



Joona Ruotsalainen

Tuotannon laadunvarmistamisen työkaluja toistuvien virheiden ehkäisemiseksi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

3.12.2025

Tiivistelmä

Tekijä:	Joona Ruotsalainen
Otsikko:	Tuotannon laadunvarmistamisen työkaluja toistuvien virheiden ehkäisemiseksi
Sivumäärä:	36 sivua + 2 liitettä
Aika:	3.12.2025
Tutkinto:	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine:	Talonrakennus
Ohjaajat:	Lehtori Simo Hoikkala Laatu- ja ympäristöinsinööri Ville Kareoja

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin rakennusalalla syntyviä toistuvia virheitä, sekä käytännön laadunvarmistamisen työkaluja toistuvien virheiden välttämiseksi. Tarkoituksena työssä oli kartoittaa hiljaista tietoa toistuvista virheistä ja niiden syntymisestä haastatteluiden avulla, sekä luoda tuotannolle lista sopivista käytännön työkaluista, joilla toistuvia virheitä voidaan välttää ja parhaimmassa tapauksessa estää. Laadunvarmistustyökalujen ja toistuvien virheiden lista on suunnattu ensisijaisesti rakennusalalla aloittaville toimihenkilöille, sekä myös kokeneemmille tekijöille.

Opinnäytetyön alussa käytiin tilaajayrityksen kanssa läpi minkä takia työtä haluttiin lähteä tekemään, mitä työllä tavoitellaan, kenelle työ on suunnattu, sekä millä tavoin ja menetelmin työ toteutetaan.

Opinnäytetyö rakennettiin haastattelujen, tekijän oman kokemuksen sekä rakennusalan aineistojen ympärille. Työ on pyritty rakentamaan loogiseen järjestykseen ja siinä on yritetty avata keskeisimmät asiat työhön liittyen. Haasteeksi huomattiin, ettei toistuvista virheistä löydy tietoa runsaasti, joten suurimmaksi osaksi tieto pohjautuu haastatteluihin ja tilaajayrityksen dataan toistuvista virheistä. Työn laadinnan aikana huomattiin, että aihe on erittäin laaja. Työ on vain pieni katsaus näin suuresta aiheesta.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi käytännön työkalu, jossa käsitellään tuotannossa vastaan tulleita toistuvia virheitä, sekä laadunvarmistustyökaluja virheiden ennalta ehkäisyksi. Lopputuloksen tarkoituksena on, ettei samoja virheitä toistettaisi rakennustuotannossa uudelleen ja uudelleen, sekä avata alan keskeisiä laadunvarmistustoimenpiteitä aloittaville toimihenkilöille.

Avainsanat: laadunvarmistustyökalut, toistuva virhe, rakentamisen laatu, tuotannon laadunvarmistus, työnjohto

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Joona Ruotsalainen
Title: Production quality assurance tools to prevent recurring errors
Number of Pages: 36 pages + 2 appendices
Date: 3.12.2025

Degree: Master of Construction (BA)
Degree Programme: Construction Management Degree Program
Professional Major: Building Construction
Supervisors: Simo Hoikkala, Lecturer
Ville Kareoja, Quality and Environmental Engineer

This thesis examines recurring mistakes in the construction industry and practical quality-assurance tools for preventing such recurring errors. The aim was to map silent knowledge about recurring defects and their causes through interviews and to produce a list of practical tools for production that can be used to avoid and, ideally, prevent recurring faults. The list of quality-assurance tools and recurring defects is primarily intended for junior site managers and other personnel entering the construction sector, but is also useful for more experienced practitioners.

At the start of the thesis I reviewed with the client company why the study was commissioned, what its objectives were, who the work was intended for, and by which methods and approaches it would be carried out.

The thesis was built around interviews, the author's own experience, and industry materials. The work has been organized into a logical structure and aims to present the most central issues related to the topic. I found that information on recurring defects is not abundant, so most of the findings are based on the interviews and the company's data on recurring defects. During the preparation of the thesis I also realized that the topic is very broad; this work is therefore only a small overview of a large subject.

The final outcome of the thesis is a practical toolkit that addresses recurring defects encountered in production and quality-assurance tools for preventing defects. The purpose of the result is to prevent the same errors from recurring in construction production and to introduce essential quality-assurance measures to personnel who are new to the industry.

Keywords: quality assurance tools, recurring defect, construction quality, production quality assurance, site management

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Taustaa ja tavoitteet	1
1.2	Tutkimamenetelmät ja rajaus	2
2	Laatu käsitteenä rakennusalalla	3
2.1	Laatu käsitteenä	3
2.2	Laatu rakennusalalla	4
2.3	Laatu rakennusalalla toimihenkilöiden silmin	7
3	Laadun varmistaminen ja seuranta läpi rakennushankkeen	8
3.1	Mitä laadun varmistaminen tarkoittaa?	8
3.2	Laadun seuranta ja valvominen rakennushankkeella toimihenkilöiden silmin	10
3.3	Laadunhallinta työkaluja	11
3.3.1	Congrid	12
3.3.2	Laadunvarmistusmatriisi	12
3.3.3	Mittaukset ja tarkastukset	13
3.3.4	Tehtäväsuunnitelma	14
3.3.5	Aloituspäivä	15
3.3.6	Laatusuunnitelmat	16
3.3.7	Mallityö ja mallikatselmus	17
3.3.8	Dokumentaatio	18
3.3.9	Itselle luovutukset	19
3.3.10	Ohjeet, selostukset ja tieto	20
3.4	Vastaanotto ja osakohtevastaanotto	21
3.5	Laadunvarmistus menetelmät toimihenkilöiden silmin	23
3.6	Miten hyvä laatu ja laadunhallinta näkyy työmaalla	24
4	Työmailla havaittuja toistuvia virheitä ja niiden syyt	25
4.1	Rakennusvirhe ja toistuva virhe rakentamisessa	25
4.2	Rakennustuotannossa syntyviä toistuvia virheitä	27
4.3	Toistuvien virheiden syntymisen syyt	29
4.4	Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä toistuvien virheiden välttämiseksi	30

4.5	Toistuvien virheiden raportointi ja toimenpiteet	31
5	Toistuvien virheiden vaikutukset hankkeille	32
5.1	Rahallinen vaikutus	32
5.2	Vaikutukset aikatauluun	33
5.3	Mainehaitta	33
6	Pohdintaa	34
7	Yhteenveto	36
	Lähteet	38
	Liitteet	
	Liite 1: Haastattelu kysymykset	
	Liite 2: Työmailla tapahtuvia toistuvia virheitä: syitä ja toimenpiteitä virheiden ennaltaehkäisemiseksi	

1 Johdanto

Rakennustuotanto on monivaiheinen ja monialaista osaamista vaativa prosessi, jossa jokainen työvaihe vaikuttaa kokonaisuuden onnistumiseen. Vaikka työtehtävät suunnitellaan huolellisesti ja käytettävissä on runsaasti ohjeistuksia, järjestelmiä ja aiempien hankkeiden kokemuksia sekä tilastoja, toistuvat virheet ovat edelleen yleinen ilmiö rakennushankkeilla. Virheet voivat liittyä esimerkiksi ennakkosuunnitelmien puutteisiin, tiedonkulun katkoksiin tai yksinkertaisesti siihen, että hiljainen tieto ei siirry riittävästi kokeneilta toimihenkilöiltä uusille työntekijöille. Toistuvat virheet eivät ainoastaan heikennä työn laatua, vaan ne aiheuttavat myös aikataulujen venymistä ja ylimääräisiä kustannuksia, mikä puolestaan voi vaikuttaa koko hankkeen kannattavuuteen ja asiakastyytyväisyyteen.

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan, miksi rakennustuotannossa esiintyy samanlaisia virheitä kerta toisensa jälkeen, ja millä tavoin kyseisiä virheitä voitaisiin ennaltaehkäistä. Työ toteutetaan tilaajayrityksen korjausrakentamisen toimialalle, mikä on erikoistunut vaativiin ja teknisiin korjaushankkeisiin, kuten peruskorjauksiin ja saneerauksiin. Korjausrakentamisen erityispiirteenä on usein se, että lähtötilanteet ovat monimutkaisia ja työmailla kohdataan odottamattomia haasteita. Tämä lisää virheiden todennäköisyyttä ja korostaa tarvetta kehittää käytännönläheisiä työkaluja, joiden avulla virheitä voidaan välttää jo suunnittelu- vaiheessa.

1.1 Taustaa ja tavoitteet

Opinnäytetyön taustalla on havainto siitä, että rakennustuotannossa esiintyy toistuvia virheitä, vaikka työtehtävät olisi suunniteltu huolellisesti. Tämä ilmiö kertoo siitä, että pelkkä suunnitelmien olemassaolo ei riitä, vaan tarvitaan myös

käytännönläheisiä tukivälineitä, jotka auttavat toimihenkilöitä tunnistamaan riskikohdat ja välttämään virheiden toistumisen.

Työn tavoitteena on kerätä ja analysoida yrityksen sisällä olevaa piilevää tietoa ja osaamista sekä eri lähteistä löytyvää tietoa, joita ei välttämättä ole kirjattu järjestelmiin tai ohjeisiin, mutta jotka vaikuttavat merkittävästi työn onnistumiseen. Tätä tietoa kerätään haastattelujen avulla, joissa toimihenkilöt ja muut rakennustuotannon parissa työskentelevät henkilöt jakavat kokemuksiaan ja näkemyksiään. Lisäksi hyödynnetään tilaajayrityksen toiminnanohjausjärjestelmistä saatavaa dataa, jota on kerätty erilaisilta rakennushankkeilta sekä muita alan lähteitä.

Opinnäytetyön konkreettisena tavoitteena on laatia yksinkertainen ja helppokäyttöinen muistilista, joka toimii työkaluna erityisesti aloitteleville toimihenkilöille. Muistilistan avulla pyritään vähentämään ylimääräisiä virheitä rakennustuotannossa ja tukemaan tuotannosuunnittelua. Työkalun avulla voidaan myös yhtenäistää toimintatapoja ja varmistaa, että hiljainen tieto siirtyy uusille työnteekijöille systemaattisella tavalla.

1.2 Tutkintamenetelmät ja rajaus

Tutkimus toteutetaan yhdistämällä laadullisia ja määrällisiä menetelmiä. Keskeisin aineistonkeruumenetelmä on haastattelut, joiden avulla kerätään hiljaista tietoa toimihenkilöiltä ja muilta rakennustuotannon parissa työskenteleviltä. Haastattelujen tarkoituksena on saada esiin käytännön kokemuksia ja näkemyksiä siitä, miksi virheitä syntyy ja millä tavoin niitä voitaisiin välttää. Haastattelut suoritettiin kasvotusten, 15.10.2025.-25.10.2025 välisenä aikana.

Haastattelujen lisäksi tutkimuksessa hyödynnetään tilaajayrityksen tietokantoja, kuten toiminnanohjausjärjestelmien työkaluja, joista saadaan tietoa työmailla tapahtuvista virheistä. Järjestelmien avulla pyritään tunnistamaan virheiden yleisimmät esiintymiskohdat ja arvioida niiden vaikutuksia hankkeiden etenemiseen. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan aiempia opinnäytetöitä, Ratu-

kortistojen sisältöä, sekä muuta kirjallisuutta ja verkosta löytyviä tietokantoja, jotka käsittelevät laadunvarmistus menetelmiä ja virheiden ennaltaehkäisyä.

Tutkimuksen rajauksena on, että tarkastelu kohdistuu ainoastaan rakennusteknisiin töihin. Talotekniset työt ja niihin liittyvät virheet rajataan tutkimuksen ulkopuolelle, jotta tutkimus pysyy hallittavana ja keskittyy yhteen selkeästi rajattuun osa-alueeseen. Lisäksi tutkimuksen pääpaino ei keskity aikataulu- ja kustannusvaikutuksiin toistuvissa virheissä, vaikka niitäkin tarkastellaan yleisellä tasolla. Näin varmistetaan, että tutkimus pysyy käytännönläheisenä ja keskittyy ensisijaisesti virheiden tunnistamiseen ja niiden ennaltaehkäisyyn.

Tutkimuksen lopputuloksena syntyy muistilista, jonka toimivuutta tarkastetaan muutamilla rakennustuotannossa työskentelevillä toimihenkilöillä. Heiltä kerätty palaute ja näkemykset hyödynnetään työkalun viimeistelyssä. Näin varmistetaan, että lopullinen tuote on käytännön tarpeisiin soveltuva ja tukee tehokkaasti virheiden välttämistä rakennustuotannossa.

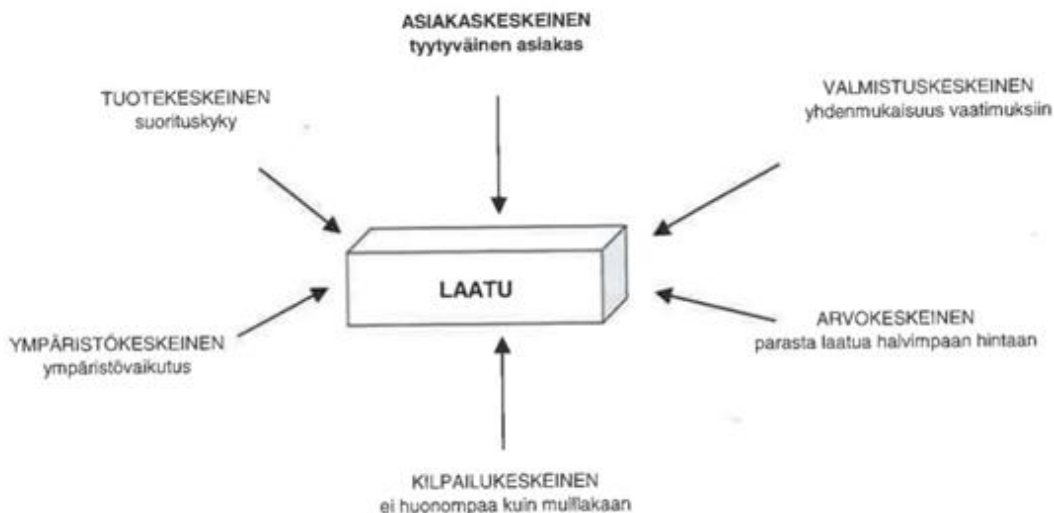
Opinnäytetyöraportin kieliasun muotoilussa ja tarkistamisessa on käytetty Microsoft Copilottia versiota Smart (GPT-5) sekä Claude AI versiota Sonnet 4.5. Opinnäytetyön tekijä on vastuussa kaikesta opinnäytetyön sisällöstä ja muotoilusta.

