätilakortti (Liite 1), joka luovutetaan rakennuttajalle luovutuksen yhteydessä. Märkätilakorttiin liitetään vedeneristyksestä otetut koepalat. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Kaatolattioiden tarkastuslistassa työnjohtajan tulee käydä läpi, että valun jälkeen on suoritettu liimapintojen hionta seinästä ja lattiasta, joka tulisi tehdä mahdollisimman pian kaatovalun jälkeen. Märkätilarakentamisen määräyksissä ja ohjeissa käydään läpi mittanauhan tai laser-mitan avulla suihkukaivon sijainti ja sen oikeellisuus. Suihkukaivon tulee sijaita minimissään 500 mm seinästä sekä viemärien läpimenot tulee olla minimissään 40 mm valmiista seinäpinnasta. Läpivientien, seinien ja kaivojen sijainnit, kiinnitys ja korot tulee olla tarkastettu oikeanlaisiksi. Märkätilan lattiankallistukset tulee tarkastaa, joiden tulee olla 500 mm säteellä lattiakaivoista 1:50 ja muualla 1:100. Kynnyksien edessä kaadot voivat olla maksimissaan 1:12,5. Kaatojen tarkastuksissa käytetään apuna vatupassia ja tasolaseria. Seinien tasoitukset ja paikkaukset tulee olla tehty. Sähkörsioiden suoruus ja sijainti tulee tarkastaa oikeanlaiseksi. Seinän ja lattian välinen mahdollinen rako tulee tarkastaa ja tarvittaessa paikata betonilla. Vedeneristystilassa käytettävien materiaalien tulee olla sertifioituja ja CE-merkittyjä tai muuten tuotehyväksytyjä. Materiaalit tulee tarkastaa, että käytetään saman tuoteperheen materiaaleja ja materiaalivalmistajan ohjeita tulee noudattaa käyttöajoissa, kerrospaksuuksissa ja sekoitussuhteessa. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Nissisen (n.d.) mukaan on tärkeä huomioida alustan kallistukset, tasoitukset ja rakenteiden kuivuus ennen vedeneristystyön aloitusta. Tarvittaessa alusta tulee tasoittaa uudestaan ennen vedeneristystyötä, eikä pintoja tule tasoittaa vedeneristeellä. Vedeneristys- ja laatoitustyössä on tärkeää huomioida työn aloitusedellytykset, työntekijöiden ammattitaito sekä ohjeiden seuraaminen koko työvaiheen ajan, jotta työssä onnistutaan. (Nissinen n.d.)

Alustan kosteusmittaukset tulee olla tehty RT 103333 -ohjekortin mukaisesti ja niiden tulee alittaa vaaditut raja-arvot. Suhteellisen kosteuden tulee olla alle 90 % laatoitettavissa kohteissa, jonka tarkastus suoritetaan porareikämittauksella tai näytepalamittauksella. Seinien ja lattioiden

tasaisuus saa poiketa tavanomaisissa kohteissa 2000 mm matkalla enintään +- 4 mm ja vaativissa kohteissa enintään +-3 mm. Tarkastukset tehdään vatupassia apuna käyttäen. Seinien tasaisuus sekä nurkkien suorat kulmat tulee varmistaa ja tarvittaessa tehdä korjaukset ennen vedeneristystyön aloittamista. Mahdolliset kupariputket tulee suojata ennen vedeneristystyön aloittamista. Läpivientien tulee olla minimissään 15 mm ulos seinä- tai lattiapinnasta. Lattialämmitys tulee koe-käyttää ennen vedeneristystyön aloittamista mahdollisten vikojen vuoksi. Lattialämmitys tulee kuitenkin kytkeä pois päältä vähintään kaksi vuorokautta ennen työn aloitusta. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Vedeneristystyö

Vedeneristyksen tarkastuslistan avulla työnjohtajan tulee käydä läpi vedeneristystyön vaatimukset. Vedeneristyksen paksuus tulee dokumentoida jokaisesta asunnosta erikseen koepalasta mittaamalla suurennuslasiluuppia ja työntömittaa apuna käyttäen. Vedeneristys tulee limittää minimissään 30 mm. Seinän vedeneristys on kuitenkin hyvä tuoda vähintään 100 mm lattiapinnalle, jotta saadaan varmistettua hyvä limitys. Tämä tarkastetaan mittanauhaa apuna käyttäen. Vedeneristyskerrokselle tulee tehdä silmämääräinen tarkastus ja tarkastaa, että ne ovat peittäviä, yhtenäisiä ja ehjiä. Erityinen huomio tulee kiinnittää kaivonalueen vedeneristykseen, että se on tehty materiaalivalmistajan ohjeiden mukaisesti ja eristepaksuus on riittävä. Läpiviennit tulee tiivistää erityisellä läpivientitiivisteellä. Lattiakaivojen läpiviennin tiiveys varmistetaan vahvikerengaalla ja tiivistysrenkaan avulla materiaalitoimittajan ohjeiden mukaisesti. Kuvio 4 on esimerkkinä, miten lattiakaivon tiivistys tulee tehdä, jossa kiristysrenkaan alta nähdään vahvikekankaan olevan oikein paikoillaan. Läpäisevien ja rajoittavien rakenteiden liitoskohtien tiiveys varmistetaan vahvikenauhoilla ja -kankailla. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.) Nissisen (n.d.) mukaan lattian vedeneristyksen yleisenä ongelmana on lattiakaivon ja lattian vedeneristyksen välinen tiiveys. Vahvikenauhojen ja -kankaiden, kiristysrenkaiden sekä muiden liitettävien osien käytössä on tärkeä huomioida materiaalien yhteensopivuus vedeneristeen kanssa, jotta eristeestä tulee tiivis. (Nissinen n.d.)



Kuvio 4 Lattiakaivo tiivistetty vahvikerenkaalla ja vahvikekankaalla.

