

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# LAADUNHALLINNAN KEHITTÄMINEN

Tarkastuskorttien laatiminen työvaiheille

TEKIJÄ Joonas Rossi

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Joonas Rossi			
Työn nimi Laadunhallinnan kehittäminen ja tarkastuskorttien laatiminen työvaiheille			
Päiväys	8.12.2022	Sivumäärä/Liitteet	23/2
Toimeksiantaja Rakennustyö Salminen Oy			
Tiivistelmä			
<p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Rakennustyö Salminen Oy:lle. Työssä perehdyttiin rakentamisen laadun määrittelyyn ja laadunhallinnan kehittämiseen rakennustyömailla. Tarkoituksena oli laatia tarkastuskortti ulkopuolisille vedeneristyksille, julkisivurappaukselle ja ulkoseinän runkotöille. Tavoitteena oli, että tarkastuskortti tulisi osaksi laadunhallintaprosessia. Opinnäytetyö tehtiin pääuraakoitsijan työmaatoteutuksen näkökulmasta. Tehtäväkorttiin kerättiin yleisimpiä laatuvirheitä ja takuukorjauksien aiheuttajia, tavoitteena laadunvarmentamisen kehittäminen.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuudessa perehdyttiin lähteaineiston avulla laadun määrittelyyn ja laadunhallintaan rakennustyömailla. Lisäksi kehittämissiossa laadittiin tehtävän tarkastuskortti ja kehitettiin siitä toimiva työkalu rakennustyömaan laadunhallintaan. Työn laadinnan ohessa voitiin todeta, että laadukkaan rakennushankkeen läpivieminen vaatii jatkuvaa panostamista kaikilta rakennushankkeen osapuolilta. Työ toteutettiin Rakennustyö Salminen Oy:n julkisivuremonttityömaalla työskentelyn yhteydessä syksyllä 2022. Työvaiheen tarkastuskortin laadinnassa hyödynnettiin sekä omia, että kokeneempien työnjohtajien kokemuksia, joista saatiin tietoa keskusteluiden avulla. Tehtäväkortti tallennettiin yrityksen sähköisen laadunhallintakansioon, jossa se on yrityksen henkilöstön käytettävissä ja kehitettävissä.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin valittujen työvaiheiden osalta yleisimpiä laatuvirheitä ja takuukorjausten aiheuttajia. Tulosten perusteella puutteet ja virheet johtuvat yleisimmin huolimattomuudesta tai asennusvirheistä. Hyvän lopputuloksen kannalta olennaisia asioita ovat oikeat menetelmät ja materiaalit, olosuhteet ja riittävä aika tehtävän suorittamiselle. Työkohteen koon mukaan myös työnjohtajien määrä on oltava oikea, jotta mahdolliset ongelmat huomataan ajoissa ja niihin voidaan reagoida. Laatu rakentamisessa on erittäin laaja käsite, ja siihen pitää panostaa jokaisen osapuolen toimesta koko rakennushankkeen ajan. Opinnäytetyön tuloksena valmistui esitetyt tarkastuskortti yrityksen käyttöön. Lisäksi opinnäytetyössä on esimerkki tarkastuskortin käytöstä laadunvarmentamisen apuvälineenä rakennustyömaalla sekä ideoita kortin kehittämiseen.</p>			
Avainsanat rakennustyömaa, laatu, laadunhallinta, tarkastuskortti			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Management	
Author Joonas Rossi	
Title of Thesis Development of Quality Control and Preparation of Inspection Cards for Work Phases	
Date December 8, 2022	Pages/Appendices 23/2
Client Organisation Rakennustyö Salminen Oy	
<p><b>Abstract</b></p> <p>This thesis was done for Rakennustyö Salminen Oy. The work introduced the definition of construction quality and the development of quality management at construction sites. The purpose was to prepare an inspection card for external waterproofing, facade plastering and exterior wall frame work. The goal was for the inspection card to become part of the quality management process. The thesis was done from the point of view of the main contractor's site implementation. The task card collected the most common quality defects and causes of warranty repairs, with the aim of developing quality assurance.</p> <p>In the theory part of the thesis, the definition of quality and quality management at construction sites were introduced with the help of source material. In addition, the development section prepared an inspection card for the task and developed it into a functional tool for quality management at the construction site. Along with the preparation of the work, it could be stated that the completion of a high-quality construction project requires constant investment from all parties to the construction project. The work was carried out in connection with working at the facade renovation site of Rakennustyö Salminen Oy in the fall of 2022. In preparing the inspection card for the work phase, both the author's own experiences and those of more experienced foremen were used, providing information through discussions. The task card was saved in the company's electronic quality management folder, where it can be used and developed by the company's personnel.</p> <p>In the thesis, the most common quality defects and the causes of warranty repairs were investigated for the selected work phases. Based on the results, deficiencies and errors are most often caused by carelessness or installation errors. In terms of a good end result, the right methods and materials, conditions and sufficient time to complete the task are essential. Depending on the size of the job, the number of foremen must also be correct so that possible problems can be noticed in time and reacted to. Quality in construction is a very broad concept, and every party must invest in it throughout the construction project. As a result of the thesis, a pre-filled inspection card was completed for use by the company. In addition, the thesis contains an example of the use of an inspection card as a tool for quality assurance at a construction site, as well as ideas for developing the card.</p>	
<p><b>Keywords</b></p> <p>quality, quality management, inspection card</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	LAADUN MÄÄRITELMÄ JA LAADUNVARMISTUS RAKENNUSTYÖMAILLA.....	7
2.1	Laadun määritelmä .....	7
2.2	Laadunvarmistus rakennustyömailla .....	8
3	LAADUNHALLINTAPROSESSI RAKENNUSTYÖMAALLA .....	10
3.1	Tehtäväsuunnittelun merkitys ja lähtötiedot.....	10
3.2	Tehtävän keston ja resurssien suunnittelu .....	11
3.3	Tehtävän kustannussuunnittelu.....	12
3.4	Aloituspalaveri .....	12
3.5	Työn aikaiset tarkastukset .....	13
3.6	Mestän vastaanotto.....	14
4	TARKASTUSKORTTI TYÖVAIHEILLE .....	15
4.1	Tarkastuskortin laatiminen.....	15
4.2	Tarkastuskortin testaus ja kehittäminen .....	16
4.3	Tulosten analysointi .....	18
5	PROJEKTIN YHTEENVETO JA POHDINTA .....	20
	LÄHTEET .....	21
	LIITE 1: LUOTTAMUKSELLINEN .....	22
	LIITE 2: LUOTTAMUKSELLINEN .....	23

## KUVALUETTELO

KUVA 1.	Rakennustyö Salminen Oy -logo (Rakennustyö Salminen Oy julkaisuaika tuntematon).....	6
KUVA 2.	Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen (Ahonen ym. 2020, 150) ..	8
KUVA 3.	Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot (Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010, 7) .....	11
KUVA 4.	Aloituspalaverin osuus tehtäväsuunnitelmassa (Rakennustyön laatu 2017, 27).....	13
KUVA 5.	Tuotannosuunnittelu rakentamisen eri vaiheissa (Rakennustöiden laatu 2017, 71) .....	14
KUVA 6.	Ohjekortin täyttöohjeita (Rossi 2022) .....	16
KUVA 7.	Tarkastettavia asioita ulkopuolisissa vedeneristyksissä. (Rossi 2022) .....	17

## 1 JOHDANTO

Työ tehdään Rakennustyö Salminen Oy:lle. Tavoitteena on laatia tarkastuskortit julkisivurappaukselle, ulkopuolisille vedeneristyksille ja ulkoseinän runkotöille ja helpottaa laadunvarmistamista sekä kehittää laadunhallintaa. Laatu rakennustyömailla on nykyään paljon puhuttu aihe, ja laadunhallinnan kehittäminen on aina ajankohtaista. Opinnäytetyön aihe valikoitui Rakennustyö Salminen Oy:n työpäällikön, Ilari Tiaisen ehdotuksesta. Opinnäytetyön tarkoituksena on lisäksi käsitellä laadun määrittelmää, ja pyrkiä tutkimaan olemassa olevasta kirjallisuudesta olennaisia asioita laadunvarmentamiseen liittyen.