2 Laatu käsitteenä rakennusalalla

2.1 Laatu käsitteenä

Laatu käsitteenä on erittäin moniulotteinen ja laadulla on monta erilaista määritelmää. Yksi monista laadun määritelmämenetelmistä on RTL 2017 -kirjan mukaan jakaa laatu tuotteen, palvelun tai toiminnanprosessin laatuun. Laadun vertailukohteina voivat toimia esimerkiksi suunnittelun laatu, tuotannon laatu, kilpailijoiden tuotteet, asiakkaan toiveet ja odotukset, tai mitkä tahansa tuotteen tai toiminnan kannalta merkitykselliset vaatimukset, jotka voivat perustua moniin eri lähteisiin. [1; 2].

Lopullisen tuotteen laatu muodostuu useista tekijöistä, kuten suunnittelun laatu, valmistuksen laatu, ympäristökeskeinen laatu, asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu. [2].



Kuva 1. Laadun kuusi eri näkökulmaa [3].

Hyvä laatu toimii merkittävänä kilpailutekijänä yritysten välillä ja herättää asiakkaissa kiinnostusta sekä positiivista huomiota. Kuluttajat ovat usein valmiita maksamaan enemmän tuotteesta tai palvelusta, jotka he kokevat laadukkaaksi, sillä se tuo heille lisäarvoa ja luotettavuutta. Sen sijaan heikko tai keskinkertainen laatu voi johtaa mainehaittoihin, asiakastytyvyyden laskuun ja pahimmillaan yrityksen markkina-arvon heikkenemiseen.

2.2 Laatu rakennusalalla

Kuten laatua yleensäkin, myös rakentamisen laatua voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta. Rakentamisen laatua tulkitaan rakennusalalla eri tavoin riippuen työntekijän roolista ja näkökulmasta. Laatukäsitys voi painottua työn virheettömyyteen ja ensimmäisellä kerralla oikein tekemiseen. Toisaalta laatu voidaan ymmärtää myös sopimuksenmukaisuutena, jolloin keskeistä on sovittu tason saavuttaminen ilman ylimääräisiä suoritteita. Osa toimijoista kokee laadun kehittymisenä, jossa virheistä oppiminen ja toimintatapojen korjaaminen ovat

olennainen osa laadunhallintaa. Kaikilla toimijoilla ei kuitenkaan ole yhtä kehittyntä laatuajattelua, ja oman työn kriittinen tarkastelu saattaa jäädä puutteelliseksi. [2].

Rakennusalalla Suomen lainsäädännössä ei ole tarkkaan määritettyä laatua. Sen takia suomalaisilla yrityksillä on käytössä omia tapoja, sääntöjä ja järjestelmiä laadun varmistamiseksi. Näillä toiminnoilla pyritään varmistamaan rakennustuotannon laatu ja kehittämään laadukasta rakentamista. Rakentamisen yleisissä sopimusehdoissa on kirjattu seuraavasti rakentamisen laadusta:

[4].

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa pykälässä 15 § on sanottu seuraavasti hyvien rakennustapojen noudattamisesta ” Jos sopimusasiakirjoissa ei ole mainintaa rakennustyölle tai sen osalle asetettavista vaatimuksista, kuten laadun, määrän tai suoritustavan osalta, urakoitsijan on neuvoteltuaan asiasta tilaajan kanssa noudatettava sopimusasiakirjojen samanlaisista tai rinnastuskelpoisista suorituksista antamia määräyksiä tai näiden puuttuessa vastaavanlaisissa rakennustöissä yleensä noudatettavaa menettelyä hyvän ja kunnollisen työntuloksen aikaansaamiseksi”. [5].

Rakentamisen laatu voidaan jakaa erilaisiin kategorioihin, kuten suunnittelun laatu, tuotannon laatu, asiakkaan odotukset ja laatuvaatimukset, ympäristökeinen laatu, sekä lopputuotteen tekninen ja visuaalinen laatu. [2].

Suunnittelun laatu on rakentamisessa sitä, että hankkeen suunnitelmat vastaavat tilaajan tarpeita ja viranomaisvaatimuksia ja ovat ristiriidattomia, toteutuskelpoisia ja turvallisia koko rakentamisen jälkeisen elinkaaren ajan. [2].

Tuotannon laatu rakennushankkeessa muodostuu useasta tekijästä. Ensinnäkin työn tulee edetä sovitun aikataulun ja budjetin puitteissa. Toteutuksen on noudatettava hyviä rakennustapoja ja valittavien työmenetelmien tulee sopia kyseisen kohteen vaatimukseen. Olosuhteiden hallinta on keskeistä, jotta työt voidaan suorittaa suunnitellusti ja materiaalit säilyttävät vaadittavat ominaisuutensa.

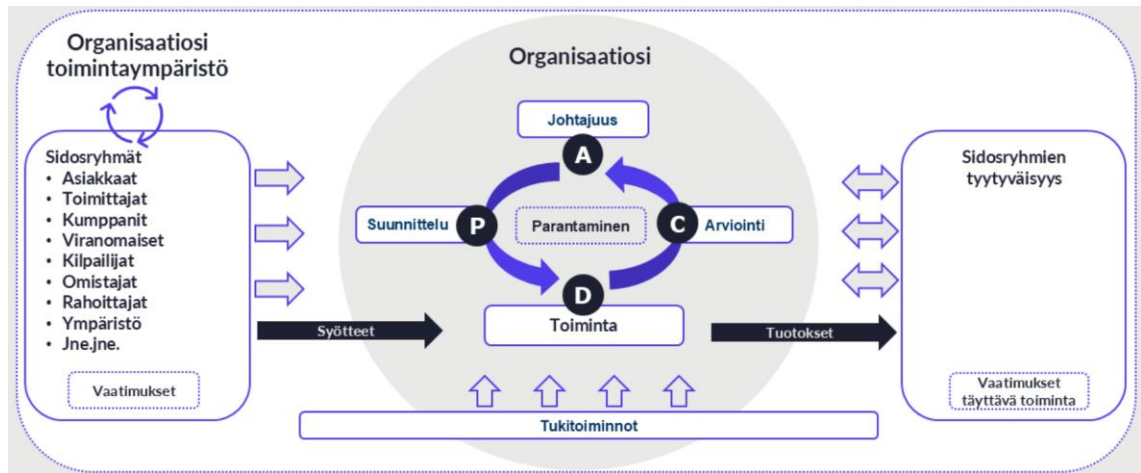
Turvallisuuskulma on tuotannossa laaja, sen piiriin kuuluvat työntekijät, rakennuksen tulevat käyttäjät sekä kaikki ympäristöön liittyvät ihmiset. [2].

Asiakaskeskeinen laatu pitää sisällään sen, että työmaan yhteistyö ja viestintä toimii eri osapuolten välillä, sekä tilaajaa tiedotetaan tasaisin väliajoin hankkeen etenemisestä. Asiakaslaatua on myös lisä- ja muutostöiden hallintaa hankkeella. [2].

Rakentamisen ympäristökeskeinen laatu tarkoittaa toimia, joilla varmistetaan, että rakennushanke täyttää yhteiskunnan ja toimintaympäristön sille asettamat vaatimukset ja odotukset. [2].

Valmiin rakennuksen laatua arvioidaan sekä teknisestä että visuaalisesta näkökulmasta. Lopputuloksen on täytettävä suunnitelmissa asetetut vaatimukset, vastattava hyväksytyjä mallitöitä ja noudatettava hyviä rakennustapoja. Onnistumisen edellytys on, että laatukriteerit on määritelty selkeästi ja valitut työmenetelmät sekä suunnitelmat mahdollistavat niiden saavuttamisen. [2].

ISO 9000 -standardi käsittelee laatua seuraavilla tavoilla. Laatua painottava organisaatio rakentaa kulttuuria, jossa asenteet, toimintatavat ja prosessit tuottavat arvoa vastaamalla asiakkaiden ja muiden sidosryhmien tarpeisiin ja odotuksiin. Organisaation tuotteiden ja palveluiden laatu määräytyy ensisijaisesti niiden kyvystä vastata asiakkaiden vaatimuksiin, mutta siihen vaikuttavat myös niiden suunnitellut ja tahattomat vaikutukset keskeisiin sidosryhmiin. Laatuun sisältyy käyttötarkoituksen ja toimivuuden lisäksi myös asiakkaan saama hyöty ja koettu arvo. [6].



Kuva 2. PDCA = Plan, Do, Check, Act = Jatkuva parantaminen. ISO 9001 Laadunhallinta. [7].

2.3 Laatu rakennusalaalla toimihenkilöiden silmin

Haastatteluissa nousi esiin, että laatu on erittäin monipuolinen käsite ja sen määritelmät ovat erittäin moniulotteiset. Toimihenkilöt näkivät laadun monin eri tavoin, mutta haastatteluissa nousi esiin muutamia pääpiirteitä. Ensinnäkin laatu tarkoittaa tilaajan vaatimusten täyttämistä. Lopputuotteen on oltava kestävä ja asianmukaista, juuri sitä tasoa, mitä asiakas on tilannut. Laatu on siis konkreettista vaatimusten täyttämistä, jota voidaan todentaa selkeiden kriteerien, mittausten ja ohjeiden avulla. [8].

Laatu koetaan myös henkilökohtaisena ylpeyden aiheena. Haastateltavat kertoivat, että laadukas työ on sellaista, jossa tekijä voi ylpeänä kertoa olevansa mukana toteuttamassa sitä. [8].

Teknisen laadun lisäksi laatu kytkeytyy asiakkaan odotuksiin, toiveisiin ja haluihin. Asiakkaan näkökulmasta laatu ei ole vain teknisiä mittauksia, vaan myös sitä, että lopputulos vastaa hänen odotuksiaan. Laatu on myös kokonaisuuden hallintaa, kuten aikataulussa pysymistä, kustannusten hallintaa ja dokumentoinnin huolellisuutta. Dokumentoinnin tärkeyttä korostettiin osana hyvää laatua, sillä sen avulla voidaan osoittaa, että työ on tehty vaatimusten mukaisesti. [8].

Haastatteluissa nousi esiin myös ennakkosuunnittelun merkitys. Laadukasta työnjälkeä syntyy, kun työt suunnitellaan hyvin ja tämän jälkeen toteutetaan

suunnitelmien mukaisesti. Haastatteluissa nousi esiin, ettei laatu ole kaikkialla samanlaista, vaan tilakohtaisia laatutasoja voi olla erilaisia hankkeen mukaan. [8].

3 Laadun varmistaminen ja seuranta läpi rakennushankkeen

3.1 Mitä laadun varmistaminen tarkoittaa?

ISO 9000 -standardi käsittelee laadun varmistamista käsitteenä seuraavasti ”Laadun varmistaminen on laadunhallinnan osa, jonka tarkoitus on saada aikaan luottamus siihen, että laatuvaatimukset täyttyvät” [6].

Rakennushankkeen laadunvarmistus on koko hankkeen läpi kulkeva järjestelmällinen toimintamalli, jonka avulla varmistetaan, että lopputulos täyttää sopimusasiakirjojen, määräyksien ja hyvien rakennustapojen mukaiset laatuvaatimukset. Laadunvarmistus ei ole yksittäinen toimenpide, vaan se kattaa kaikki hankkeen vaiheet hankevalmistelusta aina rakennuksen luovutukseen ja käyttöön asti. Laadun varmistus voidaan lohkoa neljään eri osaan; tarjous- ja sopimusvaihe, rakentamisen valmisteluvaihe, rakentamisvaihe, sekä viimeistely- ja luovutusvaihe. [9; 2].

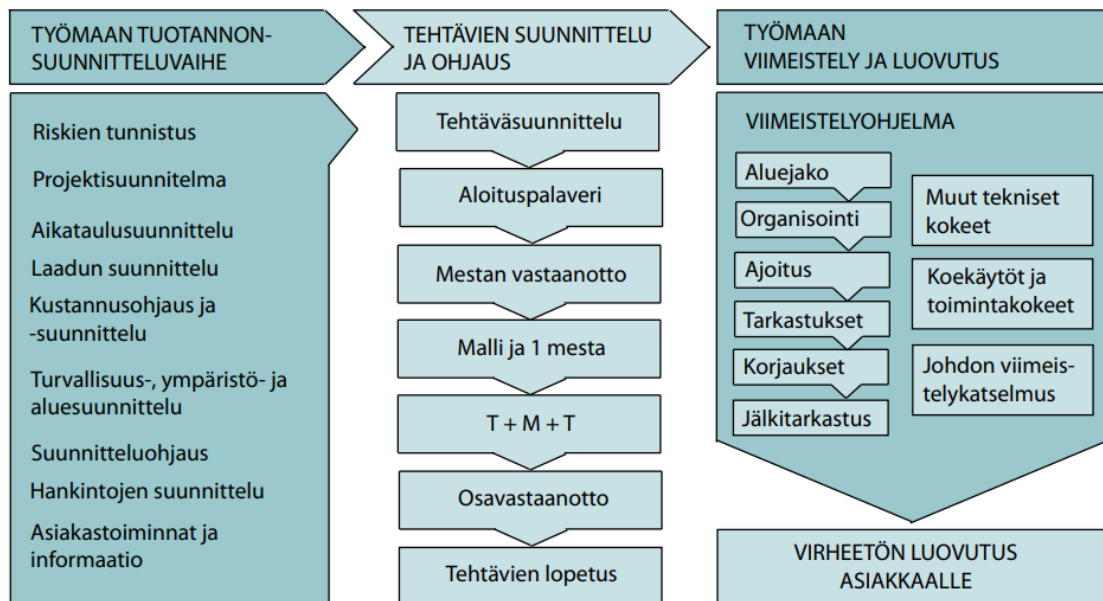
Laadun varmistaminen käynnistyy jo ennen rakentamisen aloitusta tarjous- ja sopimusvaiheessa. Rakennuttaja määrittelee halutun laatutason ja varmistaa, että sopimusehtoihin on sisällytetty tarvittavat velvollisuudet. Laatuvaatimukset muotoutuvat muun muassa tarjouspyyntöjen ja niiden liitteiden laadinnassa, urakoitsijoiden valintaprosessissa, tarjouskilpailun järjestelyissä sekä sopimusneuvotteluissa. Näissä vaiheissa tehdyt ratkaisut ja dokumentoinnit ohjaavat ratkaisevasti tulevan työn laatua. [9; 2].