Eristäminen aloitetaan tilan kauimmaisesta nurkasta ja tilassa liikkuminen estetään. Kynnyksien kohdalla vedeneristys tulee nostaa vähintään 15 mm. Kuviossa 5 vedeneriste on nostettu kynnyksen päälle ja vedeneristys nähdään, vaikka laatoitus on valmis. Pällekkäiset kerrokset tulee sivellä ristiin ja alemman kerroksen kuivumisajassa tulee noudattaa materiaalivalmistajan ohjeita. Valmiista vedeneristyksestä otetaan koepalat mattoveitsen tai puukon avulla työnjohtajan osoittamasta paikasta, seinästä ja lattiasta kummastakin kaksi näytettä. Näytteenottokohtat paikataan vahvikekankaalla ja vedeneristeellä. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.) Vedeneristeen näytteenottoa valitaan siten, että se on vähiten alttiina vedenrasitukselle. Esimerkiksi suihkun läheisyyttä tulee välttää. (Nissinen n.d.) Valmiin kohteen rauhoittaminen eli tilassa liikkumisen estäminen ehkäisee valmiin työn vaurioita ja tätä kautta ylimääräisiä työvaiheita (Junnonen ym. N.d.).



Kuvio 5 Vedeneristys limitetty kynnyksen päälle.

Laatoitustyö

Työnjohtaja käy laatoituksen työn tuloksen läpi tarkastuskorttia apuna käyttäen. Laatoitustyön laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet aloitetaan tarkastamalla, että laatat ovat huoneistokortin ja asukasvalintojen mukaiset. Laatoitustyössä käytettävien materiaalien tulee olla CE-merkittyjä tai muuten hyväksytyjä. Alustan lämpötila tulee mitata vähintään +5 asteeseen ja se tulee varmistaa koko laatoituksen ja laastin sitoutumisen ajan. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Laattajakoa suunniteltaessa laatoitettavat pinnat mitataan ja reunapalojen koko lasketaan huomioiden mahdolliset mittapoikkeamat sekä saumojen leveydet (Nissinen n.d.). Laattajako käydään läpi yhdessä työntekijän kanssa ja suunnitellaan laattajaosta vaatimusten mukainen. Kaivon alueen laatoitus tulee käydä läpi. Seinien nurkkiin ja lattian rajaan tulee jättää vähintään 5 mm varaa silikonisaumalle. Tarkastuksessa käytetään apuna mittanauhaa. Kiinnityslaasti saa täyttää sauman maksimissaan puoleen väliin asti. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Laatoitustyö suoritetaan siten, että ensin laatoitetaan seinä alinta riviä lukuun ottamatta, jonka jälkeen suoritetaan lattialaatoitus. Viimeiseksi laatoitetaan seinän alin laattarivi. Laatoituksen

mittatarkkuus varmistetaan mittauksilla ja merkinnät tehdään laseria, linjanarua ja linjarilautoja apuna käyttäen. Vedeneristyksen ehjänä pysyminen tulee varmistaa koko laatoituksen ajan. Laattojen tartunta tarkastetaan irrottamalla yksi laatta työnjohtajan osoittamasta paikasta. Kaakelilautalla laastin peittyvyys tulee olla $\frac{3}{4}$ laatan pinnasta ja klinkkerilaatoilla 100 % laatan pinnasta. Laattojen kiinnipysymisen varmistus tehdään laattoja koputtelemalla. Oven kohdat tulee tarkastaa, ettei laatoitus aiheuta ongelmia ovea asentaessa. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Laatoitustyössä on tärkeää huomioida, että laastia levitetään vain sille alueelle, joka ehditään laatoittaa laastin kuivumisajan sisällä. Laastin avoin aika on riippuvainen alustan materiaalista, käytetystä materiaalista sekä lämpötilasta. Nissinen (n.d.) korostaa työn aikaista jatkuvaa tarkkailua, että laatoitus kulkee suorassa ja saumojen suoruus työn aikana varmistetaan esimerkiksi vesivaa'alla. (Nissinen n.d.)

Laatoitustyön ollessa valmis, tarkastetaan kaivon kiristysrenkas oikeanlaiseksi. Työn jälkeen laatoitus puhdistetaan sienellä, jolloin nurkkien puhdistukseen tulee kiinnittää erityinen huomio. Laattojen saumaus voidaan aloittaa 3–5 vuorokauden kuluttua laatoituksesta. Seinien ja lattian liitoskohtien, nurkkien ja läpivientien tiiveys varmistetaan saumaamalla ne joustavalla saniteettisilikonilla. Saumauksen jälkeen saumat tulee pestä välttämättä liiallista veden käyttöä. Työnjohtajan tulee tarkastaa silmämääräisesti, että laattojen saumojen leveydet ovat yhtenäisiä ja viereisillä pinnoilla mahdollisimman yhdenmukaisia. Saumoissa otetaan huomioon laattojen mittapoikkeamien vaikutus. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.)

Yhtenäisten sekä viereisten pintojen keskiviivojen saumauksien tulee jatkua suorina ja keskiviivojen etäisyyksien tulee olla sama. Tasaisuus poikkeamat tarkastetaan ohjemittojen mukaisiksi. Ohjemitat ovat 2000 mm matkalla enintään ± 2 mm, kun laattojen sivujen pituus on yli 600 mm. Hammastus saa olla enintään 1 mm mukaan lukien laatan valmistustoleranssi, joka on tyypillisesti ± 5 – 10 % laatan nimellispaksuudesta. Kuviossa 6 laatoituksessa on häiritseviä hammastuksia, jotka on merkattu teipillä huomioksi. Laatoitetussa pinnassa ei tule näkyä häiritseviä virheitä normaalivalaistuksessa tarkasteltaessa kohtisuoraan 1,5 m etäisyydeltä. Työn ollessa valmis, siivotaan ja suojataan työkohte. Laastijätettä ei tule kaataa viemäriin tai lattiakaivoihin. Jätteet tulee olla oikein lajiteltuina, josta vastaa työn tehneet työntekijät. (KPH tarkastusasiakirja 11/2016.) Kuviossa 7 nähdään valmis kalustettu kylpyhuone, joka on tehty laatuvaatimusten mukaisesti.



Kuvio 6 Työnjohtaja merkannut laatoitukseen korjattavia hammastuksia teipillä.