Tämä opinnäytetyö on kirjallisuustutkimus ja kehitystyö. Opinnäytetyössä perehdytään alan kirjallisuuteen ja aineistoon. Lisäksi tutustutaan tilaajayrityksen laatujärjestelmään, ja kehitetään tarkastuskortti työvaiheille. Tarkastuskorttia tullaan testaamaan, ja myös annetaan se muiden testattavaksi. Lisäksi tehdään kysely, jonka pohjalta voidaan arvioida tarkastuskortin toimivuutta ja mahdollisesti kehittää sitä.

Tarkastuskortin laadinnassa ja sen kehittämisessä on käytössä yrityksen materiaalia ja RATU, RYL sekä RT-kortit. Työn kehittämisessä käytetään myös omia kokemuksia, sekä lisäksi täydennetään muiden kokeneempien työnjohtajien kanssa käytävillä keskusteluilla käytännön kokemuksista.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää yrityksen laadunhallintaa. Tarkastuskortin tavoite on, että sillä helpotetaan työnjohtajien työn tekemistä, ja näin ollen saadaan yksinkertaistettua ja helpotettua laadunhallintaprosessia.

Opinnäytetyötä tarkastellaan pääsääntöisesti työnjohtajien näkökulmasta. Työ keskittyy yksittäisiin työvaiheisiin, joita voidaan soveltaa korjaus- tai uudisrakentamisessa. Opinnäytetyössä laadittavaa tarkastuskorttia tullaan käyttämään työvaiheen tarkastuskorttina. Työtä rajataan tarkastuskortin osalta niin, että sen avulla on tarkoitus pystyä tarkastamaan valmis työ. Ennen työn aloitusta tehtävät tarkastukset jäävät tämän ulkopuolelle.

Esitetyt tarkastuskortit tullaan laatimaan ulkopuolisista vedeneristyksistä, rappaustöistä ja ulkoseinän runkotöistä. Tarkastuskortista tehdään myös yrityksen käyttöön muokattava pohja, jossa on täydennettäviin kenttiin kirjoitettu ohjeet kortin käytöstä.



KUVA 1. Rakennustyö Salminen Oy -logo (Rakennustyö Salminen Oy julkaisuaika tuntematon)

Rakennustyö Salminen Oy on kuopiolainen rakennusliike, joka on perustettu vuonna 2004. Toiminta alkoi toiminimellä pienemmistä remonteista kahden henkilön toimesta. Toiminta on laajentunut vuosien saatossa referenssi referenssiltä, ja nykyään Rakennustyö Salminen Oy työllistää melkein 200 rakennusalan ammattilaista ja liikevaihto on kasvanut noin 70 miljoonaan euroon. Tänä päivänä liiketoiminta perustuu kolmeen liiketoiminta-alueeseen. Urakointi ja korjausrakentaminen palvelee asiakkaita koko Suomen alueella, sekä kunnossapito ja palvelurakentaminen keskittyy Pohjois-Savon puitesopimusasiakkaisiin. Asuntotuotanto ja kiinteistökehitys toimii Kuopion ympäristössä. (Rakennustyö Salminen Oy julkaisuaika tuntematon.)

## 2 LAADUN MÄÄRITELMÄ JA LAADUNVARMISTUS RAKENNUSTYÖMAILLA

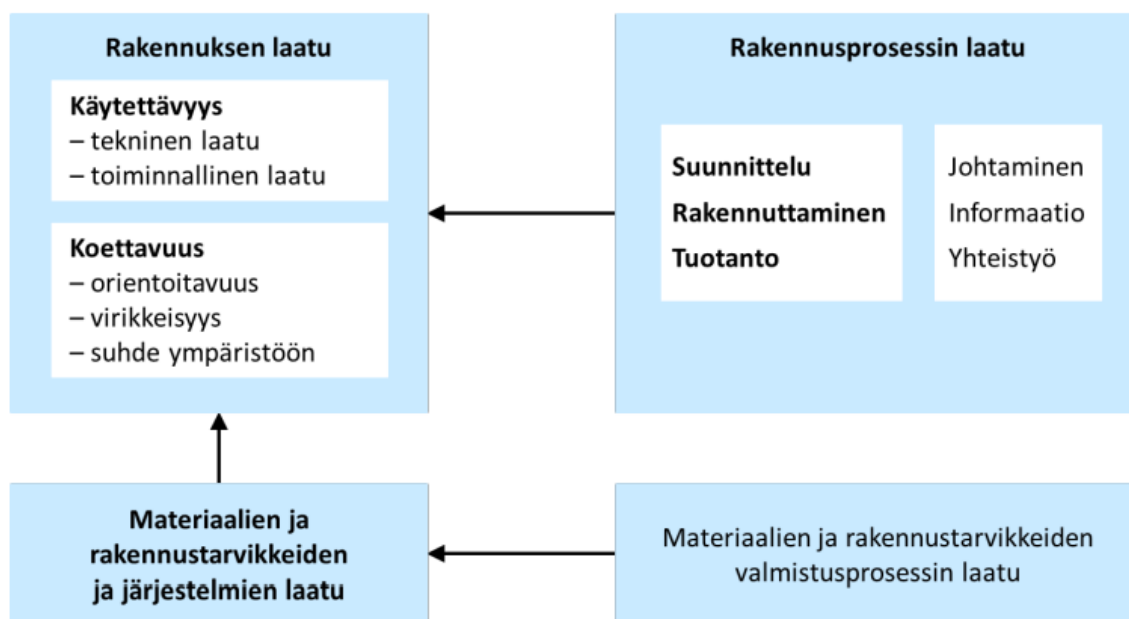
### 2.1 Laadun määritelmä

Laatu on paljon puhuttu ja hyvin arkinen aihe. Käsitteenä ja terminä laatu on erittäin laaja. Laatua voidaan tarkastella useista eri näkökulmista ja kaikki näistä eivät ole suoranaisesti mitattavissa. Voidaan siis puhua kahdesta eri kategoriasta, suhteellisesta laadusta ja mitattavissa olevasta laadusta. Mitattavissa olevia ominaisuuksia voivat olla tehokkuus, nopeus, suorituskyky, kestävyys, ympäristövastavuus jne. Mitattavissa olevien ominaisuuksien osalta voidaan materiaalien osalta usein todeta, että korkeampi laatu nostaa tuotteen valmistuskustannuksia. Tämä johtaa siihen, että korkealaatuinen tuote tarkoittaa myös ostohinnaltaan kalliimpaa tuotetta. Suhteellinen laatu taas voi olla rakennustyömailla asiakkaan tai tilaajan kokema tunnetila, joka syntyy erinäisistä tekijöistä. Siihen vaikuttaa visuaaliset tekijät, miltä työmaalla näyttää, miten varastoidut materiaalit on suojattu, tehdäänkö työvaiheesta riippumatta huolellista työtä, minkälaista palvelua asiakas saa ja monet muut erinäiset riippumattomat tekijät voivat vaikuttaa asiakkaan mielikuviin. Lisäksi nykyaikana ei voi väheksyä myöskään sosiaalisen median, yrityksen verkkosivujen ja maineen merkitystä suhteellisen laadun osalta. (Rakennustöiden laatu 2017, 7–10.)