Rakentamisen esivalmisteluvaiheessa laadunhallinta koostuu useista kriittisistä toiminnoista, kuten hankkeen riskianalyysin suorittamisesta, eri osapuolten laadunvarmistussuunnitelmien laatimisesta ja täsmentämisestä sekä aloituskokouksen järjestämisestä. Pääurakoitsijan vastuulla on tuottaa lopullinen

tarkastusdokumentaatio sekä esitellä työ- ja suunnittelu-aikataulut, jotka edellyttävät rakennuttajan hyväksyntää. Tämä vaihe tarjoaa yhä merkittäviä mahdollisuuksia vaikuttaa tulevaan rakentamisen laatuun tekemällä asianmukaisia ja oikea-aikaisia ratkaisuja. [9; 2].

Rakentamisvaiheessa laadunvarmistus konkretisoituu työmaalla tehtäviin toimiin. Näitä ovat muun muassa tehtäväsuunnitelmien laadinta, mallityöt, mittaukset, kokeet, katselmukset ja laaturaportit. Työmaan laadunvarmistustoimet kootaan laadunvarmistusmatriisiin, jonka avulla varmistetaan, että jokainen työvaihe toteutetaan suunnitelmien mukaisesti. Laaturaportit toimivat muistilistoina, joilla ohjataan ja valvotaan työn toteutusta. Lisäksi työmaan aloituspalaverit varmistavat, että rakennuttajan vaatimukset välittyvät työntekijöille ja että mahdolliset ongelmat tunnistetaan ja ratkaistaan ajoissa. Poikkeamat dokumentoidaan tarkastusasiakirjoihin ja työmaakokousten pöytäkirjoihin, ja niihin reagoidaan välittömästi. [9; 2].

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa laadunvarmistus varmistaa, että kohde voidaan luovuttaa tilaajalle virheettömässä kunnossa. Tämä sisältää itselle luovutukset, vastaanottokatselmukset, viranomaistarkastukset, mittaukset ja säädöt sekä havaittujen puutteiden korjaamisen. Näille toimille tulee jättää riittävästi aikaa, jotta sovituksessa aikataulussa pysytään. Hankkeen viimeistelyn laadunvarmistuksen tehtävänä on, että laatuvaatimukset täyttyvät ja kohde saadaan luovutettua virheettömästi aikataulussa tilaajalle. Hankkeessa työskenteleviltä osapuolilta kerätään lopuksi palaute, joka jaetaan hankkeen osapuolille eteenpäin toiminnan kehittämiseksi. [9; 2].



Kuva 3. Työmaan laadunvarmistus menetelmiä tuotannon suunnittelusta luovutukseen. [10].

3.2 Laadun seuranta ja valvominen rakennushankkeella toimihenkilöiden silmin

Haastattelujen perusteella toimihenkilöt vastaavat laadun seurannasta ennen kaikkea jatkuvalla läsnäololla työmaalla ja järjestelmällisellä valvonnalla. Haastatteluissa nousi esiin, että laadun seuranta alkaa jo työn aloitusvaiheessa, kun tehtävä käydään läpi tekijöiden kanssa ja varmistetaan, että kaikki ovat ymmärtäneet sen sisällön ja laatuvaatimukset. Tämän jälkeen seuranta jatkuu työvaiheiden aikana. Toimihenkilöt seuraavat työn etenemistä, tekevät tarvittavia tarkastuksia ja varmistavat, että työnjälki on hyväksyttävällä tasolla ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. [8].

Toimihenkilön täytyy koko ajan tietää missä vaiheessa oma työvaihe etenee työmaalla ja näin ollen varmistaa jatkuvalla seurannalla työvaiheiden laatua. Tämä tarkoittaa säännöllisiä työmaakäyntejä, joissa tarkastetaan laatua ja varmistetaan, että työ etenee suunnitelmien mukaisesti. Katselmukset ovat olennainen osa laadun seurannan prosessia. Niissä dokumentoidaan työn tuloksia, kirjataan mahdolliset poikkeamat ja sovitaan korjaavista toimenpiteistä. Kaikki tämä

tallennetaan esimerkiksi Congridiin, jolloin tieto on jäljitettävissä ja hyödynnettävissä myöhemmissä vaiheissa. [8].

Laadun seurannassa hyödynnetään myös mallitöitä, joiden avulla varmistetaan, että työn tavoiteltu laatutaso on kaikille osapuolille selvä. Toimihenkilöt korostivat haastatteluissa ennakkoon suunniteltujen laadunvarmistusmenetelmien merkitystä. Kun laadun valvonnan keinot ja tarkastuspisteet on suunniteltu ennakkoon, voidaan virheitä ehkäistä jo ennen niiden syntymistä. [8].

3.3 Laadunhallinta työkaluja

Laadunhallinnan työkalut voidaan jakaa kahteen ryhmään. Yleiset viitteet laatuun ja ohjeistuksiin, sekä käytännön toteutuksia tukevat välineet. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat esimerkiksi kansainväliset ja kansalliset standardit, viranomaisohjeet, sekä alan kirjallisuus, jotka luovat perustan laadunhallinnan periaatteille ja vaatimuksille. Toiseen ryhmään kuuluvat puolestaan erilaiset digitaaliset ohjelmistot, tarkastuslistat, mittaus- ja dokumentointityökalut, sekä yritysten omat sisäiset käytännön työkalut, joiden avulla laadunhallinta konkretisoituu työmaiden arjessa.

Työkalujen tarkoituksena on varmistaa, että laadunhallinta ei jää vain tavoitteeksi, vaan se näkyy käytännön tekemisessä, suunnittelun ohjaamisessa, työmaan johtamisessa, dokumentoinnissa ja lopulta rakennuksen käyttöönottovaiheessa. Oikein käytettynä laadunhallinnan työkalut tukevat myös tiedonkulkua eri osapuolten välillä ja auttavat havaitsemaan poikkeamat ajoissa. Seuraavissa alaluvuissa esitellään tarkemmin, millaisia konkreettisia työkaluja rakennusalalla on käytössä ja miten ne tukevat laadunhallintaa eri näkökulmista.

3.3.1 Congrid

Congrid on suomalainen digitaalinen alusta, joka on kehitetty erityisesti rakennushankkeiden tueksi. Se kokoaa yhteen työmaan laadun, turvallisuuden ja työvaiheiden dokumentoinnin. Congridin avulla voidaan seurata ja raportoida tarkastuksia, havaintoja ja korjaustoimia reaaliaikaisesti. Näiden toimintojen ansiosta riskejä saadaan pienennettyä ja parhaissa tapauksessa poistettua. Congrid mahdollistaa myös valokuvapohjaisen dokumentoinnin ja tehtävälisöjen teon. Näiden ominaisuuksien ansiosta jokainen osapuoli voi seurata sovelluksesta asioita reaaliaikaisesti. Congrid toimii siis käytännön apuvälineenä laadunhallinnan toteuttamisessa ja asiakastytyvyyden varmistamisessa. Congridia käytetään tuotannossa esimerkiksi, dokumentointiin ja seurantaan, tiedon reaaliaikaiseen siirtämiseen vaivattomasti hankkeissa työskenteleville, tehtävälisöjen laatimiseen, turvallisuusmittauksiin ja prosessien tehostamiseen. Congrid on käytössä laajasti Suomessa ja muissa Pohjoismaissa, ja sen tavoitteena on tehdä rakennusprojekteista läpinäkyvämpiä, tehokkaampia ja laadukkaampia. Suomessa Congridilla on yli 10 000 käyttäjää. [11].

3.3.2 Laadunvarmistusmatriisi

Laatumatriisi on rakennushankkeen laadunvarmistuksen työkalu, jonka avulla työvaiheisiin liittyvät tarkastukset, muistiot ja dokumentit kootaan yhteen järjestelmälliseen taulukkoon. Se perustuu rakennusvalvonnan vaatimuksiin, sopimusasiakirjoihin ja riskianalyysiin. Yleensä matriisin ylläpidosta vastaavat vastaava työnjohtaja, projektipäällikkö tai työpäällikkö. Se tarjoaa yhtenäisen sekä systemaattisen tavan hallita laadunvarmistusta. Laatumatriisin avulla voidaan varmistaa, että kaikki työvaiheeseen liittyvät tarkastukset dokumentoidaan ja tallennetaan, mikä lisää läpinäkyvyyttä, helpottaa tiedonhallintaa ja tukee laadun todentamista. Digitaalisissa järjestelmissä, kuten Congridissa, laatumatriisi toimii käytännön välineenä, mikä kokoaa tarkastustulokset ja muistioiden sisällön yhteen paikkaan ja tekee laadun seurannasta yksinkertaisempaa. [2; 12].

Tehtävät	Vastuu	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspöytäkirja	Vastaanottokatselmus	Mallittyy	1. työkohteen tarkastus	Kokeet, mittaukset	Tarkemmittaus	Tarkastukset	Ongelmiin varautuminen	Laaturaportti	Toimenpiteiden tarkastus
Maanrakennustyöt <small>ur.rajaliite s.9</small>	UR	X	X			X						
Perustustyöt <small>ur.ohjelma s.7</small>	VM	X	X	X		X		X		X	X	Tarkepiirrustukset, rakeisuuskäyrän tarkastaminen
Ikkunoiden ja ovien asennus <small>"Top ten-lista"</small>	UR	X	X	X					X		X	
Vesikattotyöt <small>ur.ohjelma s.7</small>	UR	X	X	X	X	X			X	X	X	Tarkastus lappeittain
Julkisivumuuraus <small>rak. Sel. S.25-26, ur.ohj.s7</small>	VM	X	X	X	X	X			X	X		Mallityön ja liikuntasuomujen tarkastaminen
vedeneristys (KPH) <small>ur.ohjelma s.7</small>	VM	X	X	X	X	X	X		X	X	X	Vedeneristeen paksuuden tarkastus ja lattioiden kosteusmittaus
Tasoite ja maalaus <small>ur.ohjelma s.7</small>	VM			X	X	X						
lattiapinnoitteet <small>ur.rajaliite s.9</small>	VM	X	X	X	X	X	X		X	X	X	Kostausmittaus

Kuva 4. Esimerkki pohja laadunvarmistusmatriisista.[13].

3.3.3 Mittaukset ja tarkastukset

Rakennusalalla tarkastukset ja mittaukset muodostavat keskeisen osan laadunvarmistusta. Niiden avulla varmistetaan, että rakennustyöt etenevät suunnitelmien, määräysten ja sopimusten mukaisesti, sekä täyttävät asetetut laatuvaatimukset. Yhdessä tarkastukset ja mittaukset muodostavat järjestelmän, jonka avulla rakennushankkeen laatua voidaan todentaa ja dokumentoida. Ne tukevat myös riskienhallintaa, sillä poikkeamia voidaan havaita ajoissa ja ne voidaan korjata ennen kuin ne aiheuttavat lisäkustannuksia tai turvallisuusriskejä. Työvaiheen työnjohtaja vastaa, että tarvittavat mittaukset ja tarkastukset on pidetty sekä dokumentoitu. [15].

Tarkastukset tarkoittavat työvaiheiden ja rakenteiden silmämääräistä tai dokumentoitua arviointia, jossa todetaan työn vastaavuus suunnitelmiin ja määräyksiin. Ne voivat olla esimerkiksi työmaan sisäisiä tarkastuksia, urakoitsijan omia laadunvarmistustoimia tai viranomaiskatselmuksia. Tarkastusten avulla voidaan havaita poikkeamat ajoissa ja varmistaa, että virheet korjataan ennen seuraaviin työvaiheisiin siirtymistä. Tarkastukset tulee aina dokumentoida huolellisesti. [14].

Rakennusalan laadunvarmistuksessa mittaukset muodostavat keskeisen osan työmaalla suoritettavia tarkastuksia. Niiden avulla voidaan todentaa, että rakenteet, olosuhteet ja materiaalit täyttävät niille asetetut vaatimukset. Työmaalla pidettävistä mittauksista sovitaan rakennusvalvonnan kanssa aloituskokouksessa. Jos työn edetessä ilmenee lisää tarpeita mittaamiselle, tulee tiedot dokumentoida laatuasiakirjoihin. Työmaalla tehtäviä mittauksia ovat esimerkiksi kosteuden mittaukset, betonin kosteuden mittaus, kylmäsiltojen ja vuotokohtien kartoitus lämpökuvauksella, vedeneristeiden kalvonpaksuuksien mittaus, vedenpaineokeet, ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden ja säätöjen tarkistus, sekä äänimittaukset. Mittauksien avulla voidaan todentaa tietoa työnlaadusta. Mittauksia tehdään esimerkiksi seuraavista syistä; mittatarkkuuden, kosteuden, tiiveyden, lämpöolosuhteiden ja toiminnallisuuden varmistamiseksi. Mittaustulokset dokumentoidaan osaksi laadunvarmistusasiakirjoja, jolloin ne muodostavat jäljitettävän aineiston, jonka avulla voidaan osoittaa, että työn laatu vastaa suunnitelmia, määräyksiä ja sopimuksia.

[15; 16; 17].

3.3.4 Tehtäväsuunnitelma

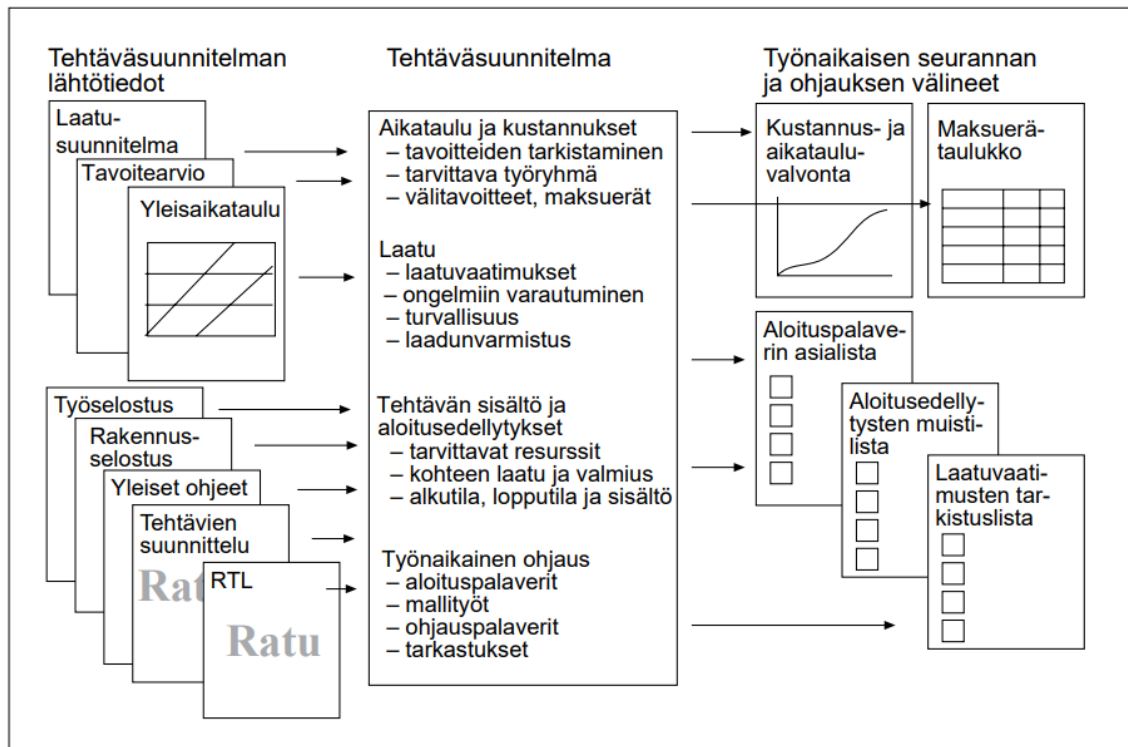
Tehtäväsuunnitelma on rakennushankkeen tuotannonohjauksen keskeinen työkalu, jonka avulla yksittäinen työvaihe suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan järjestelmällisesti. Sen tarkoituksena on varmistaa, että tehtävä toteutetaan sovitujen aikataulu-, kustannus- ja laatuvaatimusten mukaisesti, sekä turvallisesti ja hyvän rakennustavan edellyttämällä tavalla. [18].