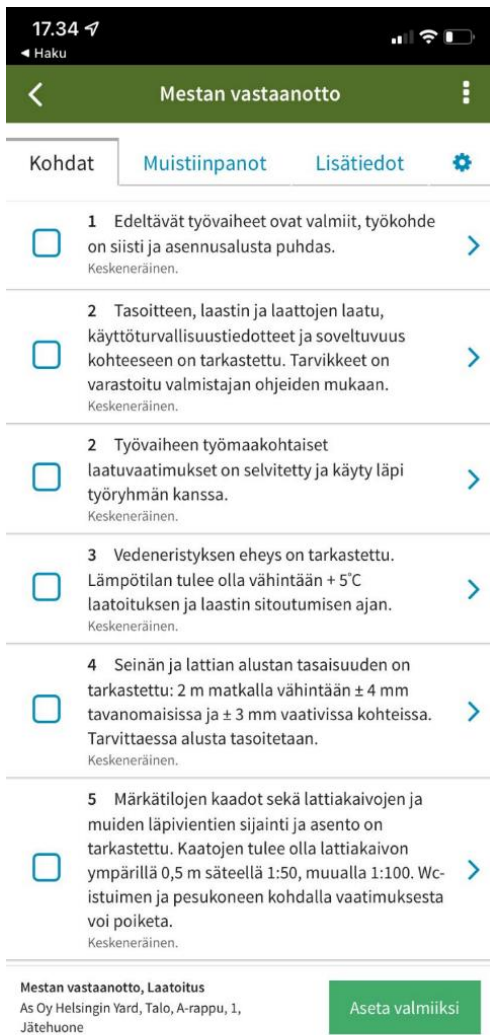


Kuvio 7 Valmis kalustettu kylpyhuone.

7 Congridin käyttö

Skanskassa on käytössä Congrid -pilvipalvelu, joka on laadun- ja turvallisuudenhallinnan ohjelmisto. Congridia voidaan käyttää selaimen tai mobiilisovelluksen kautta, joiden välillä tieto päivittyy reaaliaikaisesti, internet-yhteydessä. Ohjelmistossa on käytössä CongridLITE, jonka kautta urakoitsijat voivat käyttää Congridia. (Congrid 2021.) Congridin käyttöön urakoitsija tarvitsee kuitenkin CongridLAATU oikeudet, jotta urakoitsija voi tehdä esimerkiksi itselleluovutuksen Congridin kautta. Congridissa on valmiit laatumatriisit, joita hyödynnetään laadunvarmistusprosessissa. Laatumatriisissa on valmiit tarkastuspohjat vedeneristys- ja laatoitustyön osalta, joita ovat aliurakoitsijan itselleluovutus, työvaiheen vastaanotto, osakohteen tarkastus, malliasennustarkastus sekä mestan vastaanotto. Jokaisessa tarkastuspohjassa käydään läpi vaihe vaiheelta mitä kussakin tarkastuksessa tulee huomioida. Congridiin voidaan merkata jokaisen vaiheen kohdalle erikseen, jos vaatimukset eivät täyty ja näin urakoitsijat sekä muut työnjohtajat saavat tiedon asiasta.

Mobiilisovelluksen kautta valmiita laatumatriisien tarkastuskortteja voidaan käyttää puhelimella tai tabletilla. Jokaisessa tarkastuskortissa on kyseisen työvaiheen tekniset laatuvaatimukset, jotka löytyvät helposti tarkastusta tehdessä. Esimerkkinä kuvio 8 mobiilisovelluksen tarkastuskorttinäkymästä, jossa tarkastuskorttina laatoituksen mestan vastaanotto.



Kuvio 8 Tarkastuskortti mestän vastaanotto, laatoitus.

Vedeneristystyön tarkastuskortit Congridissa

Laatumatriiseista tehdään ensimmäisenä mestän vastaanotto, jonka suorittaa urakoitsijan ja pääurakoitsijan työnjohtajat. Mestän vastaanotossa käydään läpi työn aloitusedellytykset, jossa huomioidaan edeltävien töiden valmius sekä työkohteen puhtaus ja siisteys. Lisäksi varmistetaan, että työmaakohtaiset laatuvaatimukset ovat selvät jokaiselle osapuolelle ja ne on käyty läpi työtä tekevän työryhmän kanssa. (Congrid laatumatriisi Skanska TR n.d.)

Vedeneristystyöstä tehdään malliasennus, jonka tekevät työn tekevät työntekijät. Työryhmän mahdollisesti vaihtuessa, tulee malliasennus tehdä uudelleen. Malliasennuksen ollessa valmis, tehdään tarkastuskortin mukainen malliasennustarkastus. (Congrid laatumatriisi Skanska TR n.d.)

Aliurakoitsijoiden itselleluovutuksessa aliurakoitsija tarkastaa täyttääkö työ kaikki laatuvaatimukset sekä ulkonäkötavoitteet, mitä asiakirjoissa on sille laadittu. Jos puutteita havaitaan, tulee poikkeamat havainnoida Congridiin. Itselleluovutuksessa tulee varmistaa, että ympäröiviä rakenteita ja pintoja ei ole vaurioitettu työn aikana. Peitettyjen rakenteiden dokumentointi, työssä käytettyjen materiaalin tuotehyväksyntädokumentit, huoltokirjamateriaali sekä luovutusdokumentaatio tulee olla toimitettu pääurakoitsijalle. Valmis työ tulee dokumentoida Congridiin valokuvineen. (Congrid laatumatriisi Skanska TR n.d.)

Työvaiheen vastaanotto vedeneristystyön osalta tekee pääurakoitsijan työnjohtaja. Työvaihetta vastaanottaessa tarkastetaan, että työssä käytetyt vedeneristysmateriaalit vastaavat sopimusasiakirjojen vaatimuksia. Aliurakoitsijan itselleluovutus tulee olla tehty ja siinä esiin tulleet virheet ja puutteet korjattu. (Congrid laatumatriisi Skanska TR n.d.)

Laatoitustyön tarkastuskortit Congridissa

Laatoitustyössä tarkastuskorttien osalta edetään vedeneristystyön kanssa samalla tavoin. Laatoitustyön tarkastuskortit poikkeavat sisällöltään vedeneristystyön tarkastuskorteista. Mestän vastaanotossa tarkastetaan, että edeltävät työvaiheet ovat valmiit ja työkohte on puhdas laatoitustyön aloitukseen. Työvaiheen työmaakohtaiset laatuvaatimukset tulee olla selvitetty ja käyty läpi työtä tekevän työryhmän kanssa.

Laatoituksen malliasennustarkastuksen suorittaa valvoja, aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan työnjohtaja. Samoin kuin vedeneristystyön malliasennustarkastuksessa, työryhmän mahdollisesti vaihtuessa tulee malliasennus tehdä uudelleen. Malliasennuksen ollessa valmis tehdään tarkastuskortin mukainen malliasennustarkastus. Valmis työ tulee valokuvata. (Congrid laatumatriisi Skanska TR n.d.)