Rakentamisen laatua voi jakaa neljään osa-alueeseen: suunnittelun, tuotannon, asiakkaan ja ympäristön laatuun. Suunnittelun laatua on se, että suunnitelmat ovat tilaajan tarpeiden mukaisia, ja ne täyttävät niille asetetut vaatimukset. Tuotannon laatua on, että pysytään suunnitellussa aikataulussa ja budjetissa turvallisesti hyvää rakennustapaa noudattaen. Työssä käytetään oikeita sekä soveltuvia työmenetelmiä ja materiaaleja. Ympäristökeskeinen laatu on nykypäivänä korostuvassa roolissa, ja sillä tarkoitetaan yhteiskunnan ja ympäristön hankkeelle asettamia vaatimuksia ja odotuksia. (Rakennustöiden laatu 2017, 7.)

Rakennushanke on kokonaisuudessaan prosessi (kuva 2), jossa lopputuloksen ominaisuudet päättää tilaaja, ja suunnittelijat vastaavat, että kohde suunnitellaan määräysten mukaiseksi. Rakennuttaminen, suunnittelu, materiaalit ja tuotanto yhdessä ratkaisevat, täyttääkö rakennus sille asetetut vaatimukset ja tavoitteet. Laadun ilmaisulla tarkoitetaan usein, miten hyvin se täyttää koettavuudelle ja käytettävyydelle asetetut vaatimukset. (Ahonen ym. 2020, 150.)

Laadun elementtejä on muitakin kuin käytettävän materiaalin tai tekijäryhmän laatu. Laadukkaan lopputuotteen keskeisimpiä elementtejä on myös suunnittelun laatu, valmistuksen laatu, ympäristökeskeinen laatu ja asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu. Nämä kaikki ovat edellytyksenä laadukkaalle lopputuotteelle. (Rakennustöiden laatu 2017, 7.)



KUVA 2. Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen (Ahonen ym. 2020, 150)

Laadukkaaseen lopputulokseen pääseminen edellyttää monia tekijöitä. Hyvällä ennakkosuunnittelulla voidaan parantaa lopputuotetta merkittävästi. Siisti työmaa on turvallinen työntekijöille liikkua ja työskennellä. Kun työmaa on ulkoisesti siisti, siellä on helpompi huomata mahdolliset virheet ja puutteet, sekä myös ulkopuoliset seuraajat saavat vaikutelman hyvästä ja turvallisesta rakentamisesta.

Laatua voidaan myös määritellä tuotantoperusteisesti. Laadulla tarkoitetaan sitä, että tuote tai tuotteet täyttävät sille asetetut vaatimukset, eli tuote on virheetön. Tuotannossa on hyvä olla toimintaohjeena tietty asetettu laatutaso tai täydellinen virheettömyys. Tehokkain tapa pitää tuotantokustannukset alhaisina, on tehdä työt aina kerralla oikein. (Anttila & Jussila 2016.)

Rakennustyömailla on eri työvaiheille asetettu laatuvaatimuksia, jotka ovat mitattavissa olevia. Esimerkiksi paikallavaletuille seinärakenteille on suoruusvaatimukset tai märkätilojen lattioille kallistusvaatimukset. Nämä ovat yksittäisten työvaiheiden mitattavissa olevia laatuvaatimuksia, jotka ovat helppo tarkastaa työvaiheen vastaanoton yhteydessä.

## 2.2 Laadunvarmistus rakennustyömailla

Laadunvarmistus alkaa rakennushankkeen osalta jo tarjousvaiheessa. Urakoitsijan tulee jo tarjoustasi laatiessaan huomioida urakka-asiakirjoissa esitetyt laadunvarmistusmenettelyt, ja esittää niistä selvitys tilaajalle tarjouksen yhteydessä. Rakentamista valmistellessa urakoitsija laatii aikataulun ja tarvittavat suunnitelmat sekä asiakirjat, joissa tulee ilmetä urakoitsijan toimintajärjestelmän mukaiset laatusuunnitelmat. Urakoitsijan tulee käyttää suunnitelmien mukaisia tuotteita, tai hyväksyttävä käyttämänsä materiaalit, toimittajat ja aliurakoitsijat rakennuttajalla. Urakoitsijan tulee ilmoittaa mahdollisista laatueroista välittömästi rakennuttajalle. Urakoitsijan velvollisuutena on myös järjestää mallikatselmuksia, ja huolehtia kaikesta laatuun liittyvästä dokumentoinnista. Urakoitsija järjestää

myös luovutusvaiheessa itselleluovutukset, tarkastukset, mittaukset, kokeet ja tilaavat viranomais-tarkastukset. Urakoitsija myös kokoaa luovutusaineiston tilaajalle. (Ratu 1224-S Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009, 1–4.)

Laadunvarmentamista on siis tehtävä koko rakennushankkeen ajan, ja se alkaa jo ennen kuin urakoitsijat tulevat prosessiin mukaan. Urakoitsijan vastuulle jää kuitenkin suuri osa rakennuksen lopullisesta laadunvarmentamisesta. Hyvä ennakkosuunnittelu, oikeat materiaalit, olosuhteiden hallinta, osaava henkilöstö ja riittävä laadun seuranta ovat avaintekijät onnistuneessa rakennusprosessissa. Säännölliset tarkastukset pienentävät virheiden todennäköisyyttä merkittävästi. Jokaiselle yksittäiselle työvaiheelle on varattava riittävästi aikaa, jotta se voidaan suorittaa laadukkaasti. Työtä suorittavan työryhmän on myös perehdyttävä työvaiheeseen ja sen laatuvaatimuksiin riittävän hyvin ennen työn aloittamista, tästä vastuu on työnjohtajilla. Työnjohtajien ja työntekijöiden on oltava hyvin perillä mitä tehdään. Urakoitsijoiden, suunnittelijoiden ja rakennuttajan välisellä hyvällä kommunikatiolla ja yhteistyöllä, saadaan aikaan tehokkaimmin laadukas lopputulos.

Rakennusalan yrityksillä on suurin rooli laadun parantamisessa. Laadunhallintatyökaluja on nykypäivänä alalla hyvin. Sähköiset mobiilityökalut ovat tekemässä tuloaan työmaille. Ongelmana on se, että työkaluja hyödynnetään hyvin vähän. Liian kireät aikataulut ovat myös usein mainittuna laatu- virheiden syiden yhteydessä. Riittäväällä ennakkosuunnittelulla voidaan rakennushanke suorittaa laadukkaasti kireässäkin aikataulussa. Liian tiukka hankeaikataulu kuitenkin usein heikentää virhealttiutta. On tilanteita, jolloin töiden pitäisi olla jo käynnissä, kun urakoitsija vasta valitaan hankkeelle. Liian tiukka tuotantoaikataulu myös lisää virhealttiutta, kun sakkojen perässä yritetään työt aikataulun puitteissa valmiiksi. Hankkeen laadullisille onnistumisille olennaista onkin, että suunnitellaan riittävästi ja työlle on hyvät ja toteuttamiskelpoiset suunnitelmat. Tämä kytkeytyy pitkälti huonoon johtamiseen tai johtamattomuuteen. Puutteellinen johtaminen näkyy työmaiden ja yritysten välisenä laatuhaajontana. Tämä onkin heijastumaa vastuuhenkilöiden osaamisen ja asenteiden vaihtelusta. (Ahonen ym. 2020, 175.)