Tehtäväsuunnittelu tarkoittaa ylemmän tason tuotantosuunnitelmat konkreettiseksi apuvälineeksi työn toteutuksen ja työnjohdon ohjaukseen. Tehtäväsuunnitelmat keskittyvät yhteen tehtäväkokonaisuuteen ja sen läpivientiin alusta loppuun, huomioiden myös vaikutukset muihin työvaiheisiin. Tehtäväsuunnitelma voi sisältää esimerkiksi seuraavia asioita:

- Tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet
- Työn sisältö ja sen tehtävät

- Aloitusedellytysten varmistamisen (suunnitelmat, materiaalit, kalusto)
- Riskien ja ongelmakohtien analyysin sekä niiden hallintakeinot
- Laatu- ja turvallisuusvaatimukset
- Työn rajapinnat muihin tehtäviin ja urakoihin.

[18].



Kuva 5. Tehtäväsuunnitelman sisältö. [19].

3.3.5 Aloituspalaveri

Aloituspalaveri on keskeinen työkalu rakentamisen laadun varmistamisessa, sillä sen avulla luodaan yhteinen ymmärrys tehtävästä ja sen vaatimuksista ennen työn aloittamista. Palaverissa varmistetaan, että kaikilla osapuolilla on yhtenäinen käsitys tehtäväkokonaisuudesta, sen laajuudesta, välitavoitteista ja vaaditusta laatutasosta. Tämä yhtenäinen lähtökohta auttaa varmistamaan, että kaikki tietävät, mitä heiltä odotetaan. [2; 20; 21]

Palaverissa olisi hyvä käydä läpi esimerkiksi laadittu tehtäväsuunnitelma, jota tarkennetaan ja jonka avulla varmistetaan, että työn aloitusedellytykset ovat

kunnossa. Näin varmistetaan, että työ voidaan aloittaa suunnitellusti ja että kaikki osapuolet ovat valmistautuneet tehtävän toteuttamiseen. Lisäksi aloituspalaverissa sovitaan työn laadunvarmistustoimista. Esimerkiksi miten laadunvarmistus toteutetaan työn edetessä, mitä tarkastuksia ja palavereja pidetään sekä millä tavalla mahdolliset ongelmat havaitaan ja miten niistä tiedotetaan eteenpäin. [2; 20; 21]

Olennaista on myös aloitusedellytysten tarkistaminen, kuten materiaalien ja kaluston saatavuus sekä suunnitelmien toteutuskelpoisuus. Näin varmistetaan, että työt voidaan aloittaa suunnitellussa aikataulussa ja että kaikki tarvittavat resurssit ovat käytettävissä.

[2; 20; 21]

3.3.6 Laatusuunnitelmat

Työmaan laatusuunnitelma on asiakirja ja käytännön työkalu, jonka avulla varmistetaan, että rakennushanke toteutuu sovittujen laatuvaatimusten mukaisesti. Toisin sanoen laatusuunnitelman tavoitteena on, että kaikki tulisi kerralla kuntoon ja työn jälki täyttäisi laatuvaatimukset. Se sisältää menettelytavat, vastuut ja toimenpiteet, joilla työmaan laatua johdetaan, valvotaan ja dokumentoidaan. Laatusuunnitelman laatii pääsääntöisesti pääurakoitsija. Pääurakoitsija voi myös vaatia aliurakoitsijoita toimittamaan aliurakoitsijan oman laatusuunnitelman. Laatusuunnitelmia on esimerkiksi hankkeen laatusuunnitelma, suunnittelun laatusuunnitelma, työmaan laatusuunnitelma ja aliurakoitsijan laatusuunnitelma. Jokaiselle näistä on laadittu omat apukysymykset, joihin laatusuunnitelman tulisi vastata. [22].

Hankkeen laatusuunnitelma	Suunnittelun laatusuunnitelma	Työmaan laatusuunnitelma	Aliurakoitsijoiden laatusuunnitelma
1. Laatusuunnitelma	1. Laatusuunnitelma	1. Laatusuunnitelman tarkoitus, päivitys ja jakelu	1. Projektin organisaatio
2. Kriittisten kohtien tunnistaminen ja eliminointi	2. Riskien ja kriittisten kohtien tunnistaminen ja eliminointi	2. Kohdetiedot	2. Aikataulut
3. Muutokset laatusuunnitelmaan	3. Käytettävät menetelmät ja työskentelytavat	3. Tuotannon ajallinen suunnittelu ja ohjaus	3. Materiaalien kuljetus ja varastointi
4. Uudet menetellyt ja työtavat	4. Tarkastus- ja hyväksymistavat	4. Tuotannon taloudellinen suunnittelu ja ohjaus	4. Materiaalien hyväksyntä
	5. Tiedonkulu ja kirjaukset	5. Riskien kartoitus	5. Kokoukset ja palaverit
	6. Yhteistyö kokonaisprojektin muiden osapuolten kanssa	6. Loodunvarmistus	6. Täiden aloitus, työmestojen hyväksyminen ja siisteys
	7. Laatusuunnitelman ylläpito ja muuttaminen	7. Työturvallisuus	7. Tarkastukset, testit ja koestukset
		8. Kokouskäytäntö	8. Täiden viimeistely ja luovutus
		9. Kohteen luovutus	9. Laskut ja maksuerät
			10. Muutokset
			11. Häiriöiden ja poikkeamien korjaus

Kuva 6. Erilaisia laatusuunnitelmia eri tahoille. [22].

3.3.7 Mallityö ja mallikatselmus

Mallityö on tärkeä osa rakennustöiden laadunvarmistusta. Mallityö tarkoittaa yksittäisestä työvaiheesta tehtyä työnäytettä, jonka avulla todetaan vaadittu laatu-taso. Hyväksytty mallityö toimii vertailupohjana kaikille saman työvaiheen myöhemmille suorituksille ja varmistaa, että työ toteutetaan sovittujen vaatimusten mukaisesti. [2; 23]

Kun mallityö on valmis, järjestetään mallikatselmus. Mallikatselmukseen osallistuvat työvaiheen eri osapuolet, esimerkiksi työntekijä, työnjohtaja, valvoja, arkkitehti ja suunnittelija. Katselmuksen tavoitteena on varmistaa, että kaikki osapuolet ymmärtävät laadutason samalla tavalla. Jos mallissa on poikkeamia tai tulkin-taeroja, niin nämä tulee sopia ja käsitellä katselmuksen aikana, sekä sopia korjaavista toimenpiteistä. Mallityö tulee tarkastaa huolellisesti ja havaitut virheet tai puutteet täytyy korjata ennen kuin työvaihe etenee muihin kohteisiin. [2; 23]

Mallikatselmuksissa voidaan arvioida useita asioita, esimerkiksi materiaalia, työjärjestystä, työn suorituksen kattavuutta, mittatarkkuuksia ja suoruuksia, yleistä laatua, erikoiskohtia ja liittymistä muihin rakenteisiin. Katselmukset tulisi dokumentoida hyvin valokuvien ja mittausten avulla. Mikäli mallissa ilmenee puutteita, niin tulee katselmuksessa sopia toimintatavat virheiden korjaamisesta. Mallikatselmuksia on erityisen tärkeä järjestää piiloon menevistä rakenteista, joiden laatua on vaikea todentaa enää myöhemmin. [2; 23]

Mallityön ja mallikatselmuksen merkitys korostuu siinä, että ne yhtenäistävät eri osapuolten käsitykset laadusta, ehkäisevät toistuvia virheitä ja luovat selkeän vertailupohjan koko työvaiheen toteutukselle. Mallityön ansioista työvaiheen laatua on helppo vertailla katselmoidun mallin kanssa ja sen ansiosta mallityö on erittäin hyvä laadunvarmistuskeino.

3.3.8 Dokumentaatio

Rakennustyömaan dokumentaatiossa on ehdottoman tärkeää huomioida arkistointia koskevat vaatimukset. Tämä sisältää tiedot, jotka ovat merkityksellisiä esimerkiksi takuu-aikaan ja takuuajan jälkeisiin vastuisiin. Dokumentoitaviin asioihin kuuluvat muun muassa käytetyt rakennusmateriaalit, sovelletut työmenetelmät, mallityöt, suoritettut katselmukset, viralliset asiakirjat sekä tiedot hankkeen rakentamisesta ja valvonnasta vastanneista henkilöistä. Kaiken tämän tiedon huolellinen tallentaminen on hankkeiden kannalta välttämätöntä. Asianmukaisesti ja tarkasti tehty dokumentaatio helpottaa merkittävästi myöhemmin tapahtuvaa rakenteiden ja laitteiden huoltoa sekä mahdollisten korjaustöiden toteuttamista. [20].

Dokumentointi vähentää häiriötilanteita ja selkeyttää osapuolten vastuita. Kun asiat dokumentoidaan kirjaamalla ja valokuvien avulla, ne tulevat käsitellyiksi perusteellisemmin. Hyvä dokumentaatio lisää projektin hallittavuutta ja vähentää virheiden riskiä. Hyvin toteutettu dokumentointi herättää myös luottamusta ja luo mielikuvan laadukkaasta tekemisestä. [24].

Dokumentit toimivat konkreettisina todisteina sovituista ja tehdyistä asioista. Hyvän dokumentaation avulla voidaan myöhemmin palata työvaiheisiin, jotka ovat saavuttaneet jo lopullisen tuloksen. Dokumentointi tukee sekä laadunhallintaa että ristiriitatilanteiden selvittämistä. Sen merkitys kasvaa erityisesti suurissa hankkeissa, joissa osapuolia ja työvaiheita on paljon. Dokumentaatio on yksi hankkeen tärkeimmistä asioista, sillä moni kuvaa dokumentaatiota seuraavasti: ”mikäli asiasta ei ole dokumenttia niin ei ole asiaa myöskään tehty”. Jos dokumentointia ei ole tehty huolellisesti, niin ongelmana on osapuolten välinen sana sanaa vastaan -tilanne. Tämän takia dokumentaatio toimii tärkeänä osana konkreettista laadunvarmistusta ja valvontaa.

3.3.9 Itselle luovutukset

Hankkeen viimeistelyvaiheen menettely on itselle luovutus, jonka ensisijaisena tavoitteena on varmistaa kohteen laatu ennen sen luovuttamista tilaajalle. Menettelyssä käytetään apuna viimeistelyohjelmaa, jonka suunnittelusta huolehtivat esimerkiksi työmaainsinööri ja työnjohtaja. Ohjelma sisältää kohteen jakamisen pienempiin osiin ja määrittää niille valmistumisen aikataulun, tarkastusten ajankohdat, ajan varaamisen virheiden korjaamiseen sekä erikoistoimenpiteet, kuten LVI-urakoitsijoiden vaatimat mittaus- ja säätöajat. Tämän vaiheen keskeisin sisältö on virheiden ja puutteiden systemaattinen kirjaaminen, korjaaminen ja toistuva tarkastaminen siihen asti, että kohde vastaa asetettua laatutasoa. Tällä menettelyllä pääurakoitsija kantaa vastuun laadun varmistamisesta, puutteiden korjaamisesta ja asianmukaisesta dokumentoinnista. [2; 20].

Itselle luovutuksien tavoitteena on varmistaa, että kohde voidaan luovuttaa tilaajalle virheettömässä kunnossa. Osakohteita voidaan itselle luovuttaa myös vaiheittain esimerkiksi käyttäjälle ennen koko kohteen lopullista luovutusta. Itselle luovutus menettelyllä rakentaja siis varmistaa laadunhallinnan toteutumisen ja dokumentoinnin sekä vähentää riskiä siitä, että vastaanottotarkastuksessa ilmenee merkittäviä puutteita.

[2; 20].

Rakentamisen yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998 pykälässä 11 § sanotaan seuraavasti ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta ”Urakoitsija tarkastaa itse suoritusvelvollisuuteensa kuuluvan työn laadun sekä korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta”

[25]

3.3.10 Ohjeet, selostukset ja tieto

Selostukset

Rakennusalalla on erilaisia selostuksia ja ne toimivat laadunvalvonnan ja varmistuksen tukena. Erilaisia selostuksia on esimerkiksi rakennusselostukset, työselostukset, materiaaliselostukset ja rakennetyyppeihin liittyvät selostukset. Selostukset toimivat suunnitelma-asiakirjojen täydentäjinä. Selostukset määrittävät esimerkiksi tekniset vaatimukset, materiaalispesifikaatiot, testaus- ja hyväksymiskriteerit sekä toimivat tarjous- ja toteutusperusteina. Näin selostukset muodostavat konkreettisen perustan laadun arvioinnille ja viranomaisille esitettävälle aineistoille. Selostuksiin tulisi kirjata selkeästi vastuuhenkilöt, hyväksymismenettelyt, viittaukset sovellettaviin standardeihin ja valmistajan ohjeisiin. Selostuksien tulisi sisältää esimerkiksi mittaus- ja testausmenetelmät sekä esimerkiksi ohjeita asentamiseen tuoteselostuksissa. Selostuksia on monenlaisia ja tässä on kuvattu vain esimerkki tasolla minkälaisia ne voivat olla. Selostukset ovat tärkeä osa työmaan laadunhallintaa ja -varmistamista.