Samoin kuin laatoituksen aliurakoitsijoiden itselleluovutuksessa aliurakoitsijan työnjohtaja tarkastaa täyttääkö työ kaikki laatuvaatimukset sekä ulkonäkötavoitteet mitä asiakirjoissa on sille laadittu. Jos puutteita havaitaan, tulee poikkeamat havainnoida Congridiin. Itselleluovutuksessa tulee varmistaa, että ympäröiviä rakenteita ja pintoja ei ole vaurioitettu työn aikana. Työvaiheen vastaanotossa laatoituksen osalta huomioidaan sopimusasiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset. Aliurakoitsijan itselleluovutus tulee olla tehty sekä havaitut virheet ja puutteet korjattu. (Congrid laatumatriisi Skanska TR n.d.)

8 Johtopäätökset ja tutkimustulokset

Tutkimuksen yhtenä aineistonkeruumenetelmänä käytettiin haastatteluita. Haastattelujen avulla kerättiin konkreettista tietoa työnjohtajien ja työntekijöiden kokemuksista liittyen laadunvarmistukseen sekä laatoitus- ja vedeneristystyön ongelmakohtiin. Haastattelumuodoksi valittiin teemahaastattelu. Haastattelussa pohjana käytettiin tutkimuskysymyksistä muodostuneita teemoja, joiden pohjalta keskusteltiin vapaasti asiasta. Teemahaastattelurunko muodostui laadunvarmistuksen dokumentoinnista käytännössä ja valmiin laatoituksen laatuongelmista sekä puutteista.

Haastattelut toteutettiin kolmelle henkilölle eri kertoina, joista kaksi toteutettiin kasvokkain ja yksi puhelinhaastatteluna. Haastateltaviksi valittiin työn esimerkkikohteessa toimiva pääurakoitsijan vanhempi työnjohtaja, urakoitsijan työnjohtaja sekä työtä tekevä työntekijä. Haastateltavat valittiin laatoitus- ja vedeneristystyön hoitavista työnjohtajista ja työntekijöistä, jotta saatiin mahdollisimman totuutta vastaavia ja ajankohtaisia vastauksia. Työntekijän haastattelulla haluttiin saada mahdollisimman konkreettista tietoa itse työstä ja sen ongelmakohtista sekä työntekijän näkökulma asiaan. Molemmilla työnjohtajilla on 10–20 vuoden kokemus laatoitus- ja vedeneristystyöstä. Haastateltavalla työntekijällä on lähes 20 vuoden kokemus konkreettisesti laatoitus- ja vedeneristystyöstä.

Laadunvarmistuksen dokumentointi

Congrid sovelluksena on kohtalaisen uusi, joka herättää Skanskassa työnjohtajien kesken varauksellisuutta. Pitkään alalla olleet työnjohtajat ovat tottuneet käyttämään perinteisesti apuna

paperia ja kynää ja vanhasta tavasta ei haluta luopua helpolla. Skanskassa on kuitenkin tarkoituksena jatkossa lisätä Congridin käyttöä laadunvarmistustoimissa.

Haastatteluja tehdessä kävi ilmi, että Congridin käyttö sen uutuuden vuoksi on vielä vähäistä esimerkkikohteen laadunvarmistustoimissa. Työn laadunvarmistuksen dokumentointi hoidetaan pääasiassa edellä mainitusti kynää ja paperia käyttäen sekä yhtenä pääkanavana käytetään sähköpostia. Uutta ohjelmistoa ei kuitenkaan ole suuressa määrin hyödynnetty. Haastatteluissa ilmeni laadunvarmistustoimien dokumentoinnin epäjohtonmukaisuus, joka olisi mahdollisesti parannettavissa Congridin käytön lisäämisellä. Congridin käytöllä saataisiin laadunvarmistustoimista samaan yhteiseen alustaan tieto työvaiheen etenemisestä, työvaiheen aikana ilmenneistä ongelmista sekä työn onnistumisesta laadullisesti. Laadunvarmistuksen dokumentit ja tiedot olisivat Congridin avulla yhdessä paikassa, ja tämän vuoksi selkeyttäisi toimintaa sekä mahdollisesti lisäisi aukottomuutta laadunvarmistustoimissa.

Yhtenä tutkimuskysymyksenä oli selvittää laadunvarmistuksen dokumentoinnin sujuvuutta ja sitä kautta mahdollisesti parantaa dokumentointia nykyisestä. Tuloksista käy ilmi, että laadunvarmistuksen dokumentointi ja sitä kautta työnjohtajien kommunikointi keskenään tehdään lähinnä sähköpostin välityksellä. Congridin avulla tarkastusta tehtäessä ja kirjattaessa puutteet ja ongelmat siirtyvät automaattisesti kaikille nähtäväksi, eikä niitä erikseen tarvitse dokumentoida uudestaan esimerkiksi juuri sähköpostin välityksellä. Selkeyttä Congridin käyttöönotossa loisi se, että jokainen työnjohtaja voi löytää dokumentit yhdestä paikasta, jolloin vältyttäisiin epäselvyyksiltä ja tiedonkulku helpottuisi. Skanskassa ollaan siirtymässä Congridin käyttöön ja mielestäni tällä on iso merkitys laadunvarmistuksen dokumentoinnin aukottomuuden lisäämisellä.

Tutkimustuloksista selviää, että laadunvarmistuksen dokumentoinnin siirtyminen nykyaikaan aiheuttaa ennakkoluuloja. Skanskassa uuden laadunvarmistussovelluksen käyttö sen uutuuden vuoksi on vielä vähäistä, mutta kuten edellä käy ilmi, tarkoitus on kuitenkin siirtyä tätä kohti. Haastateltavilla työnjohtajilla on kuitenkin kiinnostus uutta dokumentoinnin välinettä kohtaan ja Congridin käyttöä saadaan varmasti lisättyä entisestään uusien työnjohtajien myötä.

Haittapuoli uuden laadunvarmistuksen dokumentointivälineen käyttöönotossa näkyy varmasti ensimmäisillä käyttökertoilla ja sovelluksen opetteluvaiheessa. Ennakkoluuloisuus ja tiedon puute

sovelluksen käytöstä voi tuntua isolle kynnykselle ja aluksi jopa hidastaa työntekoa. Sovelluksen käytön rutinoitumisen myötä saadaan varmasti todella iso hyöty irti laadunvarmistuksen kannalta. Sovellus helpottaa tiedon kulkua työnjohtajien välillä sekä vähentäisi kommunikoinnin puutteita.