### 3 LAADUNHALLINTAPROSESSI RAKENNUSTYÖMAALLA

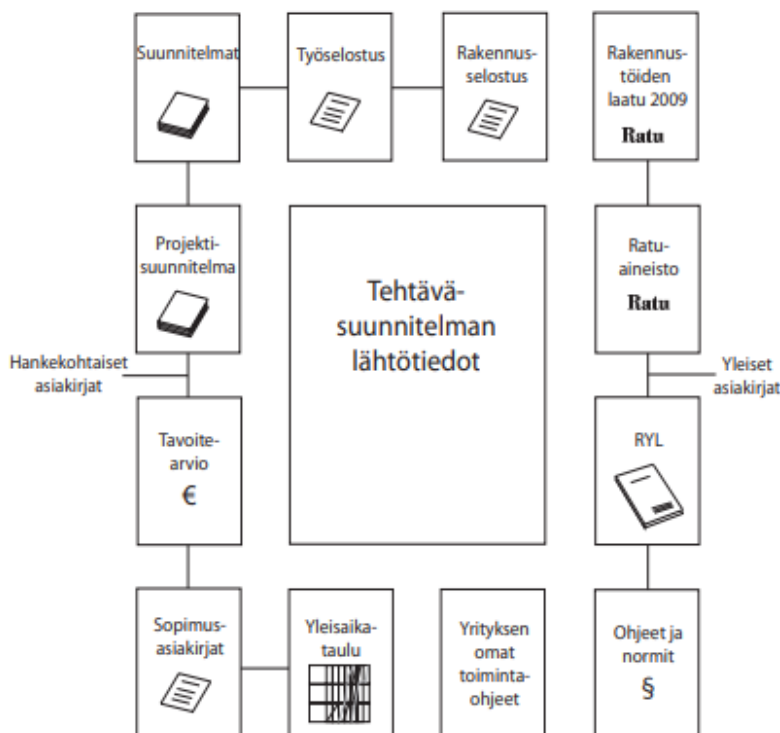
#### 3.1 Tehtäväsuunnittelun merkitys ja lähtötiedot

Tuotannon johtaminen on tärkeimpiä tekijöitä työmaan aikataulu- ja laatutavoitteiden täyttämiseksi. Rakennustyömailla usein olosuhteet sekä työntekijät vaihtuvat, ja suunnitelmiin saattaa tulla myös muutoksia. Jokainen poikkeava tekijä aiheuttaa riskejä tuotantoon. Riskejä voidaan ennaltaehkäistä hyvällä tehtäväsuunnittelulla. Tehtäväsuunnittelua tehtäessä on mahdollisimman laajasti otettava huomioon mahdollisia riskejä. Tavoitteena on varmistaa, että työryhmä tiedostaa työvaiheeseen liittyvät riskit, työn sisällön ja suunnitelmat sekä laatutavoitteet.

Tuotannon toimihenkilöiden onkin syytä tiedostaa, miksi tehtäväsuunnitelma laaditaan. Riskien hallinta on hyvän johtamisen perusedellytys. Tehtäväsuunnittelussa luodaan välineet laadunhallintaan, jolloin mahdollisiin poikkeamiin pystytään reagoimaan ajoissa. Tehtäväsuunnittelulla varmistetaan, että kaikilla tehtävän osapuolilla on yhteinen käsitys työn sisällöstä ja tavoitteista. (Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu vuosi, 2.)

Tehtävä on yksi työkokonaisuus, jota suorittaa yksi työryhmä. Työryhmä voi koostua omista ja/tai aliurakoitsijan työntekijöistä. Tehtävän suunnittelu on tehtävä kaikista työmaan kannalta kriittisistä työvaiheista. Tehtäväsuunnitelma voidaan tehdä myös muista laadullisesti merkittävistä työvaiheista. Tehtäväsuunnitelmaa laadittaessa selvitetään tehtävälle asetetut laatuvaatimukset, sekä muut tavoitteet. Laatuvaatimukset kirjoitetaan auki tehtäväsuunnitelmaan, ja ne esitellään työtä suorittavalle työryhmälle. Työsuunnitelmaa laadittaessa myös suunnitellaan menetelmät, joilla päästään asetettuihin laatutavoitteisiin turvallisesti. Työtä suorittavan työryhmän tulee perehtyä tehtäväsuunnitelmaan, ja ilmoittaa työnjohdolle mahdollisista virheistä tai ongelmakohtista. Tehtäväsuunnitelma voidaan liittää myös osaksi aliurakka- tai työkauppasopimusta aikataulujen, välitavoitteiden, urakkarajojen ja laatuvaatimusten osalta. (Rakennustyön laatu 2017, 21.)

Tehtäväsuunnittelulla vastataan viranomaisten asettamiin määräyksiin. Viranomaismääräykset edellyttävät työnantajalta järjestelmällisyyttä ja määrättyjen toimenpiteiden tekemistä kuten katselmuksia, ilmoituksia, työmaasuunnitelmia, tarkastuksia ja turvallisuusseurantaa, pätevyyskirjoja, lupia ja poikkeuslupia, varastointilupia ja työterveyteen liittyvää organisointia. Tehtäväsuunnittelun onnistuminen edellyttää riittävät lähtötiedot (kuva 3). (Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010, 3.)



KUVA 3. Tehtäväsuunnitelman lähtötiedot (Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010, 7)

### 3.2 Tehtävän keston ja resurssien suunnittelu

Tehtävä tulisi myös ajallisesti suunnitella oikein. Ajallinen suunnittelu on merkittävä tekijä, ja riittävä työaika on edellytys tehtävän turvalliselle ja laadukkaalle suorittamiselle. Työturvallisuudesta tai laadusta ei tule tinkiä aikataulu- tai kustannustavoitteiden täyttämiseksi. Tehtävän ajallinen suunnittelu alkaa jo yleisaikatauluvaiheessa ja siellä tuleekin varata tehtävän suorittamiselle riittävästi aikaa.

Lähtötietoina ajallisessa suunnittelussa voi käyttää kohteen määrälaskennan tietoja ja työvaiheiden työmenekkejä. Työmenekit voidaan laskea yrityksen kokemukseen pohjautuen etenkin korjausrakentamiskohteissa tai esimerkiksi Aikataulukirjaa hyödyntäen. Työryhmälle on laskettava optimaalinen koko, jotta työ on riittävän tehokasta ja aikataulussa pysyminen mahdollista. Liian pieni työryhmä tai apumiehen puuttuminen hidastaa työtä merkittävästi, jolloin tekijöiden aika menee tavaran siirtoihin tai mestan valmisteluun. Liian suuri työryhmä taas ei välttämättä mahdu mestalle kerralla, jolloin työryhmän koolla ei pystytä aina kuroma aikataulua kiinni. Tämän vuoksi realistisen yleisaikataulun laadinnan merkitys korostuu. Tehtäväsuunnitteluvaiheessa tulee laatia työryhmille välitavoitteet, jolloin saadaan tehtävä jaettu osakokonaisuuksiin. Näin työryhmä tietää myös missä järjestyksessä edetä, ja työnjohto taas huolehtii, että tulevat mestat ovat valmiit työryhmälle ajallaan. Lisäksi välitavoitteet mahdollistavat paremman aikatauluseurannan, ja poikkeamiin pystytään reagoimaan aikaisemmassa vaiheessa.