Ohjeet

Ohjeet konkretisoivat suunnitelma-asiakirjojen vaatimukset tuotannolle esimerkiksi siten, että niissä määritellään suoritustaso, työvaiheiden järjestys, mittaus- ja tarkastusmenetelmät sekä hyväksymiskriteerit. Ohjeita rakennusalalla voi olla monia ja ohjeita voi löytää monista eri paikoista. Ohjeita on esimerkiksi RT-kortistossa, viranomaisilla, yrityksien omia ohjeistuksia ja materiaalivalmistajien ohjeet. Hyvin laaditut työohjeet vähentävät tulkintaeroja, parantavat työn

toistettavuutta ja mahdollistavat työn todentamisen. Hankkeella käytetyt ohjeet olisi hyvä mainita urakka- ja laadunvarmistusdokumenteissa. Ohjeet ovat usein tehtäväkohtaisia ja ne täydentävät laadunvarmistus menetelmiä.

Tieto ja kokemus

Tiedolla tarkoitetaan tässä osiossa alalla työskentelevien käytännön kokemusta. Eli alalla työskentelevien työnjohtajien, asentajien, suunnittelijoiden ja valvojen havaintoja, kokemuksista karttunutta osaamista sekä hiljaista tietoa eli tietoa mikä ei ole missään saatavilla. Tieto on arvokas tuki laadunvarmistuksessa. Alan toimijoiden käytännön kokemus täydentää esimerkiksi normeja, standardeja ja valmistajien ohjeita. Alan toimijoiden tieto on erittäin arvokasta ja tiedon avulla voidaan esimerkiksi välttää toistuvia virheitä. Kun tieto ja opitut käytännöt jalkautetaan eteenpäin, voidaan alaa kehittää ja virheitä välttää seuraavissa hankkeissa.

3.4 Vastaanotto ja osakohtenvastaanotto

Osakohtenvastaanotto

Työmaan osavastaanotto tai osakohteen tarkastus on tärkeä osa laadunvarmistusta. Osakohteen vastaanoton avulla varmistetaan, että tehdyn työn suoritus vastaa suunnitelmia, mallityötä, selostuksia, ja että kaikki sovitut tarkastukset, mittaukset ja testit on pidetty. Osakohteen tarkastuksen aikana tarkistetaan myös, että kaikki sovitut korjaukset ovat suoritettu hyväksytysti. Osakohteen vastaanoton päätarkoituksena on esittää, että työvaihe täyttää sovitut vaatimukset. Käytännössä osakohteen vastaanotto etenee esimerkiksi seuraavanlaisesti. Ensimmäiseksi aliurakoitsija tarkastaa oman työnsä jäljen, esimerkiksi mittatarkkuudet ja varmistaa työvaiheen yhtäläisyyden mallityöhön. Tämän jälkeen työnjohtaja käy läpi työvaiheen ja varmistaa, että virheitä ei löydy työstä. Jos virheitä ilmenee, työnjohtaja ilmoittaa virheet aliurakoitsijalle, jonka jälkeen aliurakoitsija korjaa virheet ja ilmoittaa siitä työnjohdolle. Kun työ on valmis ja siinä ei ole enää huomautettavia asioita, työvaihe voidaan hyväksyä suoritetuksi. Usein hyväksytty

osakohteen tarkastus on työvaiheen maksusuoritteen ehto. Tästä syystä maksu kannattaa suorittaa vasta, kun työvaihe on hyväksytty. Näin pääurakoitsija saa varmasti haluamaansa laatua ja aliurakoitsija haluaa tehdä työn loppuun huolellisesti, koska maksulla on yleensä taloudellinen merkitys aliurakoitsijalle. [26].

Dokumentoinnilla on iso merkitys osavastaanotoissa. Osakohteen tarkastuksessa etukäteen sovitut tarkastukset kirjataan ylös ja poikkeamat tai korjattavat asiat dokumentoidaan. Kun poikkeamat ja korjaustoimenpiteet on korjattu, korjaus toimenpiteet dokumentoidaan ja tarkastetaan uudelleen. Alalla on käytössä monia hyviä työkaluja osakohteen tarkastuksiin, yksi yleisimmistä näistä on Congrid. Congrid mahdollistaa tarkastuksen aloittamisen työvaiheen aikana. Työvaiheen aikana olisi hyvä tallentaa Congridiin kuvia ja tiedostoja osakohteen eri vaiheista. Kun osakohteen eri vaiheista on kattavasti kuvia ja tarvittaessa tiedostoja, on kohteen laadun arviointi paljon helpompaa. [26].

Vastaanotto

Työvaiheen vastaanotossa työvaiheentekijä urakoitsija tai aliurakoitsija luovuttaa työn tämän tilaajalle. Vastaanotossa varmistetaan, että kaikki sopimuksissa sovitut työt on tehty sovitulla tavalla, työn laatu vastaa sovittua ja poikkeamat on korjattu sovitulla tavalla. Kun vastaanotto tarkastus on pidetty hyväksytysti, niin tämän jälkeen usein maksetaan viimeiset maksuerät, tämä tietysti on sopimus ja hanke kohtaista. Lopuksi on vielä taloudellinen loppuselvitys. [29].

Työvaiheen työnjohtaja vastaa, että kaikki tarvittavat osapuolet ovat paikalla vastaanotto kierroksella, huolehtii työvaiheen eri vaiheiden huolellisesta dokumentoinnista, johtaa työvaiheen sovituille tavoille vastaanottoon asti sekä huolehtii vastaanoton yhteydessä syntyvistä dokumenteista ja asiakirjoista. Vastaanotossa on tärkeää kirjata ylös selkeästi työn hyväksymis- tai hylkäämisperusteet ja toimenpiteet. Näitä voivat esimerkiksi olla jälkitarkastukset tai takuuajan alkaminen ja päättyminen. Vastaanoton tarkoitus on tiivistetysti luovuttaa työ sovitulla tavalla virheettömästi tilaajalle niin, että työ vastaa hyvää rakentamistapaa ja sovittua, yhdessä määritettyä laatua. [26; 27].

3.5 Laadunvarmistus menetelmät toimihenkilöiden silmin

Toimihenkilöt näkevät laadunvarmistuksen kokonaisuutena, jossa suunnittelu, seuranta ja dokumentointi koostavat yhtenäisen toiminta mallin. Laadunvarmistusmatriisi mainittiin keskeisenä työkaluna, jonka avulla voidaan seurata työvaiheiden laadunvarmistusta ja tunnistaa toistuvia virheitä. Työvaiheiden alussa korostuvat aloituspalaverit ja mallityöt, joissa käydään läpi vaatimukset ja toteutustapa urakoitsijan kanssa. Ensimmäinen työvaihe tarkastetaan mallityön avulla, ja sen perusteella arvioidaan myöhempien töiden laatua. Laadunvarmistus näkyy myös jatkuvana valvontana. Toimihenkilöt painottivat, että kuinka tärkeä on itse tietää mitä tehdään, jotta voidaan tehdä oikeaa laatua. Katselmukset ja mittaukset ovat osa tätä prosessia. Dokumentointi nähtiin olennaisena osana laadunvarmistusta, sillä sen avulla voidaan oppia virheistä ja varmistaa, että tieto välittyy kaikille osapuolille. Congridia pidettiin erittäin hyvänä työkaluna. Haastatteluissa nousi esiin myös tehtäväsuunnittelun tärkeys. [8].

Alla kuvattu haastatteluissa nostettuja laadunvarmistus välineitä:

Toimihenkilöiden käyttämiä asioita laadunvarmistuksen tukena	Toimihenkilöiden käyttämiä asioita laadunvarmistuksen tukena
Dokumentointi	Congridin eri työkalut
Fyysiset mittaukset laitteilla	Rakennustiedon sivuilta löytyvät ohjeet, kuten korjausRYL
Ulkoiset mittaukset	Mekaaniset työkalut
Valmiit sopimus pohjat, jotka auttavat ohjaamaan laatua	Valmistajan ohjeet
Valmiit tuotannon pohjat	Yrityksen sisäiset järjestelmät
Alan ammattilaisten tieto	Dokumentaatio valokuvien

Vipu listojen huolellinen laatiminen ja viimeistely	Tallennusoikeisiin paikkoihin
Last plannerin hyödyntäminen	Muistiinpanojen laadinta
Tuoteselostukset	Mallityöt ja vastaanotot

[8].

3.6 Miten hyvä laatu ja laadunhallinta näkyy työmaalla

Toimihenkilöiden kokemuksilla hyvä laadunhallinta ilmenee monella eri tavalla. Huomioita tuli esimerkiksi työmaan ympäristöstä. Kun työmaan laatu on hyvää, niin työmaa on usein siisti, järjestelmällinen ja hallittu. Työmaalla vierailevat henkilötkin kokivat samaa, ”Kun työmaa näyttää siistiltä, järjestyksessä olevalta, niin työmaalta jää ammattimainen vaikutelma”. [8].

Laadukas tekeminen vaikuttaa myös suoraan työmaan aikatauluun ja kustannuksiin. Kun asiat tehdään kerralla oikein, vältetään turha kiire ja ylimääräiset korjaus toimenpiteet. Näin ollen aikaa jää muuhun tekemiseen ja hanke pysyy hallinnassa. Haastatteluissa nostettiin esiin, kun työt tehdään laadukkaana, niin jää myös toimihenkilöille aikaa ennakoita ja suunnitella seuraavia työvaiheita. Kun laatu pysyy koko työmaan ajan hallinnassa, niin takuukorjausten tarve vähenee.

Laadun vaikutukset näkyvät lisäksi työmaan ilmapiirissä ja työturvallisuudessa. Kun työvaiheet etenevät hallitusti ilman jatkuvaa kiirettä, on työntekijöiden helpompi keskittyä omaan tekemiseensä. Tämä parantaa myös turvallisuutta ja vähentää tekijöiden stressiä. Tiivistetysti toimihenkilöt kuvailivat laadun vaikutuksia työmaalla seuraavasti. Kun asiat tehdään laadukkaasti, niin muut työvaiheet voidaan tehdä ajallaan, ilman hätäilyä ja näin kokonaisuus pysyy hallittuna. [8].

4 Työmailla havaittuja toistuvia virheitä ja niiden syyt

4.1 Rakennusvirhe ja toistuva virhe rakentamisessa

Rakennusvirhe

Rakennusvirheitä voi syntyä monista syistä, kuten puutteellisista suunnitelmista, virheellisestä toteutuksesta tai käyttötarkoitukseen sopimattomista materiaali- ja tekniikkavalinnoista. Vakavimmillaan virheet voivat johtaa kantavien rakenteiden heikkenemiseen tai aiheuttaa käyttäjille terveysriskejä. Usein virheet eivät kuitenkaan aiheuta välitöntä vaaraa, mutta ne voivat silti johtaa kiinteistön käytön estymiseen, arvon alenemiseen ja merkittäviin korjauskustannuksiin. Rakennusvirhe voidaan tarkastella suunnitelmien, työn toteutuksen, materiaalivalintojen ja teknisten ratkaisujen näkökulmasta. Kaikkia virheitä ei ole mahdollista havaita heti, sillä osa ongelmista ilmenee vasta ajan myötä, esimerkiksi rakennusfysikaalisten ilmiöiden tai olosuhteiden hallinnan seurauksena. Tästä syystä rakennusvirhe on käsitteenä laaja ja monitasoinen, eikä sitä voida rajata pelkästään yksittäisen työnsuorituksen tai materiaalivalinnan arviointiin. Työn laatua arvioidaan aina suhteessa hyvän rakennustavan noudattamiseen. [28].

Rakennusvirhe voidaan määritellä myös yleisemmällä tasolla virheeksi, joka heikentää rakennuksen arvoa, turvallisuutta tai käyttötarkoitusta. Yhtä yksiselitteistä määritelmää ei kuitenkaan ole, vaan käsitys vaihtelee esimerkiksi viranomaisten, rakennuttajien ja urakoitsijoiden sopimusten sekä oikeuskäytännön näkökulmasta. FISE:n rakennusvirhepankissa rakennusvirhe ymmärretään aina toteutuneeksi ja virheeksi tulkituksi ongelmatilanteeksi, joka on usein seurausta useiden osatekijöiden puutteista. Riskiä ei kuitenkaan pidetä virheenä, ellei se toteudu käytännössä. [29].

Kuluttajansuojalain näkökulmasta rakennusvirhe on olemassa silloin, kun rakennus ei vastaa sovittuja, voimassa olevia säännöksiä tai hyvän rakentamistavan

mukaisia vaatimuksia. Myös rakennus, jonka voidaan perustellusti katsoa aiheuttavan haittaa terveydelle, katsotaan virheelliseksi. [30].

Toistuva virhe

Rakennustuotannossa toistuvalla virheellä tarkoitetaan laadun, suunnitelmien tai toteutuksen poikkeamaa, joka esiintyy useamman kerran samalla työmaalla tai toistuu samanlaisena eri hankkeissa. Kun samassa työvaiheessa ilmenee kerta toisensa jälkeen samanlaisia virheitä, kyse ei ole satunnaisesta poikkeamasta vaan toistuvasta virheestä. Tällaiset virheet voivat kasvattaa kustannuksia, viivästyttää aikatauluja ja heikentää rakentamisen kokonaislaatua.

Toistuvan virheen syitä voivat olla esimerkiksi puute suunnittelussa, suunnitelmien laiminlyönti, asennusohjeiden laiminlyönti, työmenetelmät, väärät materiaali valinnat, laadunvarmistus tai tiedon puutteellisuus. Toistuvia virheitä ei ole yksittäiset virheet. Toistuvien virheiden tunnistaminen on tärkeä osa laadunhallintaa ja kun toistuvia virheitä tapahtuu, on tärkeä selvittää, miten niitä pääsee syntymään. Työvaiheet, joissa toistuvia virheitä on havaittu aikaisemmin, tulisi tiedostaa etukäteen, jotta aikaisemmin tehty virhe ei toistuisi uudelleen. Työnjohdon ja työntekijöiden on tärkeää ymmärtää, miksi virhe on aiemmin syntynyt, ennen kuin he aloittavat vastaavan työvaiheen uudelleen.

Toistuvien virheiden estäminen edellyttää, että virheet dokumentoidaan ja niistä opitaan. Esimerkkinä tästä on FISE:n rakennusvirhepankki. Rakennusvirhepankin tavoitteena on kerätä toteutuneita virheitä ja jakaa tietoa, jotta vastaavia virheitä ei toistettaisi tulevaisuudessa. [31].

4.2 Rakennustuotannossa syntyviä toistuvia virheitä

Haastatteluissa nousi esiin useita toistuvia virheitä, jotka kuvaavat rakennustyömaiden laadunhallinnan haasteita. Alla oleva luettelo kokoaa yhteen esimerkkejä, joihin vastaajat ovat törmänneet uran aikana sekä mitä verkkoaineistosta löytyi. [8]. Liitteessä 2 kuvataan tarkemmalla tasolla taulukossa näkyviä virheitä.