Laatuongelmat valmiissa laatoitustyössä

Tutkimuskysymysten kautta oli tarkoitus selvittää laatoitus- ja vedeneristystyön suurimpia ongelmakohtia ja niiden kautta löytää ratkaisuja. Haastatteluissa laatoituksen- ja vedeneristystyön isoimpina ongelmakohtina nousi esiin takuukorjaustöissä laattojen halkeilu, saumojen huokoisuus sekä laattojen kulmien rikkoutuminen. Ongelmana nousi myös esiin kalusteiden asennuksen yhteydessä tai asiakkaan kiinnittäessä esimerkiksi naulakkoa laatoitettuun seinään rikkoutuneet laatat. Laattojen halkeilun yhtenä syynä esille nousee laastin riittämätön tartuntapinta, joka rasituksen seurauksena saattaa johtaa halkeiluun. Halkeilun syitä on monia ja osa niistä on työn jäljestä riippumattomia ja esimerkiksi kosteusrasituksesta johtuvia, jotka ilmenevät rasituksessa väistämättä.

Laatoitustyössä ongelmana nousi esiin muun muassa suunniteltujen sähkörsioiden puuttuminen valmiista laatoituksesta ja väärän laattamallin asentaminen mestalle. Tässä näkyy laadunvarmistuksen puutteellisuus ja nousee esiin se, kuinka tärkeää työnjohtajan on käydä tekemässä tarkastuksia jokaiseen osakohteeseen. Esille nousi myös laatoitusta tekevän työntekijän laadunvarmistustoimiin perehdyttäminen ja se miten tärkeä olisi, että juuri työtä tekevä työntekijä olisi mukana aloituspalaverissa, jotta laadunvarmistustoimet ovat jokaiselle osapuolelle selkeät. Näissä ongelmassa ilmenee selkeästi kommunikoinnin puute ja liian vähäinen laadunvarmistus työvaiheen aikana.

Haastateltaessa esimerkkinä nousi esiin Yardissa esiintynyt ongelma laatoituksen kohdalla. Kylpyhuoneen laatoituksesta oli tehty malliasennustarkastus ja tämä hyväksytty. Esimerkkikohteen mukaista laatoitusta tehtiin seuraaviin kuuteen kylpyhuoneisiin, joiden valmistuttua huomattiin ongelmana laattojen reunojen terävyys. Laatoituksen ollessa kokonaan valmis huomattiin, että laattojen reunat jäivät liian teräviksi kaatolattioiden kohdalla eikä asiaa saatu korjattua. Päädyttiin vaihtamaan laatoitus kaikkiin kuuteen kylpyhuoneeseen kokonaan. Tässä tapauksessa nousee hyvin esiin laadunvarmistuksen ja mestojen tarkastuksen tärkeys koko työvaiheen ajan.

Malliasennustarkastuksessa ei vielä nähty laattojen teräviä reunoja tarpeeksi suurena ongelmana, mutta laatoituksen jatkuessa huomattiin ongelman toistuvan jokaisessa kylpyhuoneessa. Jatkuvan laadunvarmistamisen ja työnvaiheen seuraamisen tuloksena huomataan ongelmat tarpeeksi ajoissa. Työnjohtajan tulee olla hereillä koko työvaiheen jatkuessa ja seurata työnlaatua, jotta tällaisilta ongelmilta vältetään mahdollisimman ajoissa.

Tutkimuskysymysten pohjalta oli tarkoitus selvittää laatoituksessa tapahtuvia yleisiä ongelmakohtia, joita esiintyy vuosikorjauksissa. Osa ongelmakohtista, kuten laattojen halkeilu vuosikorjauksien yhteydessä ei aina viittaa työtavan tai laadunvarmistuksen puutteellisuuteen. Esille nousi kuitenkin selkeitä ongelmia, jotka ovat korjattavissa laadunvarmistuksen laadullisella tekemisellä, kuten suunniteltujen sähkörsioiden puuttuminen. Edellä mainittu laattojen vaihto toiseen malliin terävien reunojen vuoksi nostaa esiin laadunvarmistuksen tärkeyttä koko työvaiheen ajan, joka tässä tapauksessa oli hoidettu mallikkaasti.

Laadun parantaminen

Takuukorjausten vähentämisen lisäksi laadunvarmistukseen ja sen dokumentointiin panostaminen näkyisi työnaikana ilmenneissä ongelmissa, kuten edellä mainituissa väärin laattamallien asennusten huomaamisena, jolloin virheet vähenisivät. Congridin tarkastuskorttien käyttö ja täyttämisen edellyttäisi työnjohtajaa käymään läpi kohta kohdalta jokaisen vaiheen, jolloin virheiden määrä mahdollisesti vähentyisi.

Esiin nousee erityisesti työnjohtajan tarkastusten ja työn seuraamisen tärkeys koko työvaiheen ajan. Työnjohtajan tulee olla hereillä työvaiheen alkamisesta aivan työn loppuun saakka. Työntekijän tärkeys aloituspalaverissa nousee esille sitä kautta, että jokaisella osapuolella kyseisessä työvaiheessa olisi selvät laadunvarmistusprosessin työkalut ja jokainen hoitaisi laadun varmentamisen omalta osaltaan mahdollisimman aukottomasti. Toisaalta taas työntekijän haastattelussa nousi esiin näkökulma, että aloituspalaverin ajankohta on usein huono työntekijälle, jolloin työntekijä on useimmiten vielä toisella työmaalla. Tämän vuoksi aloituspalaveriin osallistuu useimmiten työntekijän edustaja, joka on pääasiassa työnjohtaja.

Työn teoriaosassa ja haastatteluissa nousi esille ammattitaito, joka on laatoitus- ja vedeneristystyössä tärkeässä osassa. Vedeneristystyön osalta työntekijällä tulee olla sertifikaatti ja tämän puolesta tekninen ammattitaito asiaan. Laatoitustyössä ammattitaito teknisten vaatimusten sekä ulkonäön puolesta on tärkeää. Haastateltaessa työntekijää työntekijän ammattitaito nousi esiin niissä tapauksissa, joissa työntekijä suorittaa mestan vastaanoton itsenäisesti. Työn edetessä jokainen työntekijä itse tarkastaa oman työnsä ja korjaa havaitut puutteet, jolloin ammattitaito on tärkeässä osassa.