### 3.3 Tehtävän kustannussuunnittelu

Tehtävälle on tavoitearviossa varattu summa rahaa. Tehtävän kustannukset tulee laskea tehtäväsuunnitteluvaiheessa, ja varmistaa että budjetissa pysytään. Tehtävän kustannukset jakaantuvat pääasiallisesti työ-, aine-, kalusto- ja alihankintakustannuksiin. Työkustannukset lasketaan kertomalla työn yksikkö- tai tuntihinta kokonaistyömenekillä (tth). Tähän tulee lisätä vielä sosiaalikulut ja arvonlisävero. Aliurakassa tulee tarkastaa sisältääkö tarjous pelkän työn, vai kuuluuko siihen esimerkiksi materiaalit ja kalusto. Aliurakkatarjouksen hintaa tulee verrata tavoitearviossa tehtävälle varattuihin kustannuksiin. Materiaalikustannukset lasketaan yksikköhintojen ja menekin tulona. Tähän tulee sisällyttää mahdollinen hukka, joka vaihtelee tehtävästä ja kohteesta riippuen. Lisäksi tulee tarkastaa, onko työvaiheen tavoitearvioon sisältynyt mahdolliset nostimet ym. tarvittava kalusto, vai onko niitä laskettu eri litteralle. Kalustoon liittyvät kustannukset muodostuvat mahdollisista kalustohankinnoista, vuokrauksista tai huolloista. Aine- ja kalustokustannuksissa on huomioitava myös rahituskustannukset, tavaroiden logistiikka työmaalla ja muut mahdolliset hintaan vaikuttavat tekijät. (Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010, 14.)

Mikäli tehtävässä tullaan käyttämään aliurakoitsijoita, on tehtäväkohtainen kustannuslaskelma tehtävä riittävän ajoissa, jotta saadaan, käsitys onko tarjous kannattava. Lisäksi saadaan myös tietoa siitä, onko tavoitearviossa varattu riittävästi rahaa kyseiselle tehtävälle. Ajoissa tehty laskelma myös osoittaa tulevatko varatut kustannukset ylittymään vai pysytäänkö budjetissa. Mikäli mahdolliset poikkeamat huomataan ajoissa, osataan niihin reagoida ja miettiä vaihtoehtoja, miten pysytään tavoitteessa. Tehtävän kustannuslaskelman kokonaiskustannusta verrataan tavoitearvioon. Tarkistetaan, pystyykö työn suorittamaan tavoitteellisella budjetilla, jääkö siitä katetta vai meneekö budjetti yli tehtävälle varatun summan. Lisäksi voidaan tarkastella, onko tavoitearvio realistinen. Kustannuksia laskettaessa voidaan myös etsiä edullisempia ratkaisuja suorittaa työ. (Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010, 14.)

### 3.4 Aloituspalaveri

Tehtävän aloituspalaverin tavoitteena on varmistaa, että työn tekijä ja tilaaja ymmärtävät työn sisällön kokonaisuudessaan. Sovitaan tehtävälle aikataulu, tavoitteet, velvollisuudet, työturvallisuusasiat ja muut odotukset. Aloituspalaverissa käydään läpi työn aloittamisedellytykset, materiaalit, olosuhteet ja yhteiset toimintamallit. Kerrataan aikataulu välitavoitteineen, mallikatselmukset ja tarkastukset sekä työturvallisuusasiat. Mikäli työstä on tehty aliurakkasopimus, voi urakkaneuvotteluista olla pitkäkin aika, joten on syytä kerrata myös sopimuksessa sovitut asiat ja saada ne työtä suorittavan työryhmän tietoon. Aloituspalaverissa käydään läpi tehtävän suorittamiseen edellyttävät asiat (kuva 4).

**Aloituspalaveri**

- osallistujat ( ) vastaava työnjohtaja  
( ) työryhmä
- ajankohta ( ) ennen runkotyövaihetta klo \_\_\_\_\_ päivä \_\_\_\_\_
- läpikäytävät asiat
  - työn eteneminen, ks. muottien kiertosuunnitelma
  - välitavoitteet
  - työn laatuvaatimukset
  - toimenpiteet, joilla laatuvaatimukset saavutetaan
    - edellytykset työn aloittamiselle
    - edeltävien töiden valmius ja osakohteiden vastaanotto
    - tila nosturille ja nostoreitit
    - muottien väliaikainen varastointipaikka
    - kalusto
    - työturvallisuus

KUVA 4. Aloituspalaverin osuus tehtäväsuunnitelmassa (Rakennustyön laatu 2017, 27)

### 3.5 Työn aikaiset tarkastukset

Työnjohdon tulee seurata työn etenemisen aikana työn laatua. Mikäli tavoitteet ja laatuvaatimukset on käyty tarkkaan työryhmän kanssa tehtävän suunnittelun ja aloituspalaverin kanssa läpi, on heillä iso osa vastuusta työn laadun suhteen. Työstä tulisi tehdä malli, jossa käydään läpi vielä työn laatu-taso ja saadaan puututtua mahdollisiin epäkohtiin tai poikkeamiin ajoissa. Mallikatselmuksista ja mahdollisista muista tehtäväsuunnitelmassa esitetyistä mittauksista, kokeista ja tarkastuksista tulee tehdä pöytäkirjat ja dokumentoida ne laadunvarmistuskansioon.

Mikäli urakka-asiakirjoissa on määritetty tiettyjä mittauksia suoritettavaksi, olisi nämä syytä kirjata työmaan laatusuunnitelmaan. Vaadittavan laatutason varmistaminen tehdään mittauksia ja tarkastuksia tekemällä. Ennen jonkin työvaiheen aloittamista voidaan kohteen alustaa tai olosuhteita mitata. Työsuorituksen aikana mitataan tarkkuutta tai materiaalien toimivuutta, asennusta tai kerros-paksuutta. Mittaukset ja tarkastukset tehdään myös valmiista kohteista, mutta työn aikana suoritettavalla laadunvalvonnalla pystytään reagoimaan poikkeamiin jo varhaisessa vaiheessa. Mittaus- tai tarkastuspöytäkirjat dokumentoidaan asianmukaisesti, ja kopiot toimitetaan hankkeen valvojalle tai tilaajalle. (Ratu 1215-S Työmaan laadunvarmistus 2006, 2–33.)

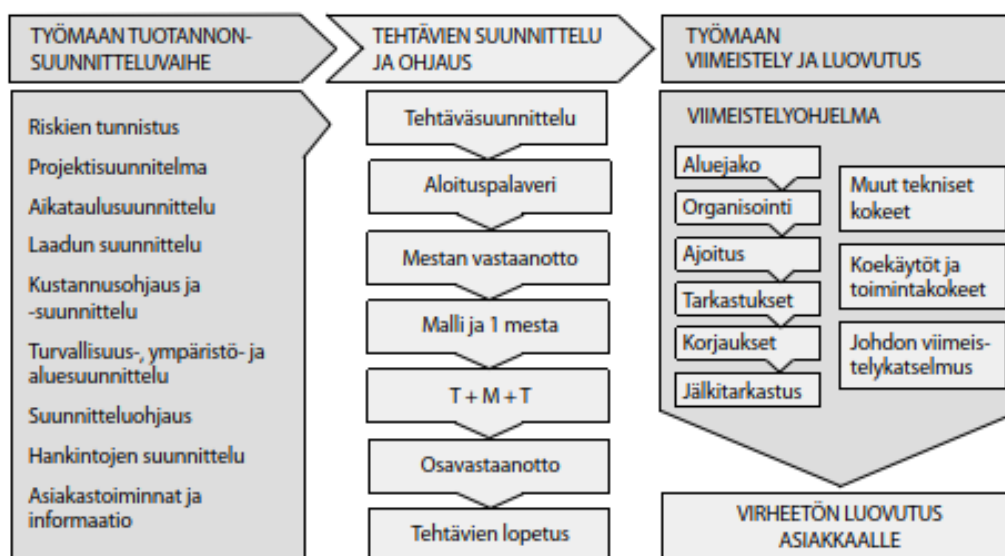
Ennalta sovitut tarkastettavat kohteet tulee käydä läpi vielä työkohteessa paikan päällä. Tällöin työryhmä sekä työnjohtaja yhdessä ymmärtävät ennalta sovitut asiat, ja hahmottavat ne käytännössä. Läpikäynti on syytä suorittaa tehtäväsuunnittelun tietojen pohjalta, joita voidaan tarvittaessa täydentää, mikäli työmaalla huomataan siihen tarvetta. (Työmaan hyviä käytäntöjä 2015, 25.)