Toistuvia virheitä työmailla	Toistuvia virheitä työmailla	Toistuvia virheitä työmailla
Oviasennukset, lukitukset ja pumput	Apukarmit väärissä paikoissa	Kaatolattiat
Vesikalusteet	Läpivientien tiiveydet	Julkisivujen lämpörappaukset/rappaukset
Rappaukset etenkin niiden halkeilu	Vesikatot	Viimeistely vaiheessa, tasointus ja maalaus työt
Kiillotetut betonilattiat	Palokatkot	Työtä ei saada saatettua loppuun asti, esimerkiksi purkutöiden ohessa ei jakseta nyppiä nauloja ynnämuuta
Työtä ei ole tehty suunnitelmien mukaan. Annetut suunnitelmat ovat päteviä, mutta niitä ei noudateta.	Seinät yleisesti, äänet kantautuvat huoneista toiseen	Puutteellisen suojauksen aiheuttavat vauriot kuten, paikkaukset ja maalaukset
Mittatilaus tuotteet ovet ja ikkunat esimerkiksi	Väärä työjärjestys	Mitta virheet ovissa yms
Liiallinen kiire. Asiat eivät yleensä saavuta laadukasta lopputulosta	Laatoitusten viimeistely jälki	Kiinnitysalustojen puutteet kuten vahvistukset
Väliovet	Kalusteasennukset	Viimeistely vaiheen työt

[8].



Kuva 7. Esimerkki kuva halkeilevasta betonilattiasta. [33].

4.3 Toistuvien virheiden syntymisen syitä

Haastatteluissa ja työn aineistoja kerätessä nousi monia syitä esiin toistuvien virheiden syntymiseksi. Alla on listattu haastattelujen keskeisimmät huomiot. Syitä on avattu tarkemmin liitteessä 2.

Syitä toistuviin virheisiin	Syitä toistuviin virheisiin
Suunnittelun puute	Laatu ketjun katkeaminen
Työn ohjauksen puute	Työtä ei ole sisäistetty
Kiire	Laatutasoa ei ymmärretä, ei ole perehdytty tarpeeksi suunnitelmiin
Resurssi puutteet	Väärät materiaalit
Tiedon puutteellisuus esimerkiksi tekijällä tai työnjohtajalla	Uudet työtavat ja välineet
Ammattitilpeys puuttuu	Huolimattomuus
Virhettä ei ole tunnistettu suunnittelu vaiheessa ja panostus on siirretty muihin töihin, näin työntekijä suunnittelematta ja varmistamatta, ja tästä syystä syntyy virhe.	
Aliurakoitsijan puutteellinen työnjohto	Puutteellinen ennakkosuunnittelu
Suunnitelmia ei ole noudatettu	Asenne pielessä

[8].

4.4 Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä toistuvien virheiden välttämiseksi

Toistuvien virheiden paras ennaltaehkäisy tapa on tiedon jalkauttaminen eteenpäin. Eli kun toistuvia virheitä ilmenee, tulisi virheiden syntyminen tutkia perusteellisesti ja pyrkiä kehittämään keino, miten toistuvat virheet voidaan minimoida tai poistaa kokonaan. Kun virheiden syntymisen syy on löydetty ja korjausmenetelmät ovat tiedossa, tulisi työmaan jalkauttaa tieto kaikille yrityksessä oleville tekijöille. Näin muut voivat reagoida työmaillaan ja estää toistuvat virheet samoissa työ vaiheissa. Ongelmana tässä on, että kaikki tekijät ei halua myöntää virheen tapahtumista ja näin ollen virhe korjataan työmaan sisällä ja tieto saattaa jäädä vain yhden hankkeen työntekijöille. Näin ollen seuraava työmaa, missä on eri tekijät, saattavat toistaa saman virheen, mikä olisi voitu mahdollisesti estää, kun tieto olisi jalkautettu eteenpäin yrityksessä.

Haastatteluiden perusteella tehokas virheiden ennaltaehkäisy rakentuu laadukkaaseen ennakkosuunnitteluun, selkeään tehtäväsuunnitteluun, jatkuvaan valvontaan ja dokumentointiin. Ennakkosuunnittelussa kartoitetaan projektikohtaisesti riskit ja kriittiset kohdat yhdessä tekijäyrityksen ja suunnittelun edustajien kanssa. Aloituspalaveri on iso osa virheiden ennalta ehkäisyä, sillä siinä varmistetaan yhteinen ymmärrys laatuvaatimuksista. Tehtäväsuunnittelu konkretisoi selkeät ohjeet ja mittaus- sekä hyväksymiskriteerit. Ohjeita voi esimerkiksi olla RT-kortiston ohjeet. Mallityöllä tai ensimmäisen osakohteen tarkastuksella voidaan myös hyvin ennaltaehkäistä tulevia virheitä. [8].

Seuranta toteutuu säännöllisillä työmaakäynneillä, työaikaisilla tarkastuksilla ja katselmuksilla sekä sähköisellä dokumentoinnilla (esim. Congrid), jolloin mittaukset, poikkeamat ja korjaustoimenpiteet kirjautuvat reaaliaikaisesti ja helposti löydettäväksi. Työn aloitusvaiheessa on hyvä vielä käydä tekijän kanssa läpi asennusmenetelmät sekä ohjeet ja näin varmistaa, että työntekijä on perehtynyt työvaiheeseen ja ymmärtää vaaditun laatuksen. [8].

4.5 Toistuvien virheiden raportointi ja toimenpiteet

Haastatteluissa kuvattiin virheiden käsittely prosessiksi. Virheen käsittelyssä on 5 selkeää vaihetta. Näitä vaiheita on virheen selvittäminen, suunnittelu ja toteutus, toiminnan muuttaminen niin, että virhettä ei toisteta, kun työ on valmis, mallityöhön vertaaminen sekä tiedon jalkauttaminen eteenpäin, että samaa virhettä ei toisteta. Kun virhe on havaittu, se katselmoidaan tarvittaessa tarpeellisten osapuolien kanssa, kuten suunnittelijoiden tai aliurakoitsijan. Katselmuksen tarkoituksena on sopia tarvittavista korjaustoimenpiteistä ja jatko toimenpiteistä. Mikäli virhe on iso, tässä vaiheessa voi tehdä erillis- aikataulun korjaustoimenpiteille. Kun korjaustoimenpiteet on suoritettu valmiiksi sovitulla tavalla, niin sovitaan, hyväksytäänkö työ pelkän dokumentaation pohjalta vai vaaditaanko työn hyväksyntään jälkitarkastus. [2].

Kun poikkeaman syytä ruvetaan tutkimaan, auttaa sen tutkimisessa, jos työvaiheesta on hyvä dokumentaatio ja työn aikainen seuranta. Poikkeaman raporttiin tulee kirjata esimerkiksi poikkeaman kaikki havainnot, aiheutuneet korjaustoimenpiteet ja suunnitelmat, aikataulu vaikutus, vastuussa oleva yritys ja kustannusvaikutus. Raporttiin olisi hyvä myös dokumentoida korjaustoimenpiteistä syntyvät kuvat ja asiakirjat. Tämän jälkeen raportti tulisi siirtää yrityksen järjestelmään säilöön. Raportin hyötynä on se, että seuraavan ei tarvitsisi tehdä samaa virhettä uudelleen eli poikkeamaraportin avulla pyritään estämään toistuvia virheitä. Jos poikkeamia alkaa tulemaan tietyistä työvaiheista useasti, tulisi selvittää miksi virhe toistuu. Tämän jälkeen tieto pitäisi jalkauttaa koko yritykselle niin, että kaikki ymmärtävät syyt miksi virhettä tehdään ja näin ollen virheen syntyä voidaan minimoida. Haastatteluissa korostui, että virheet ovat harmillisia, mutta ne ovat erittäin arvokasta oppia. Rakennusalalla usein poikkeamat pidetään työmaan sisällä ja niitä ei jaeta eteenpäin. Ilmiö on huono, sillä jos poikkeamia ei ilmoiteta, niin muiden hankkeiden on vaikea ennakoida virheen syntymistä. FISE:n rakennusvirhepankista löytää hyviä raportteja erilaisista rakennusalalla syntyvistä poikkeamista. [32].

sopinut yhteisestä laatutasosta ja tämän jälkeen työt on aloitettu. Katselmuksessa huomataan, että työ ei täytä hyvän rakentamisen kriteerejä ja työ joudutaan tekemään uudelleen. Tällaisessa tilanteessa lähtökohtaisesti aliurakoitsija maksaa virheen omista varoistaan. Pääurakoitsijalle virhe usein heijastuu enemmän aikataulullisesti, se vie resursseja työnjohtajalta ja saattaa myös aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia pääurakoitsijalle. [8].

5.2 Vaikutukset aikatauluun

Aikatauluvaikutukset riippuvat virheen luonteesta ja siitä, missä vaiheessa se havaitaan. Pienemmät virheet eivät välttämättä viivästytä hanketta vielä mitenkään, mutta suuremmat voivat aiheuttaa merkittäviä aikatauluhaasteita. Erityisen kriittisiä ovat tahdistavat työvaiheet, joissa yhden virheen seurauksena koko hankkeen eteneminen hidastuu. Näin syntyy kiirettä sekä työntekijöille että toimihenkilöille. Tällöin virheiden vaikutus saattaa kertautua ja näkyä hankkeen loppuvaiheessa lisääntyneenä kiireenä ja paineena. Mikäli virheitä tai toistuvia virheitä syntyy, on sillä suora vaikutus laatuun. Kun joudutaan keskittämään resurssi yhden asian korjaamiseen, niin tällöin resurssi joudutaan ottamaan jostain muualta. Siksi kaikki virheiden mahdollisuudet tulisi huomioida jo ennakkosuunnittelu vaiheessa. Aikataulusta jääminen saattaa aiheuttaa myös lisäkustannuksia. Lisäkustannuksia saattaa tulla esimerkiksi myöhästymisen muodossa, josta voi seurata esimerkiksi sakko. Kustannuksia lisää myös tilanne, jossa virheen takia joudutaan ottamaan lisäresursseja, jotta aikataulusta ei jäädä jälkeen. Yksi useasti toistuva virhe on aikataululliset resurssi virheet. [8].

5.3 Mainehaitta

Mainehaitat nähtiin mahdollisina, mutta niiden merkitys vaihteli haastateltavien kokemusten perusteella. Osa ei ollut työuran aikana havainnut mainehaittoja, kun taas toiset olivat. Osa korosti, että vakavat virheet voivat vaikuttaa merkittävästi yrityksen maineeseen. Erityisesti mainehaitalla voi olla vaikutuksia silloin, kun virheet kohdistuvat loppukäyttäjään. Tällöin mainehaitta voi olla suuri. Mainehaitta

voi vaikuttaa siihen, saako yritys uusia toimeksiantoja tai haluavatko aliurakoitsijat tehdä yhteistyötä jatkossa. Osa haastateltavista kertoi, että jos virheet nousevat julkisuuteen esimerkiksi lehtikirjoitusten kautta, mainehaitta voi olla huomattava. Haastateltavat ei kuitenkaan pitäneet mainehaittaa suurena riskinä. [8].

6 Pohdintaa

Tämän opinnäytetyön tekeminen on ollut opettavainen prosessi, joka on syventänyt ymmärrystäni rakennustuotannon laadunhallinnasta ja erityisesti toistuvien virheiden hallinnan kehittämiseksi. Työn aikana olen huomannut, että vaikka rakennusalalla on käytössä runsaasti laadunvarmistuksen työkaluja ja menetelmiä, toistuvat virheet ovat edelleen yleisiä. Tämä herättää kysymyksen, miksi samoja virheitä toistetaan, vaikka tietoa ja kokemusta olisi saatavilla?

Työn edetessä huomattiin, että yksi suurimmista haasteista on tiedonkulku. Virheet korjataan usein työmaalla, mutta tieto niistä ei välttämättä välity eteenpäin muille hankkeille tai toimihenkilöille. Tämä on ymmärrettävää, kukapa haluaisi nostaa esiin omia virheitään, jos ne ei tule ilmi. Mutta samalla se estää organisaatiota oppimasta ja kehittymästä. Rakennusala on perinteisesti ollut hyvin projektikohtainen-ala, ja jokainen työmaa toimii usein ikään kuin omana projektina. Tämä ajattelutapa tulisi murtaa, jotta hiljainen tieto ja kokemukset saataisiin paremmin jaettua koko organisaation käyttöön.

Toinen keskeinen havainto on laadunvarmistuksen sitominen kiinteäksi osaksi arkipäivän työtä. Pelkät suunnitelmat, muistilista ja muut laadunvarmistuksen työkalut ei riitä, jos niitä ei noudateta käytännössä. Työn aikana nousi esiin, että esimerkiksi kiire, resurssipula ja puutteellinen perehdytys ovat usein syitä virheiden syntymiseen. Nämä ovat asioita, joihin voidaan vaikuttaa systemaattisella ennakkosuunnittelulla, selkeällä työohjauksella ja riittävällä ajankäytöllä. Erityisesti aloituspalaverit, tehtäväsuunnittelu ja mallityöt osoittautuivat tärkeiksi työkaluiksi, joiden avulla voidaan luoda yhteinen ymmärrys vaatimuksista ja varmistaa, että kaikki osapuolet tietävät, mitä heiltä odotetaan.

Alan kehittyneet digitaaliset työkalut, kuten Congrid, ovat tuoneet merkittävän parannuksen laadunhallintaan. Ne mahdollistavat reaaliaikaisen dokumentoinnin ja tiedon jakamisen, mikä helpottaa virheiden havaitsemista ja korjaamista. Samalla digitaaliset työkalut luovat läpinäkyvyyttä ja vastuullisuutta, kun kaikki osapuolet näkevät saman tiedon. Näiden työkalujen tehokas käyttö edellyttää kuitenkin sitoutumista kaikilta osapuolilta. Pelkkä ohjelmiston käyttöönotto ei riitä, vaan sen on oltava osa jokapäiväistä työskentelyä.

Työn aikana opin myös arvostamaan dokumentoinnin merkitystä. Hyvin dokumentoitu projekti ei ainoastaan helpota laadun todentamista ja mahdollisten riskitilanteiden selvittämistä, vaan se toimii myös oppimisen välineenä. Kun työvaiheet on kuvattu ja kirjattu huolellisesti, niihin voidaan palata myöhemmin ja analysoida, mikä meni hyvin ja missä olisi parantamisen varaa.