Työntekijän haastattelussa nousi esille kommunikoinnin tärkeys ja työnjohtajan läsnäolo, jotta mahdolliset virheet ja puutteet, joita työnaikana esiintyy, saadaan korjattua ja työ jatkuu esteettömästi. Työstä rajattiin pois vedeneristystä edeltävät työt, mutta haastattelussa nousi esille mestan valmiuden puutteet, joilla on vaikutus aikataululliseen etenemiseen. Vedeneristystyötä edeltävät työvaiheet tulee olla tarkastettu hyvissä ajoin virheettömiksi, jotta työntekijä pääsee aloittamaan oman työnsä sovittuna ajankohtana.

Työn teoriaosassa nousi esiin suunnitelmien puuteellisuuden vaikutus laatuun. Haastattelussa työntekijä mainitsi puutteellisten suunnitelmien aiheuttavan sekaannuksia ja pahimmassa tapauksessa valmiin työn purkamista, joka aiheuttaa turhautuneisuutta työntekijöissä. Haastattelussa työntekijä nosti esille myös valmiin työn tarkastukset. Tarkastukset tulisi tehdä esimerkiksi kerros kerrallaan, jolloin mahdollisiin virheisiin voidaan heti puuttua ja ne voidaan korjata. Tällaisessa tapauksessa loppuun ei jää kaikki asunnot kerralla tarkastettavaksi. Ideaalisinta olisi, jos valmiit työt tarkastettaisiin, korjattaisiin ja hyväksyttäisiin valmiiksi määritellyissä pienemmissä osissa.

9 Pohdinta

Tutkimuksessa tavoitteena oli tutkia laatoitus- ja vedeneristystyön laadunvarmistuksen kautta laadunvarmistuksessa tapahtuvia ongelmakohtia, jotka voisivat vaikuttaa laatoituksen tai vedeneristyksen lopulliseen laatuun. Tavoitteena oli tutkia laadunvarmistusta, laatuvaatimuksia ja sitä, miten nämä voitaisiin toteuttaa mahdollisimman aukottomasti sekä näiden pohjalta luoda toimeksiantajan omaan oppimisympäristöön verkkokurssi aiheesta. Työssä käytettiin apuna kolmea tutkimuskysymystä, joiden pohjalta lähdettiin tutkimaan aihetta. Yhtenä menetelmänä käytettiin teemahaastattelua, jonka teemat pohjautuivat tutkimuskysymyksiin.

Laatu aiheena on varmasti aina ajankohtainen ja ihmisten odotukset ja kriteerit asunnoltaan ovat nousseet elintason nousun myötä. Laatu on kuitenkin aihe, jossa täydellisyyttä on mahdotonta saavuttaa. Toisaalta laatu käsitteenä ei ole yksiselitteinen asia, ja ihmisten näkemyksistä riippuen laadun merkitys muuttuu. Rakennusalalla laatu on pitkään määritelty rakennuksen tai sen osan teknisenä vaatimuksena. Asiakastytyväisyyden kautta korostuu myös laatu ulkonäön kautta. Laatuun liittyy aina monen osatekijän summa, laatu ei ole pelkästään rakentamisen lopputuloksen laatu vaan siihen sisältyy myös materiaalien laatu. Materiaalien laadun merkitys nousi takuukorjausten yleisimmissä ongelmakohdissa esiin, joissa esiintyi laattojen halkeilua. Halkeilun syyt voivat olla materiaalin laadusta riippuvaiset, jolloin laadullisella työtavalla ei ole vaikutusta lopputulokseen.

Laadun taso nousee jatkuvasti, kun ammattitaito ja tietämys kehittyy. Nykyaikana tulee paljon uusia innovaatioita ja asioista tiedetään enemmän koulutustason nousun myötä ja ammattitaitoa arvostetaan. Esimerkkinä materiaalien laadusta, terveydellisistä vaikutuksista sekä teknisestä toiminnasta tiedetään koko ajan enemmän ja toiminnan sekä vaikutusten tutkimiseen käytetään enemmän resursseja. Tämä johtaa siihen, että laadun merkitys korostuu ja asiakkaiden ymmärryksen ja tiedon kautta vaatimustaso nousee. Toisaalta myös tietämyksen kautta laadun taso nousee itsessään esimerkiksi materiaalivalintojen avulla ja rakennusteknisen toimivuuden enemmästä tietämyksestä.

Rakentamista koskevat lait ja asetukset määrittelevät teknisten ominaisuuksien vaatimukset. Kostusteknisen toimivuuden asetus määrää jo itsessään millainen rakennus tai sen osan täytyy kostusteknisiltä ominaisuuksiltaan olla. Teknisten ominaisuuksien asetukset ohjaavat rakentamista laadullisesti parempaan suuntaan ja tätä kautta rakennusten sekä sen osien elinkaari ja käyttöikä pitenee. Pidentynyt elinkaari lisää rakennusten laatua, sillä teknisesti toimivaa ja kestävästä rakennusta osataan arvostaa enemmän.

Työtä tehdessä monesta eri lähteestä korostui suunnittelun ja sen valmiuden tärkeys työvaihetta aloittaessa. Tätä näkemystä vahvisti myös haastattelut, joissa esiin nousi suunnitelmien puutteellisuudet ja niiden vaikutus työhön laadullisesti sekä ajallisesti. Suunnitelmien valmiudet täytyy olla kunnossa työvaihetta aloittaessa, mutta esimerkiksi asukasmuutokset ja suunnitelmien puute, joka huomataan työn aikana, venyttävät aikataulullisesti työvaihetta.

Lean-ajatustapa nousi esiin tietoperustaa kirjoittaessa. Tällaiseen kohteeseen, kuten Yard, näen tämän ajattelutavan sopivan hyvin. Lean-ajatustavan perustana on, että toistetaan paljon samaa työvaihetta, jotka tässä tapauksessa eroavat laatoitusmateriaalin osalta toisistaan. Työvaiheesta pyritään poistamaan hukkaa aiheuttavat osat eli vaiheet ja osat, joista ei ole hyötyä. Hukkaa aiheuttavat osat näkyvät työvaiheessa materiaalin sekä ajankäytön hukkana, joita työvaiheesta pyritään poistamaan. Lean-ajattelutapaan liittyy myös hyvä kommunikointi eri henkilöiden kesken, jota yhteisen sovelluksen Congridin käyttö voisi lisätä. Kiireen keskellä kommunikointi ja asioiden välittäminen jokaiselle osapuolelle helposti unohtuu. Congridin avulla voitaisiin saada kaikki tärkeät asiat ja esimerkiksi jokin puute tai virhe tehdyssä työssä kaikkien tietoon yhden sovelluksen kautta.