Työnaikaisella laadunvarmistuksella tarkoitetaan työn aikana tehtäviä toimenpiteitä laadunvarmistuksen takaamiseksi. Toimenpiteiden tarkoituksena on ohjata työntekijää laadunvarmistukseen työn

aikana. Usein työn aikana esiintyvät laatu- ja turvallisuusongelmat ovat helposti unohtuvia, joten riski toistumiselle on suuri. Laadunvarmistus kohdistuu materiaaleihin, työhön, olosuhteisiin ja turvallisuuteen. Olennaisimmat asiat on käyty jo tehtäväsuunnitteluvaiheessa ja aloituspalaverissa läpi, mutta näiden asioiden toteutumista käytännössä on syytä valvoa. (Rakennustöiden laatu 2017, 31.)

### 3.6 Mestän vastaanotto

Kun työ on valmis, suoritetaan vastaanotokatselmus eli mestän vastaanotto. Katselmukseen osallistuu työvaiheen edustaja, työnjohtaja ja mahdollisesti myös seuraavan työvaiheen edustaja. Tehtävän luovuttaminen virheettömästi edellyttää hyvää suunnittelua, valvontaa ja kommunikointia eri osapuolten kesken (kuva 5). Katselmuksessa tulee tarkastaa luovutettavan kohteen suunnitelmien mukaisuus ja valmius sovittujen asioiden mukaisesti. Havaitut virheet dokumentoidaan ja merkitään pöytäkirjaan. Mahdolliset virheet ja puutteet tulee korjata vastaamaan vaadittua laatutasoa, ennen kuin kohde vastaanotetaan. (Rakennustöiden laatu 2017, 38.)



KUVA 5. Tuotannosuunnittelu rakentamisen eri vaiheissa (Rakennustöiden laatu 2017, 71)

## 4 TARKASTUSKORTTI TYÖVAIHEILLE

### 4.1 Tarkastuskortin laatiminen

Opinnäytetyössä tavoitteena oli laatia tarkastuskortti työvaiheille. Työssä tutustuttiin yrityksen laatu-järjestelmään, ja tutkittiin olemassa olevia tietoja. Yrityksellä oli olemassa laatukortti työvaiheille, joka oli monisivuinen ja hankala käyttää. Tavoitteena oli lähteä työstämään kortista yksisivuinen ja riittävän helppokäyttöinen, jotta sen käyttö yleistyisi ja työvaiheiden tarkastaminen ja niiden dokumentointi helpottuisi. Työ tehtiin Excelillä A4-paperiarkin kokoiseen pohjaan, johon syötetään työvaiheen/tehtävän työhöjeet ja laatuvaatimukset, sekä muut työvaiheen/tehtävän laadunvarmentamisen kannalta olennaiset asiat selkeästi kirjoitettuna, jolloin ne ovat helposti ymmärrettävissä.

Korttia lähdettiin työstämään ensin laatijan omien käytännön kokemusten ja ajatusten pohjalta, jolloin saatiin korttiin perusrunko selville. Korttia aloitettiin työstämään asiakirjana, jota käytetään työvaiheen tarkastuskorttina työvaiheen valmistuessa.

Kortin ideana laadun osalta on tarkastaa yleisimmät virheet mitä työvaiheissa tapahtuu tai mitkä ovat kriittisimpiä tehtävän laadun kannalta. Esitöihin kortteihin merkataan siis omien kokemusten perusteella yleisimpiä virheitä mitä ko. tehtävissä tapahtuu. Kortin huolellisella laadinnalla ja työvaiheen suunnittelulla pyritään välttämään takuutöitä ja jälkikäteen tehtäviä korjauksia, jotka vaativat yleensä paljon aikaa sekä huomattavia ylimääräisiä kustannuksia.

Työvaiheen tarkastuskorttiin kirjattavia asioita (Työvaiheiden laadunhallinta 2015, 12.):

- työvaihe
- työmaa
- tila/alue/lohko
- tarkastaja/työnjohtaja tehtävälle
- urakoitsija
- työvaiheeseen liittyvät suunnitelmat
- laatuvaatimukset
- täytettävät materiaalit
- tarkastettavat asiat
- puutteet ja niiden korjaustoimenpiteet.

Työvaiheen tarkastuskortin täytössä tulee hyödyntää työmaalle laadittua riskianalyysiä. Riskianalyysissä huomioituja riskejä tulee siirtää tehtäväsuunnitelmiin sekä työvaiheiden tarkastuskortteihin, jotta varmistutaan siitä, että mahdolliset laatupoikkeamien riskit on tunnistettu ja ennakoitu. Työnjohtajien hyvällä ennakkosuunnittelulla ja työvaiheisiin perehtymisellä on suuri vaikutus laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Työvaiheen onnistunut johtaminen edellyttää, että työnjohtaja tietää mitä työryhmältä vaaditaan.

Tarkastuskortin laadinnasta käytiin keskustelua tilaajan kanssa. Keskusteluiden pohjalta päätettiin, että tarkastuskortin on oltava mahdollisimman helppokäyttöinen ja yksinkertainen, jotta sen käyttö

yleistyisi. Mikäli tarkastuskortin käytön avulla pystytään välttämään laatupoikkeaman tai takuukorjauksen, on kortin laadinta ollut aiheellinen.

Kortin runko alkoi muodostua suhteellisen nopeasti sen jälkeen, kun pohdin mitä asioita kortissa tulisi tuoda esille. Lisäksi alkoi syntyä ajatus, että tehdään "ohjekortti", joka ei ole esitötetty työvaiheiden osalta, vaan kortissa olisi ohjeet mitä tietoja ja millä tarkkuudella tulisi lukea missäkin kohdassa.

Työvaiheen tarkastuskortissa olevat täytettävät laatuvaatimukset ja standardit otettiin aluksi luotettavista rakennusalan lähteistä, joita ovat rakennusalan yleiset laatuvaatimukset (RYL), Ratu-kirjat ja RT-kortit. Näiden lisäksi käytettiin omia, ja kokeneempien henkilöiden kokemuksia. Tarkastuskortin avulla on tarkoitus päästä haastavista ja kustannuksiltaan korkeista takuukorjauksista eroon.

#### 4.2 Tarkastuskortin testaus ja kehittäminen

Työvaiheen tarkastuskorttia on käytetty Kuopiossa julkisivuremonttikohteessa vesieristysten tarkastuskorttina. Kortin käyttö tuli hieman myöhäisessä vaiheessa työmaata mukaan, joten sitä ei päästy oikeaoppisesti esittelemään urakoitsijalle työvaiheen aloituspalaverin yhteydessä.

Korttiin kirjattiin vedeneristysten osalta yleisimpiä riskejä omien kokemusten pohjalta, sekä hyödynnettiin ohjekorttia: Ratu 0430 Ohje perustusten vedeneristys. Lisäksi vedeneristysten yleisimmistä virheistä ja takuukorjauksista kyseltiin kokeneemmilta työnjohtajilta, aliurakoitsijoilta ja heidän työnjohtajiltaan.