Opinnäytetyön lopputuotteena syntynyt muistilista, joka on liitteessä 2, on tarkoitettu ensisijaisesti työkaluksi, joka tukee erityisesti aloittelevia toimihenkilöitä, mutta toivon sen toimivan myös kokeneemmille muistutuksena keskeisistä laadunvarmistuksen periaatteista. Lista ei kata läheskään kaikkia rakennusalan laadunvarmistuksen työkaluja tai toistuvia virheitä. Rakennusala on niin laaja, että kaikkia mahdollisia virheitä ja tilanteita on mahdotonta käsitellä yhdessä työssä. Työ on kuitenkin konkreettinen apuväline, joka kokoaa yhteen haastatteluissa esiin nousseita käytännön kokemuksia ja osoittaa, millä tavoin toistuvia virheitä voidaan ennaltaehkäistä.

Jatkon kannalta olisi mielenkiintoista tutkia, miten toistuvien virheiden raportointi ja tiedon jakaminen voitaisiin tehdä osaksi yritysten normaalia toimintakulttuuria ilman, että se koettaisiin negatiivisena asiana. Avoin ja oppimiseen kannustava kulttuuri, jossa virheistä voidaan puhua rakentavasti, olisi avain alan kehittämiseen. Lisäksi digitalisaation tarjoamat mahdollisuudet datan keräämisessä ja analysoinnissa voisivat tarjota uusia näkökulmia virheiden ennaltaehkäisyyn.

Kaiken kaikkiaan opinnäytetyöprosessi on vahvistanut näkemystäni siitä, että laatu ei synny sattumalta vaan se vaatii jatkuvaa työtä, sitoutumista ja halua oppia. Positiivisena ilmiönä tutkimus työtä tehdessäni, huomasin ettei toistuvia

virheitä synny runsaita määriä työmailla. Tästä syystä liite 2 oli osittain haastava luoda, koska tietoa toistuvista virheistä ei ollut paljoa saatavilla. Toivon, että tämä työ toimii pienenä askeleena kohti laadukkaampaa ja virheettömämpää rakennustuotantoa.

7 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kartoittaa hiljaista tietoa alalla tapahtuvista toistuvista virheistä, sekä selvittää käytännön työkaluja ja keinoja toistuvien virheiden välttämiseksi tilaajayritykselle. Työ on suunnattu aloitteleville toimihenkilöille, mutta tarkoituksena on, että kokeneemmatkin toimihenkilöt hyötyvät työstä. Opinnäytetyö rajattiin rakennustuotannossa tapahtuviin toistuviin virheisiin ja tarkemmin vielä rakennusteknisiin virheisiin, eli työssä ei käsitelty taloteknisiä virheitä. Työn tuloksen tarkoituksena on vähentää toistuvia virheitä, sekä ehkäistä virheitä rakennustuotannossa. Lopputuotteen tarkoituksena on nostaa yleisimpiä toistuvia virheitä tuotannossa työskentelevien tietoisuuteen ja sen avulla vähentää toistuvien virheiden syntyä. Työn tulos käsittelee myös laadunvarmistuksen työkaluja ja keinoja. Tässä osiossa on tarkoitus nostaa tärkeitä laadunvarmistuskeinoja, jotka jokaisen alalla työskentelevän työnjohtajan tulisi tietää. Tämä osuus onkin suunnattu enemmän aloitteleville työnjohtajille. Liitteenä 2 oleva lista on tarkoitettu kaikille aloitteleville toimihenkilöille, jotka ovat aloittamassa omaa työuraansa rakennustuotannon parissa. Opinnäytetyön tuloksena syntynyt lista toistuvista virheistä ja työkaluista löytyy liitteestä 2.

Työn teoriaosuudessa tutkitaan rakentamisen laatua yleisellä tasolla, laadunvarmistusmenetelmiä, sekä toistuvia virheitä ja niiden erilaisia vaikutuksia rakennusalalla. Aineistoa on kerätty työhön haastatteluin, oman kokemuksen, alan aineistojen ja yrityksen tietojen perusteella.

Toistuvia virheitä ja virheitä yleisesti voidaan ennaltaehkäistä, kun käytäntöjen toteutustavat, sekä käytännön laadunvarmistustyökalut ovat kunnossa. Siksi työssä pitää keskittää huomio laadunhallintaan ja -varmistamiseen, sekä konkreettisiin toimintatapoihin, jotta virheitä ei synny. Jos toistuvia virheitä ilmenee, on

tutkittava kattavasti, miksi ja miten virhe syntyy ja toistuu. Juurisyiden selvittämisen jälkeen tulee toistuvan virheen syyt tuoda ilmi organisaatiossa. Kun toistuvia virheitä syntyy, olisi niistä hyvä tiedottaa yrityksen työjohdolle ja tekijöille, ettei samaa virhettä toistettaisi uudelleen. Virheet tulisi myös kirjata yrityksen toimintajärjestelmään näkyviin, jotta opit johtavat pysyviin muutoksiin eikä samat virheet kierrä tuotannossa. Näistä syistä opinnäytetyö keskittyy työjohtajan laadunvarmistustyökaluihin ja tuottaa lopputuotteeksi selkeän ohjelistan laadunhallinnan työkaluista, sekä yleisimmistä toistuvista virheistä mitkä haastatteluissa nousivat esille.

Lähteet

- 1 Ville, Kareoja. 2020. Tutkimus pienurakoinnin toimintajärjestelmän käytöstä. Insinööriö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 2 Rakennustöiden laatu 2017. 2016. Ratu KI-6029. Rakennustieto
- 3 Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki. Rakennustieto Oy
- 4 Teemu, Halonen. 2024. Rakentamisen laatu Suomessa. Mestarityö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta
- 5 RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998. 1998. 15 §.
- 6 SFS 9000:2015. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. Suomen standardisoimisliitto.
- 7 Arter. 2025. ISO 9001 -standardi ja toiminnan dokumentointi. Verkkoaineisto. AERTER. <<https://www.arter.fi/iso-9001-standardi-ja-toiminnan-dokumentointi/>>. 3.6.2025. Luettu 1.11.2025
- 8 Ruotsalainen, Joonas. 2025. Toimihenkilöiden haastattelut. Tilajayritys. Keskustelut 15.10.2025.-25.10.2025.
- 9 Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. 2009. Ratu S-1224. Rakennustieto.
- 10 Koskenvesa, Anssi; Satu Sahlstedt; Tarja Mäki; Christian Kivimäki; Matti Lahtinen; Juha-Matti Junnonen & Jussi Viita. 2015. laadukasta rakentamista. Verkkoaineisto. Talonrakennusteollisuus ry. <<https://rt.fi/wp-content/uploads/2023/10/laadukasta-rakentamista-2015-netti-isbn.pdf>>. Luettu 7.11.2025
- 11 Congrid meistä. Verkkoaineisto. SmartCraft Finland Oy. <<https://www.congrid.fi/meista/>>. Luettu 15.10.2025
- 12 Emilia, Jouppila. 2024. Laadunvarmistus rakennustuotannossa. Insinööriö. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta
- 13 Jeppe, Yletyinen. 2016. RAKENNUSHANKKEENLAADUNVARMISTUS. Mestarityö. Savonia-Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.

- 14 Mariana, Ravonius. 2025. Tarkastukset ja mittaukset. Verkkoaineisto. Rakentaja.fi. <<https://rakentaja.fi/artikkelit/tarkastukset-ja-katselmukset/>>. 31.3.2025. Luettu 10.10.2025
- 15 Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. Työmaatekniikka - Olosuhteet, Materiaalit, Alusta, Mittatarkkuus, Toimivuus. 2006. Ratu S-1215. Rakennustieto.
- 16 Olosuhteiden hallinta rakentamisessa. 2021. Ratu S-1236. Rakennustieto.
- 17 Rakennustyömaan projektisuunnitelma. 2011. Ratu S-1229. Rakennustieto.
- 18 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan. 2010. Ratu S-1228. Rakennustieto
- 19 Purkutöiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu. 2009. Ratu S-1221. Rakennustieto.
- 20 Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. 2012. Ratu S-1231. Rakennustieto
- 21 Rakentamisen tuotantotekniikka. 2011. Ratu KI-6020. Rakennustieto.
- 22 Työmaan Laatusuunnitelma. 1997. Ratu S-1180. Rakennustieto
- 23 Susan, Grundstöm. 2024. Rakentamisen laadunhallinta mallikatselmuksien perusteella. Ylempi insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 24 Talvio, Markus. 2025. Rakennusprojektin dokumentaatio kuntoon – välttää riitelyt oikeudessa. Verkkoaineisto. RakentajaPro. <<https://rakentaja.pro/artikkelit/rakennusprojektin-dokumentaatio-kuntoon-v%C3%A4lt%C3%A4-riitelyt-oikeudessa>>. Päivitetty 9.4.2025. Luettu 7.11.2025
- 25 RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998. 1998. 11 §.
- 26 Laulainen, Kimmo. 2020. Työnjohtajan toimenkuva korjausrakentamiskohteessa. Mestariyö. Seinäjoen Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 27 Rakennuksen vastaanotto. 2025. Verkkoaineisto. Rakentaja.fi. <<https://rakentaja.fi/artikkelit/rakennuksen-vastaanotto/>>. Päivitetty 10.9.2025. Luettu 6.11.2025.

- 28 Heidi, Heinonen. 2016. YLEISET RAKENNUSVIRHEET. Insinööriyö. Hämeen Ammattikorkeakoulu. Theseus-tietokanta.
- 29 Mäkinen, Marita. 2017. Fisen rakennusvirhepankki uudistui. Rakennustaito 1/2017.
- 30 Rakennusvirhe ja kuluttajansuoja. Verkkoaineisto. Minilex. <<https://www.minilex.fi/a/rakennusvirhe-ja-kuluttajansuoja>>. Luettu 10.10.2025.
- 31 Rakennusvirhepankki. Verkkoaineisto. FISE. <<https://fise.fi/tietoa-rakennusvirhepankista/>>. Luettu 29.10.2025
- 32 Ohutrappauksen alareunan virheellinen toteutus. 2020. Verkkoaineisto. FISE. <<https://fise.fi/virhekortti/ohutrappauksen-alareunan-virheellinen-toteutus/>>. 18.5.2020. Luettu 1.11.2025
- 33 Ruotsalainen, Joonas. 2025. Haljennut betonilattia. Valokuva. Joonas Ruotsalaisen kuvakokoelmat.

Liitteet

Liite 1. Haastattelu kysymykset

Mitä laatu tarkoittaa sinulle rakennusalalla?

Minkälaisena näet laadunvarmistamisen ja seurannan työmailla?

Miten huolehdit laadunvarmistamisesta?

Miten seuraat laadun toteutumista päivätasolla?

Kun laatu on hyvää ja hallinnassa työmaalla, miten näet sen työmaalla? Huomaako sen? Jos, niin miten?

Mitä työkaluja käytät laadunvarmistamisen tukena?

Mitä toistuvia virheitä olet havainnut urasi aikana?

Mitkä ovat yleensä olleet syyt kyseisiin virheisiin?

Miten toimisit, jos sinulle tapahtuisi virhe?

Minkälaisia vaikutuksia olet havainnut toistuvan virheen aiheuttaneen hankkeelle? Kustannus? Aikataulu?

Oletko huomannut virheistä tulevan mainehaittaa?

Minkälaisia työkaluja käytät, että toistuvia virheitä ei tapahtuisi? Miten ennaltaehkäiset niiden syntymistä?

Mitkä 5 työkalua antaisit, ettei toistuvia virheitä syntyisi tuotannossa?

Liite 2. Työmailla tapahtuvia toistuvia virheitä: syitä ja toimenpiteitä virheiden ennaltaehkäisemiseksi

Työmailla havaittuja toistuvia virheitä

Toistuvia virheitä työmailla
Kaatolattiat <ul style="list-style-type: none"> • Kaadot tehty virheellisesti • Vedeneristys puutteellinen
Julkisivujen lämpörappaukset/rappaukset <ul style="list-style-type: none"> • Halkeilu • Ankkuripaikat paistavat valmiista maali pinnasta, puutteellisen paikkauksen seurauksena
Viimeistely vaiheen tasoitus ja maalaus <ul style="list-style-type: none"> • Viimeistely vaiheessa usein paljon kolhuja ja paikkaus tarpeita
Työtä ei saada saatettua loppuun asti, esimerkiksi purkutöiden ohessa ei jakseta nyppiä nauvoja tai viimeistely jää työstä kesken.
Puutteellisen suojauksen aiheutuvat vauriot, kuten paikkaukset ja maalaukset
Mittavirheet ovissa
Kiinnitysalustojen puutteet, kuten vahvistukset
Viimeistely vaiheen työt <ul style="list-style-type: none"> • Vipulistan puutteelliset korjaukset ja havainnointi
Seinät yleisesti, äänet kantautuvat huoneista toiseen
Väärän työjärjestyksen aiheuttamat virheet
Laatoitusten viimeistely jälki
Kalusteasennukset <ul style="list-style-type: none"> • Asennus- ja mittavirheet

Toistuvia virheitä työmailla
Oviasennukset, lukitukset ja pumpput <ul style="list-style-type: none"> • Asennus- ja mittavirheet
Vesikalusteet <ul style="list-style-type: none"> • Mitoitus- ja asennusvirheet
Kiillotetut betonilattiat <ul style="list-style-type: none"> • Halkeilu • Puutteellinen hionta, huono jälki • Betonin laadunvaihtelu
Työtä ei ole tehty suunnitelmien mukaan. Annetut suunnitelmat ovat päteviä, mutta niitä ei noudateta.
Mittatilaustuotteet, kuten ovet ja ikkunat
Liiallinen kiire <ul style="list-style-type: none"> • Asiat eivät yleensä saavuta laadukasta lopputulosta
Väliovet <ul style="list-style-type: none"> • Mitoitus ja asennus
Apukarmit väärissä paikoissa
Läpivientien tiiviydet <ul style="list-style-type: none"> • Asennuksesta ja toteutuksesta johtuvat virheet • Puutteellinen tiiviys
Vesikatot <ul style="list-style-type: none"> • Läpiviennit • Alusrakenteet, esimerkiksi reikä aluskatteessa • Asennus- ja toteutusvirheet yleisesti
Palokatkot <ul style="list-style-type: none"> • Asennus ja toteutus • Väärät tuotteet

Toistuvien virheiden syntymisien syitä

Ennakkovalmistelun puutteet

Yksi merkittävimmistä toistuvien virheiden syistä on puutteellinen ennakkosuunnittelu. Kun työvaiheita ei suunnitella riittävän tarkasti etukäteen, jäävät monet kriittiset yksityiskohdat huomioimatta. Tehtäväsuunnitelmien puuttuminen tai niiden pintapuolinen laatiminen johtaa siihen, että työt aloitetaan ilman selkeää käsitystä tavoitteista, resursseista tai mahdollisista riskeistä. Suunnitteluvaiheessa tehty virhe tai puute siirtyy suoraan toteutusvaiheeseen, ja sen korjaaminen myöhemmin on huomattavasti kalliimpaa ja aikaa vievää.