Tutkimuksen luotettavuus ja haasteet

Työn kirjalliset lähteet valittiin yleisesti luotettavista ja ajankohtaisista lähteistä. Lähteiden valinnassa tarkasteltiin kriittisesti kirjoittajaa ja lähteen alkuperää luotettavuuden varmistamiseksi. Lähteinä oli käytössä myös kattavia, monipuolisia sekä ajantasaisia tutkimusaineistoja, jotka vahvistavat luotettavuutta. Työn teoriaosuudessa käytettiin rakentamisen yleisiä ohjekortteja, jotka voidaan luokitella luotettaviksi lähteiksi.

Tutkimuksen luotettavuutta pyrittiin parantamaan haastattelurunkojen suunnittelulla. Haastattelujen toteuttamiseen varattiin tarpeeksi aikaa, jotta saatiin käytyä vapaata keskustelua aiheesta ja tarkentaville lisäkysymyksille jäi tarvittaessa aikaa. Ennen haastattelua käytiin läpi haastattelun aihe, jotta kaikilla osapuolilla oli yhteinen käsitys asiasta ja tutkimuksen kohteesta.

Haastattelutulosten luotettavuuden varmistamiseksi valittiin pääurakoitsijan sekä aliurakoitsijan työnjohtajien lisäksi työtä tekevän työntekijän näkökulma. Kaikilla haastateltavilla on hyvä asiantuntemus sekä pitkä työkokemus aiheesta ja työstä, ja haastatteluista saadut vastaukset olivat hyvin samankaltaisia.

Haasteena haastattelujen ajankohdan sopiminen koitui pieneksi ongelmaksi. Yhtenä haastateltavana oli urakoitsijan työnjohtaja, jonka työkiireiden vuoksi yhteisen ajan löytäminen oli vaikeaa. Tämän vuoksi päädyttiin puhelinhaastatteluun, jotta haastattelu kuitenkin saatiin toteutettua.

Muilta osin työ sujui aikataulullisesti suunnitelmien mukaan ja työn toteuttaminen pysyi aikataulussa.

Tutkimustulos ja -prosessi

Työn konkreettisena tuloksena saatiin luotua verkkokurssi aiheesta toimeksiantajalle. Työtä oli mielenkiintoista tehdä ja oppimisen kannalta hyödyt ovat selkeät. Aikataulullisesti työ sujui suunnitellun aikataulun mukaisena, vaikka haastattelut venyivät alkuperäisestä aikataulusta. Tutkittavaan työvaiheeseen on selkeät ohjeet ja määräykset, mutta tietoa on silti paljon ja muun muassa laatu itsessään voidaan määritellä monilla eri tavoin.

Työn aikana korostui entisestään työnjohtajan läsnäolon tärkeys työvaiheissa ja se, että työnjohtajan tulee olla perillä mitä työmaalla käytännössä tapahtuu. Työnjohtajan läsnäololla on vaikutus työvaiheen laadulliseen etenemiseen sekä siihen, että ongelmakohtiin pystytään puuttumaan ajallaan. Työnjohtaja on kuitenkin se, joka vie työvaihetta oikeaan suuntaan ja jolla on oma vaikutuksensa työn lopputuloksen laatuun.

Työn teoriaosuus kulki pääosin tutkimuskysymysten ohjaamina. Teoriaosuudesta saatiin luotua tutkimuskysymyksiin vastaava kokonaisuus, jossa pääkohdat laatoitus- ja vedeneristystyön laatuvaatimuksista ja työmaatoteutuksesta tuotiin esille. Työn aiheen rajausta osoittautui onnistuneeksi ja tutkimuksesta saatiin sopivan laaja kokonaisuus aiheesta. Aiherajaus mahdollisti aiheeseen tarpeellisen perehtymisen aikarajassa.

Jatkotutkimuksena voitaisiin selvittää enemmän Congridin käyttöä ja sen merkitystä laadunvarmistusprosessin parantamiseen. Teknologian kehittymisen myötä laadunvarmistuksen toimetkin ovat siirtymässä ja suurelta osin siirtyneet sähköiseen ympäristöön. Ajan myötä näiden käyttö lisääntyy entisestään ja tätä kautta helpottuu ja tulee tutummaksi käyttäjille. Aiempien työvaiheiden vaikutusten tutkimisesta saataisiin oma kokonaisuutensa ja niiden vaikutuksesta seuraaviin työvaiheisiin. Monesti aiemmat työvaiheet jäävät huomioimatta, koska jokainen työvaihe on oma kokonaisuutensa ja työryhmät vaihtuvat välissä.

Lähteet

A 782/2017. Ympäristöministeriön asetusrakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Viitattu 29.3.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782#Pidm45237816585424>

Ahonen, A. Ali-Yrkkö, J. Avela, A. Junnonen, J. Kulvik, M. Kuusi, T. Mäkäräinen, K. & Puhto, J. 2020. Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa. Valtioneuvoston selvitys. Viitattu 26.1.2022 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162186/VNTEAS_2020_24.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Congrid laatumatriisi Skanska TR. N.d. Congrid live. Asiakirja Congrid-pilvipalvelussa.

Congrid. 2021. OneSkanska. Asiakirja Skanskan intrassa.

Crawford, M. 2016. 5 Lean Principles Every Engineer Should Know. Artikkelin American Society of Mechanical Engineers -sivustolla. Viitattu 28.2.2022. <https://www.asme.org/topics-resources/content/5-lean-principles-every-should-know>

Hill, K. 2020. The Guide to Implementing Lean Principles in Construction. Industry Europe 2.2.2020. Viitattu 28.2.2022. <https://industryeurope.com/sectors/construction-engineering/the-guide-to-implementing-lean-principles-in-construction/>

Junnonen, J. N.d. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Rakennustieto. Viitattu 11.2.2022. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK020202.pdf>

Junnonen J, Kankainen J. 1999. Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakennushankkeessa. Helsinki: Rakennustieto.