Työvaiheita kortin osalta rajattiin hyvin vähäiseen määrään, koska kortin käytön ja täyttämisen ohjeistus on kohteesta ja työvaiheesta sekä olosuhteista riippuvainen. Tämän vuoksi rajattiin tarkastuskorttia niin, että siitä on yleinen ohjekortti, sekä esitötetyt kortin ulkopuolisten vedeneristysten, julkisivurappauksen ja kerrostalon ulkoseinien runkotyön osalta. Ohjekortti tullaan tallentamaan tiilaajan verkkolevyille, josta se on jokaisen yrityksen toimihenkilön käytettävissä. Ohjekortin tarkoituksena on, että sen käyttäjä näkee heti kortin avatessaan ohjeet mitä kirjoittaa mihinkin. Hyvällä ohjeistuksella kortin käytöstä tulee helpompaa ja sen käyttö yleistyy todennäköisemmin.

<b>Laadunmittaustarkastus töiden aikana:</b>	OK	PUUTE	EI KOSKE
1. Kirjoita tähän mitä tarkastetaan työvaiheen osalta. Nämä tulisi näyttää tyhjällä tilayhymän kanssa jo työvaiheen aloituspalaverissa läpi.			
2. Kirjaa tähän asioita, jotka ovat yleisimpiä riskejä työvaiheessa. Myös tulisi tarkastaa yleisimmät takuukorjausten aiheuttajat.			
3. "Rasti ruutuun" periaatteella voidaan kuitata onko tarkastettava asia ok, onko siinä puute tms.			
4. Kortin alalaidassa kirjataan auki huomiot joita tehdään tarkastuksen aikana.			
5. Tarkastus tulisi tehdä "1. mestalla" aina, jotta mahdollisia virheitä ei toisteta.			
6. Allekirjoitettu tarkastuspöytäkirja dokumentoidaan laatukansioon.			

Tehtäväkortin ensimmäisessä versiossa oli lähinnä RYL:in ja muiden rakennusalan luotettavien lähteiden mukaan otettuja laatuvaatimuksia. Kortin testaamisen ja kehittämisen aikana huomattiin, että siitä jää olennaisia asioita puuttumaan. Lisäksi kortin kehittämisen aikana tuli ilmi, että kyseinen tilaajayritys tekee paljon korjausrakentamista, jolloin kohteet ovat hyvin erilaisia. Korjausrakentamisessa on enemmän muuttuvia tekijöitä ja olosuhteita. Tilaajan tarpeiden vuoksi päätettiin, että kortti laaditaan helpoksi muunnella eri kohteisiin sopivaksi. Sovittiin, että laadin tietyistä työvaiheista esitetyt kortit.

Ensimmäisen testauksen jälkeen, kortin käyttötarkoitus alkoi hahmottua selkeäksi. Tarkastuskortti ei ole valmis pakollinen muodollisuus, vaan työkalu, jota työnjohtaja käyttää helpottaakseen itselleen työvaiheen suunnittelua, johtamista ja dokumentointia. Tarkastuskorttia oikein käyttääkseen, tulee työnjohtajan perehtyä suoritettavaan tehtävään riittävän tarkasti. Perehtymisen ja tehtäväsuunnitelman laatimisen jälkeen täytetään tehtäväkohtainen tarkastuskortti. Tarkastuskorttiin listataan joko riskianalyyssissä havaitut riskit, RYL:in ja teknisten asiakirjojen mukaiset laatuvaatimukset, kokemusperäiset laatuvirheet tai jotain muita mahdollisia ongelmia, jotka työvaiheesta vastaava työnjohtaja kokee suurimmiksi riskeiksi onnistuneen lopputuloksen kannalta.

<b>Laadunmittaustarkastus töiden aikana:</b>	OK	PUUTE	EI KOSKE
1. Siveltävien eristeiden kuivumisaikoja on noudatettu			
2. Mekaanisia kiinnikkeitä on riittävästi, jotta tuulikuorma ei revii kattoa			
3. Alustojen reunoilla vedeneristettä on jatkettu seinustoille ylösnostoina suunnitelmien mukaisesti			
4. Eristyksessä käytetyt kermit on limitetty valmistajan ohjeen mukaan			
5. Läpivientien vedeneristyksessä on käytetty läpivientikappaleita			
6. Valmista vedeneristystä ei ole kuormitettu, jotta se voisi vahingoittua			
7. Valmis vedeneriste on alustassaan kiinni, saumat limitettynä, eikä alustan ja vedeneristeen välissä ole ilmakuplia			
8. Päällekkäin asennettavien kermikerrosten saumat on asennettu limittäin			

KUVA 7. Tarkastettavia asioita ulkopuolisissa vedeneristyksissä (Rossi 2022)

Tarkastuskortti ei myöskään tarkoita sitä, työvaihe käydään valmistumisvaiheessa tarkastamassa. Työvaiheita on seurattava ja tarkkailtava koko tehtävän keston ajan, jotta mahdollisiin puutteisiin ja laatupoikkeamiin pystytään reagoimaan ajoissa.

Omien kokemusten pohjalta, saatiin kortista laadittua selkeä ja helppokäyttöinen kokonaisuus. Etuina tehtäväkortissa ovat sen muokattavuus jokaista kohdetta varten. Korjausrakentamistyömailla

usein olosuhteet ja riskit vaihtelevat paljon kohteen mukaan, joten sen vuoksi oli tärkeää saada kortista helposti muunneltava. Nimikkeenä tehtävän tarkastuskortti voi olla tosin hieman harhaanjohtava, sillä korttia tulee käyttää osana tehtäväsuunnittelua yhdessä toteuttavan työryhmän kanssa eikä pelkästään työvaiheen päätyttyä lopputarkastuksessa.

#### 4.3 Tulosten analysointi

Tarkastuskorttia testattiin Kuopiossa julkisivuremonttikohteessa, jossa uusittiin kerrostalorakennuksen ulkoseinät, räystäät, sokkelit ja salaojat. Tarkastuskortin laatiminen tapahtui myöhässä suhteessa oikeaoppiseen käyttötarkoitukseen. Ajankohdasta huolimatta kortin testaaminen onnistui hyvin.

Tehtäväkohtaista tarkastuskorttia testattiin ensimmäisenä ulkopuolisten vedeneristysten osalta, tarkempana kohtana maanvastaiset sokkelit. Kohteeseen oli määritetty sokkeleiden vedeneristykseksi bitumisively ja TL 2- luokan bitumikermi.

Ennen työn aloitusta, korjattavasta sokkelirakenteesta oli purettu vanhat kermitykset ja bitumisivelyt pois. Lisäksi alustassa olleet patit ja montut oikaistiin, jotta saatiin riittävä suoruus alustalle. Anturoiden kohdalle tehtiin viisteet, jotta kermi saatiin asennettua tiiviisti ja mahdollinen vesi ohjautumaan vedeneristeen pinnalta alas salaojiin. Bitumiliuos levitettiin pintaan kermitystä edeltävänä päivänä, jotta kuivumisaika olisi riittävän pitkä ja kermin tartunta varmistuisi. Bitumikermit asennettiin betoniin sokkeliin kaasupolttimella hitsaamalla valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Tarkastuskorttia käytettiin työvaiheen tarkastuksessa yhdessä aliurakoitsijan nokkamiehen kanssa. Urakoitsija kertoi, että kortissa tulee hyvin esille yleisimmät vedeneristystöissä tapahtuvat asennusvirheet. Yhteisesti totesimme, että työn tekeminen on helpompaa asennusryhmälle, mikäli he tietävät jo ennen työvaiheen aloittamista mitä tullaan tarkastamaan. Tästä voi tehdä johtopäätöksen, että aloituspalaverin yhteydessä tulisi käydä työvaiheen tarkastuskortti läpi toteuttavan työryhmän kanssa. Työryhmän kanssa käymällä läpi yleisimmät laatuvirheet sekä painottamalla näiden asioiden tarkastamista, voidaan saavuttaa parempi lopputulos ja välttää kalliita takuukorjauksia.