Tiedon puutteellisuus ja tiedonkulun ongelmat

Rakennustyömaalla toimii samanaikaisesti useita eri tahoja, ja tiedon kulun varmistaminen kaikkien osapuolten välillä on välillä haastavaa. Kun tieto ei kulje riittävän tehokkaasti tai se jää kokonaan välittämättä, näin syntyy väärinkäsityksiä ja virheitä. Yksi ongelmatilanteista on tilanne, jossa aiemmista hankkeista saatua kokemusta ja hiljaista tietoa ei jaeta eteenpäin. Näin työmaalla korjatut virheet jäävät usein vain kyseisen hankkeen tietoon, eikä niistä opittua tietoa välitetä muille projekteille tai toimihenkilöille.

Tiedon puutteellisuus koskee myös työn tekijöitä. Jos työntekijällä tai työnjohtajalla ei ole riittävää osaamista tai kokemusta tietystä työvaiheesta, virheet ovat todennäköisempiä. Puutteellinen perehdytys uusiin työmenetelmiin, materiaaleihin, vaadittuun laatutasoon tai teknisiin ratkaisuihin lisää riskiä virheisiin. Samoin valmistajien asennusohjeiden tai suunnitelmien laiminlyönti johtaa usein virheelliseen toteutukseen.

Työn ohjauksen ja valvonnan puutteet

Työnjohdon rooli laadunvarmistuksessa on keskeinen. Jos työnjohtaja ei aktiivisesti seuraa työn etenemistä, tarkasta työvaiheita säännöllisesti tai puutu havaittuihin poikkeamiin ajoissa, virheitä pääsee helpommin syntymään. Työn ohjaukseen kuuluu myös se, että työntekijät ymmärtävät vaaditun laatutason ja työmenetelmät ennen töiden aloittamista. Aloituspalavereiden tai mallitöiden laiminlyönti heikentää yhteistä ymmärrystä ja johtaa tulkintaeroihin.

Valvonnan puute näkyy erityisesti tilanteissa, joissa aliurakoitsijalla on puutteellinen oma työnjohto. Jos aliurakoitsija ei valvo omien työntekijöidensä työtä riittävästi, pääurakoitsijan on vaikea taata laatua pelkästään satunnaisilla tarkastuksilla. Tästä syystä aliurakoitsijoiden valinnassa ja ohjauksessa tulisi kiinnittää huomiota myös heidän laadunhallintakykyynsä.

Kiire ja resurssipula

Kiire on yksi yleisimmistä tekijöistä, joka heikentää työn laatua. Kun aikataulut ovat tiukoja ja painetta tulee kustannusten hallinnasta, helposti heitetään laatuun vaikuttavia toimenpiteitä pois tai niitä tehdään pintapuolisesti. Kiireessä tehdyt työt eivät yleensä saavuta laadukasta lopputulosta, ja tämä näkyy erityisesti viimeistelytyöissä. Työt jäävät keskeneräisiksi tai niitä ei saateta loppuun huolellisesti. Esimerkiksi purkutöiden yhteydessä ei jakseta nyppiä nauloja tai korjata pieniä yksityiskohtia viimeistely töissä.

Resurssipula voi olla taloudellista, ajallista tai henkilöstöön liittyvää. Jos työmaalla ei ole riittävästi ammattitaitoista työvoimaa, kalustoa tai materiaaleja oikeaan aikaan, joudutaan tekemään kompromisseja, jotka heijastuvat laatuun. Samoin liian vähäinen työnjohdon resursointi johtaa siihen, että valvonta ja ohjaus jäävät puutteellisiksi.

Asenne ja sitoutumisen puute

Asenteella on suuri merkitys työn laadulle. Jos työntekijöillä tai edes työnjohdolla ei ole oikeaa asennetta laatuun, se näkyy lopputuloksessa. Ammattitaidon puute tai välinpitämättömyys omaa työtä kohtaan johtaa huolimattomuuteen. Kun työhön ei sitouduta täysimääräisesti, ei myöskään haluta panostaa aikaa asioiden huolelliseen selvittämiseen tai kysyä neuvoa epäselvissä tilanteissa.

Myös organisaatiokulttuuri vaikuttaa asenteisiin. Jos virheistä ei voida puhua avoimesti tai niiden myöntämistä pidetään heikkoutena, kehittyy kulttuuri, jossa virheet piilotetaan sen sijaan, että niistä opittaisiin. Tämä estää oppimista ja johtaa samojen virheiden toistumiseen.

Suunnitelmien noudattamatta jättäminen ja väärä työjärjestys

Vaikka suunnitelmat olisivat olemassa ja ne olisivat laadukkaita, niiden noudattamatta jättäminen on yksi syy virheisiin. Työntekijät tai työnjohtajat saattavat tehdä omia tulkin-toja tai poiketa sovitusta ilman asianmukaista hyväksyntää ja dokumentointia. Tämä johtaa usein siihen, että lopputulos ei vastaa suunniteltua, ja virheitä syntyy.

Väärä työjärjestys on toinen toistuva ongelma. Jos työvaiheet toteutetaan väärässä jär-jestyksessä tai päällekkäin ilman riittävää koordinoitua, saattaa syntyä laatuongelmia ja tarvetta korjauksille. Esimerkiksi jos suojaukset jätetään tekemättä, myöhemmät työvaiheet voivat vahingoittaa jo valmiita rakenteita.

Materiaalivalinnat ja uudet työmenetelmät

Väärät materiaalivalinnat tai materiaalien virheellinen käsittely aiheuttavat toistuvasti on-gelmia. Jos materiaali ei sovellu käyttötarkoitukseen, sitä ei varastoida oikein tai sen ominaisuudet eivät vastaa suunnitelmissa määriteltyä, lopputulos kärsii. Samoin uusiin työmenetelmiin tai -välineisiin siirtyminen ilman riittävää koulutusta lisää virheiden riskiä. Vaikka uudet menetelmät voivat parantaa tehokkuutta, niiden käyttöönotto vaatii huolel-lista perehdytystä ja harjoittelua.

Laadunvarmistusketjun katkeaminen

Laadunvarmistus on prosessi, joka kulkee läpi koko hankkeen. Jos tämä ketju katkeaa jossakin vaiheessa, esimerkiksi tarkastuksia ei tehdä sovitusti, dokumentointi jää puut-teelliseksi tai korjaavia toimenpiteitä ei seurata, virheiden syntymisen riski kasvaa mer-kittävästi. Laatumatriisin seuraamisen, tarkastuslistojen ja muiden työkalujen olemassa-olo ei riitä, jos niitä ei osata käyttää ja hyödyntää.

Toimenpiteitä ja käytännön työkaluja toistuvien virheiden välttämiseksi

DOKUMENTAATIO

Dokumenttien hallinta ja tallentaminen

- Tallennetaan kaikki dokumentit oikeisiin ja sovittuihin paikkoihin
- Dokumentointi esimerkiksi Congridiin ja yrityksen toiminnanohjausjärjestelmiin. Yrityksen käytäntöjen mukaisesti.
- Varmistetaan, että dokumentit ovat kaikkien osapuolten saatavilla ja helposti löydettävissä

Työnaikainen dokumentointi

- Dokumentoidaan kaikki työvaiheet systemaattisesti ja ajantasaisesti. Esimerkiksi Congrid mobiilisovelluksella.
- Otetaan kattavat valokuvat työvaiheista ennen, aikana ja jälkeen
- Dokumentoidaan erityisesti kriittiset työvaiheet, jotka peittyvät myöhemmin (esim. raudoitukset, rappauksien pohjat, eristykset, läpiviennit)
- Kirjataan poikkeamat, muutokset ja erityistilanteet välittömästi

Työnseuranta ja laadunvarmistus

- Hyödynnetään Congridiä tai vastaavaa mobiilisovellusta tarkastusten, mittaus-ten ja dokumentoinnin työkaluna
- Tallennetaan kaikki tarkastuspöytäkirjat, mittaus tulokset, katselmukset ja laadunvarmistusasiakirjat digitaalisesti
- Dokumentoidaan esimerkiksi katselmukset, vastaanotot, palaverit ja kaikki dokumentointiin sovitut asiat

Dokumentoinnin laatu ja kattavuus

- Varmistetaan, että dokumentointi on selkeää, ymmärrettävää ja riittävän yksityiskohtaista
- Dokumentoidaan riittävän aikaisin, jotta tiedot ovat luotettavia ja tarkkoja

TYÖVAIHEEN SUUNNITTELU, ENNAKKOSUUNNITTELU JA ALOITTAMINEN

Suunnittelu ja valmistelu

- Noudatetaan yrityksen toimintajärjestelmän ohjeistusta ja mallipohjia
- Laaditaan kattava tehtäväsuunnitelma työvaihekohtaisesti

- Perehdytään työvaiheen vaatimuksiin ja sisäistetään työn tavoitteet ja toteutus
- Kartoitetaan mahdolliset ongelmat ennakolta yhdessä urakoitsijan ja suunnittelijan kanssa
- Tutkitaan työvaiheista löytyvää poikkeama tietoa ja verrataan dataa omaan työvaiheeseen
- Hyödynnetään yrityksen sisäisiä järjestelmiä ja perimätietoa

Ohjeistukseen ja standardeihin perehtyminen

- Tutkitaan työvaiheen ohjeistukset RT-korteista, RYL:stä ja muista alan standardeista ja ohjeista
- Perehdytään materiaalitoimittajien käyttöohjeisiin ja asennusselostuksiin
- Perehdytään hankkeen asiakirjoihin, suunnitelmiin ja selostuksiin niin kauan, että ymmärretään oman työvaiheen vaatimukset
- Konsultoidaan eri tahoja haastatteluilla
- Kysytään neuvoa henkilöiltä, joilla on kokemusta vastaavista työvaiheista
- Hyödynnetään kokeneen ohjaajan tai mentorin asiantuntemusta

Aloituspalaveri ja riskienhallinta

- Pidetään kattava aloituspalaveri urakoitsijan kanssa
- Otetaan riskit huomioon ja käydään läpi kriittiset työvaiheet
- Varmistetaan, että kaikki osapuolet ymmärtävät työvaiheen vaatimukset ja aikataulun
- Sovitaan selkeät vastuut ja yhteystiedot

Laadunvarmistus ja seuranta

- Laaditaan kattava laadunvarmistusmatriisi, jota on helppo seurata
- Määritetään laadunvalvontatoimet: mitä mitataan, milloin ja miten
- Viedään suunnittelu tuotantoon ja seurataan työvaiheiden etenemistä aktiivisesti
- Varmistetaan, että poikkeamista raportoidaan ja niihin reagoidaan välittömästi

Asenne ja sitoutuminen

- Varmistetaan, että asennoituminen on oikea: jaksetaan perehtyä vaadittuihin asioihin
- Kysytään rohkeasti, jos jokin asia on epäselvä, selvitetään asiat suunnittelijoilta tai muilta asiantuntijoilta
- Sitoudutaan laadukkaaseen ja huolelliseen työn toteutukseen

TYÖNAIKAINEN SEURANTA JA SIIHEN LIITTYVÄT LAADUNVARMISTUS TOIMENPITEET

Toimintaperiaatteet ja ohjeiden noudattaminen

- Noudatetaan työssä toimintajärjestelmän ohjeistusta ja yrityksen omia menettelytapoja
- Ei poiketa suunnitelmista ilman hyväksyntää ja dokumentointia
- Seurataan laadunvarmistusmatriisin toteutumista järjestelmällisesti
- Varmistetaan, että tuotteet ja työn laatu vastaavat vaadittua tasoa jatkuvalla valvonnalla

Työn aktiivinen seuranta ja valvonta

- Valvotaan, tarkastetaan ja mitataan työn edistymistä säännöllisesti
- Seurataan työvaihetta aktiivisesti ja kyseenalaistetaan tarvittaessa poikkeamat
- Ennakoidaan ja tutkitaan mahdollisia ongelmia koko työvaiheen läpi
- Vaaditaan ja haastetaan laatuvaatimusten täyttymistä
- Varmistetaan, että työkohte pidetään aina siistinä ja turvallisena

Mallityöt ja mestanvastaanotto

- Tarkastetaan ensimmäinen työkohte huolellisesti ja hyväksytään mallityö
- Varmistetaan haluttu lopputulos mallin kautta ennen työvaiheen aloittamista
- Suoritetaan mestanvastaanotto työvaiheittain
- Dokumentoidaan mallityöt ohjeiden mukaan ja hyväksytetään mallityö oikeilla osapuolilla

Tarkastukset ja katselmukset

- Suoritetaan kattavat osa- ja lopputarkastukset työvaiheiden välillä
- Järjestetään tarvittaessa erilaisia katselmuksia (esim. viranomaistarkastukset)
- Toteutetaan työnaikaiset tarkastukset/katselmukset säännöllisesti laadunvarmistusmatriisin mukaisesti
- Tehdään fyysiset mittaukset sekä ulkoisilla että omilla mittausvälineillä säännöllisesti

Dokumentointi ja raportointi

- Kirjataan kaikki tarkastukset, mittaukset ja havainnot Congridiin tai yrityksen sovitettuun järjestelmään
- Laaditaan selkeät raportit kaikista työvaiheen aikana tapahtuvista laadunvarmistustoimista, kuten katselmuksista ja mittauksista
- Tehdään huolellisia muistiinpanoja työvaiheiden aikana, että ei unohdeta asioita

- Dokumentoidaan poikkeamat ja niiden korjaustoimenpiteet

Luovutusvaiheen valmistelu

- Laaditaan luovutusvaiheen viputarkistuslistat huolellisesti
- Kierrätetään korjauslistat ja kuitataan korjaukset järjestelmällisesti
- Varmistetaan, että kaikki puutteet on korjattu ja kuitattu kuntoon ennen luovutusta

Tiedonhankinta ja konsultointi

- Kysytään rohkeasti, jos jokin asia on epäselvää. Selvitetään epäselvät asiat esimerkiksi suunnittelijoilta tai muilta asiantuntijoilta.
- Konsultoidaan sisäisiä henkilöitä, joilla on kokemusta vastaavista työvaiheista
- Hyödynnetään tarvittaessa tekoälyä, varsinkin tulevaisuudessa (lähdekriittisesti)