Junnonen, J. Kankainen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Espoo: Rakennustieto.

Junnonen, J. Kivimäki, C. Koskenvesa, A. Lahtinen, M. Mäki, T. Sahlstedt, S. Viita, J. N.d. Laadukasta rakentamista. Rakennusteollisuus. Viitattu 19.1.2022. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta-rakentamista_web.pdf

Junnonen, J. & Kärnä, S. 2015. Tiivistelmä RALA-projektipalautetiedon suunnittelijapalautteen analyysistä. Viitattu 26.1.2022. <https://docplayer.fi/3598177-Tutkimuspaallikko-juha-matti-junnonen-p-050-514-8491-juha-matti-junnonen-aalto-fi-erikoistutkija-sami-karna-p-0400-484-604-sami-karna-aalto.html>

Kananen, J. 2017. Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 18.1.2022. <https://janet.finna.fi>

KPH tarkastusasiakirja. 11/2016. Skanska Etelä-Suomi asuntorakentaminen. Asiakirja Skanska Etelä-Suomi asuntorakentaminen SharePointissa.

Laatoituksen aloituspalaveri Yard. 8/2021. Skanska SharePoint. Asiakirja Skanska As Oy Helsingin Yard SharePointissa.

Lean Thinking and Practice. N.d. Artikkelin Lean Enterprise Institute -sivustolla. Viitattu 28.2.2022. <https://www.lean.org/lexicon-terms/lean-thinking-and-practice/>

Lev, S. 2018. Leanin lyhyt historia, osa 1/2. Arter Blogi 14.6.2016. Viitattu 28.2.2022. <https://www.arter.fi/leanin-lyhyt-historia-osa-1-2/>

Mitä on LEAN. N.d. Artikkelin Lean Thinking -sivustolla. Viitattu 28.2.2022. <https://leanthinking.fi/mita-lean-on/>

Mäki, T. N.d. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä. Rakennustieto. Viitattu 23.1.2022. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK020503.pdf>

Mölsä, S. 2015. Laatuvirheet lähtevät jo suunnittelusta. Rakennuslehti 15.1.2015. Viitattu 11.2.2022. <https://www.rakennuslehti.fi/2015/01/rakentamisen-laatuvirheet-lahtevat-jo-suunnittelusta/>

Nissinen, S. N.d. Märkätilan vedeneristys ja laatoitus – oikeat työmenetelmät. Rakennustieto. Viitattu 28.3.2022. <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK010506.pdf>

Ojala, K. Talo ilman hometta. 2013. Riika: Into Kustannus.

Rakennustöiden laatu 2017. 2016. Yhdestoista, uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 18.1.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

Ratu 0433. 2015. Sisäpuolinen vedeneristys. RT-ohjekortti. Rakennustieto Viitattu 23.1.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

Ratu 0484. 2019. Laatoitus. RT-ohjekortti. Rakennustieto Viitattu 8.2.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

Ratu 1200-S. 2002. Märkätilat. Tehtäväsuunnittelu – aliurakka, työkauppa. RT-ohjekortti. Rakennustieto Viitattu 9.2.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

Ratu 1215-S. 2006. Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. RT-ohjekortti. Rakennustieto Viitattu 9.2.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

Ratu 1224-S. 2009. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Rakennustieto. Viitattu 15.1.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. RT-ohjekortti. Rakennustieto. Viitattu 19.1.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RT 103333. 2021. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus. RT-ohjekortti. Rakennustieto. Viitattu 28.2.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RT 14-11039. 2011. Tasaisuuden mittaus. Mittalauta ja kiila -menetelmä. RT-ohjekortti. Rakennustieto. Viitattu 23.1.2022. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RIL 276-2021. 2021. Lean rakentamisessa. Rakennustieto.

Skanska Suomessa. Päivitetty 11.2.2019. Artikkelit Skanskan kotisivuilla. Viitattu 8.2.2022. <https://www.skanska.fi/tietoa-skanskasta/skanska-suomessa/skanska-lyhyesti/>

Vedeneristys- ja laatoitustyöt. 2007. Rakentajan Tietokirjat. Gummerus kirjapaino.

WeberSafe vedeneristysjärjestelmän -työohje. 2018. Ohje Weber Saint-Gobainin -sivustolla. Viitattu 29.3.2022

YM5/601/2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta. 2015. Viitattu 11.2.2022. https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/YM_ohje_rakennustyon_suorituksesta_ja_valvonnasta.pdf

Liitteet**Liite 1. Asuntokohtainen märkätilatyön tarkastuslomake****MÄRKÄTILATYÖN TARKASTUSLOMAKE**

Skanska Talonrakennus Oy Työ No: _____

1. KOHTEEN NIMI: _____**2. HUONEISTON NUMERO TAI MUUT TILAT:**

Asunto: _____ Porras: _____ Kerros: _____

3. VEDENERISTYSURAKOITSIJA: _____**4. VEDENERISTÄJÄN NIMI:** _____**5. TYÖNTEKIJÄLLÄ ON VOIMASSA OLEVA VESIERISTÄJÄN HYVÄKSYNTÄ:**

Kortti: _____, voimassa _____ asti.

6. KORTIN MYÖNTÄJÄ: _____**7. VEDENERISTYKSESSÄ KÄYTETTYJEN TUOTTEIDEN TUOTENIMET:**

Primer: _____

Pohjan oikaisu/tasaus: _____

Kosteussulku: _____

Vedeneriste: _____

Kangas: _____

Kiinnityslaasti: _____

8. SUORITETUT MITTAUKSET:

Mittaus pvm. _____ Suoritti: _____

Mitta-anturin sijainti: _____

Kosteus RH%:

Ilma: _____ Betoni :15 mm: _____ , 30 mm: _____ , 60 mm: _____

Lämpötila:

Ilma: _____ Betoni :15 mm: _____ , 30 mm: _____ , 60 mm: _____

Kaadot pvm: _____ Suoritti: _____

Olen tehnyt kylpyhuoneiden vedeneristystyöt ohjeiden mukaan yllämainittuihin tiloihin ja tarkastanut, että vesieristys on kaikilta osin kunnossa.

Pvm. _____ Työntekijän kuittaus: _____

Vedeneristeen kerrospaksuus tarkastettu ja hyväksytty

Pvm. _____ Valvojan kuittaus: _____