Toinen testausvaiheessa tarkastettu työvaihe oli julkisivurappaus. Julkisivurappausten osalta korttiin kerättiin aluksi laatuvaatimuksia ja yleisimpiä ongelmia RunkoRYL 2010 -kirjasta, sekä Rakennustyön Laatu 2017 -kirjasta. Näiden pohjalta ensimmäistä versiota esitetyt tarkastuskortista testattiin ensimmäisillä rapatuilla lohkoilla. Ensimmäinen aukoton päätyseinä sujui hyvin ilman virheitä, mutta toisella loholla huomattiin tarkastuksella puutteita roiskepinnoitteessa ikkunoiden alapuolilla. Lisäksi huomattiin puutteita suojuuksissa, jotka kuuluivat urakoitsijalle. Nämä asiat käytiin läpi urakoitsijan kanssa, ja korjasin ne tarkastettaviksi asioiksi tarkastuskorttiin. Tämän jälkeen koko loppu työmaan aikana ei ollut ongelmia enää rappausten laadussa.

Pääurakoitsijana toimiessa halutaan välttää kaikkia laatuvirheitä, vaikka niiden korjaaminen kuuluisikin takuun puolesta aliurakoitsijalle. Pääurakoitsilla on kuitenkin aina kokonaisvastuu hankkeista, ja lisäksi myös imagollinen haitta on merkittävä, mikäli rakennustyössä tapahtuu laatuvirheitä. Negatiivinen maine myös leviää nopeammin kuin positiivinen, joka saattaa vaikuttaa tulevaisuudessa asiakkaiden ostopäätöksiin tai urakoitsijavalintoihin. Laadullisten virheiden ja puutteiden korjaaminen jäl-

kikäteen vie aikaa ja aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia, joten niitä on syytä välttää. Mikäli rakennushanke suoritetaan kokonaisuudessaan laadullisesti oikein, jää ylimääräisiä työvaiheita pois ja rakentaminen on luonnollisesti tehokkaampaa.

## 5 PROJEKTIN YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä laatuun rakentamisessa ja kehittää Rakennustyö Salmiselle työkalu laadunhallintaan. Työtä lähdettiin tekemään ilman erillisiä applikaatioita, tavoitteena saada Excel-pohjainen tiedosto luotua, joka on helposti muokattavissa. Työhön valittiin myös työvaiheita, joissa pystytään testaamaan luomaani korttia ja kehittämään sitä työmaalta käsin.

Laadun määrittely ja siihen perehtyminen alkoi laajojen käsitteiden avaamisella, jolloin huomattiin, että opinnäytetyötä on rajattava. Tilaajan kanssa käydyn keskustelun jälkeen kuitenkin pysyttiin melko laajassa otannassa, koska tehtäväkortin laadinnassa tulitisiin paneutumaan tarkemmin yksittäisiin työvaiheisiin ja työmaalla tehtäviin laadunvarmistustoimenpiteisiin.

Tehtäväkortin laadinnassa kävin keskusteluita kokeneempien työnjohtajien ja aliurakoitsijoiden edustajien kanssa, mitään varsinaista kyselyä ei kuitenkaan laadittu. Esitetyttyihin tehtäväkortteihin listattiin yleisimpiä työmaalla havaittuja laatuvirheitä sekä takuukorjausten aiheuttajia. Tavoitteena oli siis lisätä rakennustyön laatua ja vähentää kalliita ja haastavia takuukorjauksia.

Kokonaisuutena ajateltuna rakennustyön laatu on valtavan laaja käsite, ja siihen täysin perehtyminen on erittäin työlästä ja aikaa vievää. Kokonaisvaltainen laadun ymmärtäminen ja työmaalla laadunvarmistamisen hallinta tulee vaatimaan paljon opettelemista ja kokemuksen kautta oppimista. Tässä opinnäytetyössä kuitenkin pääsin hyvin syventymään aiheeseen, ja kerryttämään itselleni hyvää tietoa.

Työn aloittaminen oli hieman haastavaa, kun aihetta ei ollut rajattu riittävästi. Aloituspalaverin ja tilaajan kanssa käydyn keskustelun jälkeen kuitenkin löytyi idea siitä, mistä lähteä kirjoittamaan. Laatuun perehtyminen onnistui hyvin, sillä aiheesta on paljon kirjallisuutta ja julkaisuja internetissä. Työn edetessä rajaukset ja tavoitteet työlle selkeni hyvin.

Tehtäväkorttien laatiminen oli suhteellisen helppoa, sillä olin jo ennen työn aloitusta pohtinut, että tällainen työkalu voisi olla toimiva osana laadunvarmistusta. Selkeänä ajatuksena oli heti, että kortti on sähköisessä muodossa. Aika nopeasti myös huomasin, että kortista tullaan laatimaan yleismallinen "ohjekortti", jossa on ohjeet, miten korttia tulee käyttää. Kortista laadittiin valittujen työvaiheiden osalta esitetyt kortit, joita voi käyttää tuotannossa.

Tehtävän tarkastuskorttia voisi kehittää viemällä sen mobiilisovellukseen. Reaaliajassa päivittyvä mobiilisovellus, johon sekä työntekijät että työnjohtajat voisivat tehdä havaintoja nopeuttaisi kommunikointia ja vähentäisi virheiden mahdollisuutta. Laatu on kilpailutekijä, ja sen kehittämiseen tulee panostaa. Sähköisen version etuna on myös se, että kaikki dokumentoituu reaaliajassa.

## LÄHTEET

Anttila, Juhani ja Jussila, Kari 2016. Mitä laatu on? SFS. Verkkojulkaisu. <https://sfs.fi/mita-laatu-on/> Viitattu 19.11.2022.

Ratu KI-6029 Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. Viitattu 19.11.2022.

Ratu 1224-S Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. Viitattu 19.11.2022.

Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. Viitattu 19.11.2022.

Ratu 1215-S Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset 2006. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. Viitattu 19.11.2022.

Rakennusteollisuus 2015. Työmaan hyviä käytäntöjä. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2015. [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta-rakentamista\\_web.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta-rakentamista_web.pdf) Viitattu 19.11.2022.

Ahonen, A. Ali-Yrkkö, J. Avela, A. Junnonen, J. Kulvik, M. Kuusi, T. Mäkäräinen, K. & Puhto, J. 2020. Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa. Pdf-tiedosto. Julkaistu 2020. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162186/VNTEAS\\_2020\\_24.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162186/VNTEAS_2020_24.pdf) Viitattu 19.11.2022.

Rakennustyö Salminen Oy. Yritys. <https://www.rakennustyo.net/yritys/> Viitattu 19.11.2022

Ratu 0430 Perustusten vedeneristys 2015. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. Viitattu 19.11.2022.

Rakennusteollisuus 2015. Työvaiheiden laadunhallinta. Pdf-tiedosto. Julkaistu 07.04.2015. [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415\\_tyovaiheiden-laadunhallinta.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2015/070415_tyovaiheiden-laadunhallinta.pdf) Viitattu 19.11.2022.

LIITE 1: LUOTTAMUKSELLINEN

LIITE 2: LUOTTAMUKSELLINEN